

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
UNIDAD DE POSTGRADO**



**“Defectos y/o deformaciones en limas
mecanizadas”**

POSTULANTE: Dra. Matilde Jazmin Espinoza Mayta

TUTOR TEMÁTICO: Dr. Luis Armando Pacheco Ramirez

TUTOR METODOLÓGICO: Dra. Carla Alejandra Miranda Miranda

**Trabajo de Grado presentado para optar al título de
Especialista en Endodoncia**

La Paz – Bolivia

2022

DEDICATORIA

A ti mamá, por ser el pilar fundamental en mi vida, por inculcarme los valores que hoy en día hacen de mí una persona íntegra, por tu entrega absoluta, por tu presencia, por apoyarme día y noche con amor, por tu esfuerzo y dedicación, por tu participación activa en todo momento de mi vida, esta también es tu obra, Te amo mamita.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por sus inmensas bendiciones, amor, bondad y misericordia.

A mi familia por su apoyo y confianza.

A mi tutor el Dr. Luis A. Pacheco Ramírez por sus enseñanzas y colaboración.

Al plantel docente en la Especialidad en Endodoncia por los conocimientos impartidos y ayuda en la parte clínica el Dr. Rojas Marcelo, Dr. Silva Miguel y Dra. Salazar Marianela.

Al Ing. Mario Blanco del Instituto de Investigaciones Geológicas y del Medio Ambiente, por su tiempo y paciencia para enseñarme el manejo del uso de un microscopio electrónico de barrido.

INDICE

INTRODUCCION.....	9
CAPÍTULO I.....	10
PLANTEAMIENTO TEÓRICO	10
1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	10
2. JUSTIFICACION.....	15
2.1 RELEVANCIA CIENTIFICA.....	15
2.2 RELEVANCIA SOCIAL.....	15
2.4 ORIGINALIDAD.....	16
2.5 CONCORDANCIA CON POLITICAS DE INVESTIGACION	16
2.6 VIABILIDAD DEL ESTUDIO	16
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	18
4. OBJETIVOS.....	18
4.1. OBJETIVO GENERAL	18
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
5. DISEÑO METODOLÓGICO	19
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN:.....	19
5.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN:	20
5.3 TEMPORALIDAD.....	20
6. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA.....	20
6.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	20
6.2 SELECCIÓN DE ARTICULOS.....	21
CAPITULO II.....	22
1. RESULTADOS.....	22
1.1 DIAGRAMA DE FLUJO	22
1.2 EXTRACCIÓN DE DATOS.....	22
1.3 RESULTADOS DE LA REVISION	23
2. DISCUSION	24
3. CONCLUSION	26
4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	27
ANEXOS.....	30

INDICE DE FIGURAS	23
--------------------------------	-----------

INDICE DE TABLAS35

RESUMEN

La endodoncia consiste en la eliminación de la pulpa dental infectada o inflamada mediante desinfección de conductos y poder llegar a un sellado tridimensional del mismo. Para lograr el mismo requiere de una parte fundamental que es la conformación de conductos y para ello el uso de los sistemas mecanizados en endodoncia. Actualmente se fabrican estas limas mecanizadas con nuevas aleaciones como ser aleación Gold, como un avance para facilitar el trabajo al especialista en cuanto al tiempo por ofrecer mayores ventajas al momento su instrumentación especialmente en el caso de anatomías complejas como curvaturas extremas o conductos calcificados en comparación de la instrumentación manual. El principal objetivo de esta revisión es determinar cuál es el defecto y/o deformación superficial más común entre las limas mecanizadas. Se realizó una búsqueda en la base de datos digitales: Google académico, PubMed y Scielo, artículos científicos que analicen a través de un estudio experimental los defectos y/o deformaciones superficiales en limas mecanizadas mediante uso del microscopio electrónico de barrido. Se ha determinado que la Lima Wave One Gold es la que presenta menos defectos superficiales en comparación a la Lima Protaper Next además de ser más resistente a la fractura por torsión y estar indicado su uso para conductos estrechos. Mediante un análisis de lectura de artículos científicos se determinó que los defectos superficiales más comunes en limas mecanizadas son: cráteres, facturas, bordes romos, deformación de punta. Por lo tanto, se puede concluir que entre menos usos habrá menos defectos superficiales y menos riesgos de fracturas determinando como recomendación que se pueden usar este tipo de limas mecanizadas hasta un máximo ideal de tres usos.

Palabras clave: defectos superficiales, limas de endodoncia, protaper next, Wave One Gold, fractura, movimiento recíproco, fatiga cíclica, fatiga torsional, reutilización.

ABSTRACT

Endodontics is the removal of infected or inflamed dental pulp by disinfection of ducts and to reach a three-dimensional sealing of the same. To achieve the same requires a fundamental part that is the formation of ducts and for this the era of mechanized systems in endodontics, has presented as an advance to facilitate the work of the specialist in terms of time and management of new alloys which offer greater advantages at the time of root canal treatment, compared to manual instrumentation these new instruments to present a Gold alloy ensures greater resistance to fractures to which they are susceptible at the time of instrumentation especially in the case of complex anatomies such as extreme curvatures or calcified ducts. The main objective is to determine which is the most common defect and/or surface deformation among machined files. A search was carried out in the digital database: Google Scholar, PubMed and Scielo, scientific articles that analyze through an experimental study the defects and/or surface deformations in machined files by using the scanning electron microscope. It has been determined that the Wave One Gold file is the one that presents less surface defects compared to the Protaper Next file, in addition to being more resistant to fracture by torsion and being indicated for use in narrow canals. Through a reading analysis of scientific articles, it was determined that the most common surface defects in machined files are: craters, invoices, blunt edges, tip deformation. Therefore, it can be defined that the fewer uses there will be fewer surface defects and less risk of fractures, determining as a recommendation that this type of machined files can be used up to an ideal maximum of three uses.

Key words: superficial defects, files endodontics, protaper next, wave one, fracture, reciprocating movement, cyclic fatigue, torsional fatigue, reuse

INTRODUCCIÓN

La endodoncia o conocida también como tratamiento de conductos, consiste en la eliminación de la pulpa dental infectada o inflamada mediante la desinfección del conducto radicular para poder llegar a un sellado tridimensional del mismo.(1) Para lograr esto se requiere de algunos pasos, dentro de estos, una parte fundamental es la conformación del conducto radicular.(1,2) Este procedimiento implica la ampliación y regulación de las paredes del conducto radicular, dando una conicidad progresiva, preservando la forma y la curvatura original del conducto en sentido corono apical.(3) Varios términos han sido utilizados para nombrar a esta fase entre ellos biomecánica, preparación químico mecánica, limpieza y modelado de conductos radiculares entre otros.(4)

Shilders en 1974 menciona que una preparación ideal se logra mediante una conicidad progresiva, preservando tanto el foramen apical, como la morfología de los conductos y las curvaturas originales de cada raíz. (2,5) Actualmente, la instrumentación es mecanizada, de esta manera el conducto adquiere la forma progresivamente cónica de la lima mecanizada desde cervical hasta apical y la eliminación del tejido pulpar, es por extirpación mecánica, arrastre de barrillo dentina y bacterias utilización de irrigantes como el hipoclorito de sodio entre otros que son sustancias cuya principal función es la desinfección bacteriana.(6) La limpieza y conformación de los conductos radiculares depende del comportamiento mecánico de los instrumentos con los que se prepara el conducto.(7,8) El insuficiente conocimiento de las características de instrumento puede dar lugar a errores del procedimiento como transportación del conducto radicular o fracturas de instrumentos dentro del canal.(2,6) Uno de los errores más comunes en la instrumentación mecanizada es la fractura o separación de instrumentos; para evitarla se debe tener conocimiento de las características físicas de las limas y el dominio de la técnica de instrumentación indicada para cada tipo de instrumento y siguiendo las especificaciones del fabricante.(5) Las limas pueden fracturarse a causa de las fuerzas de torsión o de fatiga cíclica.(8)

La fractura por fatiga cíclica es un gran motivo de preocupación, ya que puede desarrollarse sin previo aviso. (5,8) La fractura de torsión se produce cuando la punta del instrumento está bloqueada en el canal, mientras que el eje continúa girando con el fin de superar estos percances, la nueva era de la endodoncia se ha enfocado en la fabricación de limas flexibles que van de la mano del desarrollo tecnológico y metalúrgico.(2,6,8) Las limas de endodoncia pueden ser fabricadas de acero inoxidable, aluminio y de aleaciones de varios metales, siendo el más usado en la actualidad, la aleación flexible de níquel-titanio.(9) Sin embargo, a pesar de la gran flexibilidad de las nuevas aleaciones siempre hay que tomar en cuenta que la anatomía compleja del sistema de los conductos radiculares y las curvaturas de las raíces, juegan un papel primordial en la instrumentación.(1,2,6) Estas curvaturas pueden ser tan severas, o los conductos pueden ser tan estrechos que pueden llegar a fracturar instrumentos flexibles también. Una de las evidencias clínicas que puede alertar a una futura fractura son los defectos superficiales encontradas en las limas.(9) Por lo que es de suma importancia que el profesional inspeccione visualmente la lima antes de utilizarla previamente a la instrumentación. (6,9)

Se realizó una revisión narrativa de literatura a través de medios de fuentes de información digital actualizada determinando los defectos y/o deformaciones superficiales de las limas Protaper Next y Wave One Gold, con uso de microscopio electrónico de barrido.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Sattapan y colaboradores el 2000, en un estudio experimental titulado “Defectos en las limas rotatorias de níquel ‘titanio tras su uso clínico” con el objetivo de analizar el tipo y la frecuencia de los defectos en las limas endodónticas de níquel

titanio tras su uso clínico habitual y sacar las conclusiones sobre las razones de los fallos. Las limas fracturadas podían dividirse en dos grupos según las características de los defectos observados. El 55,7% de las limas fracturadas presentaban fractura por torsión, mientras que el 44,3% presentaban fatiga por flexión. Los resultados indican que el fallo por torsión, que puede deberse a una fuerza apical excesiva durante la instrumentación, es más frecuente que la fatiga por flexión, que puede deberse al uso en canales curvos.(10)

Tripi y colaboradores el 2001, en un estudio experimental titulado "Defectos en los instrumentos rotatorios GT tras su uso: un estudio SEM" con el objetivo de evaluar los defectos de los instrumentos GT Rotary antes y después de su uso fotografiados por un SEM con un aumento de x260 a ~12.000 en puntos preestablecidos. Y a partir de las fotografías previas y posteriores al uso se calificó la presencia de 11 tipos de condiciones donde no se observó ninguna fractura o deformación plástica de los instrumentos durante la prueba. Se encontraron imperfecciones en los instrumentos GT Rotary usados y la presencia de defectos (picaduras, raspaduras y bordes romos).(11)

Arens y colaboradores el 2003, en un estudio experimental, titulado "Evaluación de instrumentos rotatorios de níquel titanio de un solo uso" con el objetivo de analizar el número y tipos de defectos observados en los instrumentos rotatorios de níquel titanio de un solo uso. Todas las limas eran nuevas y al análisis se registró defectos de torsión, flexión y fractura demostrando que hasta en limas nuevas pueden producirse defectos y que para una seguridad absoluta debe seguirse un enfoque de uso único.(12)

Shen Ya y colaboradores el 2006, en un estudio experimental, titulado "Comparación de defectos en los sistemas profile y pro taper tras su uso clínico" con el objetivo de comparar la incidencia y el modo de separación de los instrumentos de dos sistemas rotatorios de níquel titanio, analizando limas profile y protaper, donde como resultado la incidencia de separación de instrumentos fue mayor para el sistema pro taper sin previo aviso y en el sistema profile tendía a mostrar el desarrollado de las ranuras de las limas.(13)

Madarati y colaboradores el 2008, en un estudio de revisión bibliográfica, titulado “Factores que contribuyen a la separación de limas endodónticas”, con el objetivo de sugerir procedimientos y medidas preventivas para la separación de limas endodónticas, ya que en pocos estudios se ha demostrado resultados contradictorios en cuanto a la importancia clínica, mecanismos y otros factores que contribuyen a la fractura de las limas.(14)

De – Deus y colaboradores el 2010, en un estudio experimental, titulado “Prolongación de la vida de fatiga cíclica de los instrumentos F2 Protaper utilizados en el movimiento alternativo”, con el objetivo de evaluar la resistencia a la fatiga es cíclica de los instrumentos F2 ProTaper, donde como resultado el movimiento alternativo dio lugar a una vida de fatiga cíclica significativamente mayor en comparación con la rotación convencional.(15)

Wu y colaboradores el 2011, en un estudio experimental, titulado “Análisis de la separación de instrumentos del sistema rotatorio universal ProTaper de uso múltiple durante el tratamiento del canal radicular”, con el objetivo de identificar los factores influyentes responsables de la separación clínica de los instrumentos rotatorios protaper universal reutilizados, concluyendo que la incidencia de la separación según el número de conductos es más fiable que según el número de dientes debido al número variable de conductos en los distintos dientes. el tipo de diente, el tamaño de la Lima rotatoria, la ubicación del canal y la anatomía se correlacionaron con la separación del instrumento de la Lima protaper universal reutilizada.(16)

Castelló - Escriva y colaboradores el 2012, en un estudio experimental, titulado “Comparación in vitro de la resistencia a la fatiga cíclica de las limas ProTaper, WaveOne y Twisted” con el objetivo de comparar la resistencia a la fatiga cíclica de 3 instrumentos endodónticos de níquel titanio, teniendo como resultado en general el sistema WaveOne fue el más resistente al fallo por fatiga de los demás instrumentos probados, por lo que este sistema demostró mayor vida a la fatiga cíclica. (8)

Kaul y colaboradores el 2014, en un estudio experimental, titulado “Incidencia de la separación en instrumentos rotatorios de níquel titanio: evaluación comparativa de los cambios físicos de la superficie y un estudio SEM in vitro” con el objetivo de evaluar comparativamente los cambios físicos de la superficie y la incidencia de la separación en instrumentos rotativos utilizando un microscopio electrónico de barrido, concluyendo que desde el punto de vista clínico el rendimiento de las limas Twisted File fue superior seguido de las profile y luego de las Race, la tasa de fractura de la lima Race fue la mayor después de preparar el menor número de canales. (17)

Hanan y colaboradores el 2015, en un estudio experimental, titulado “Características de la superficie de los instrumentos recíprocantes antes y después de su uso: un análisis SEM” con el objetivo de analizar mediante microscopía electrónica de barrido las limas Wave One y Reciproc antes y después de su uso. Concluyendo que los instrumentos presentaban restos antes y después del uso, y que en el sistema Wave One se encontró una diferencia estadísticamente significativa fue mayor de defectos y deformaciones entre los otros grupos y los instrumentos recíproc presentaron una tasa menor. (18)

Elnaghy y colaboradores el 2015, en un estudio experimental, titulado “Propiedades mecánicas de los instrumentos rotatorios de níquel titanio Pro Taper Gold” con el objetivo de evaluar y comparar la resistencia a la fatiga cíclica y a la atención torsional, la flexibilidad y la micro dureza de la superficie del sistema Pro Taper Gold y Pro Taper Universal, utilizando un microscopio electrónico de barrido para caracterizar las características topográficas de las superficies de fractura de los instrumentos rotos. los instrumentos PTG presentaron una resistencia a la fatiga cíclica y una flexibilidad mayor que los PTU además de ver en las superficies transversales grietas, zonas de fatiga y las zonas de fractura rápida por sobrecarga. Los instrumentos PTU tenían una mayor resistencia a la tensión torsional y a la micro dureza en comparación con el PTG. (19)

Ozyurek y colaboradores el 2016, en un estudio experimental, titulado “Resistencia a la fatiga cíclica de los instrumentos de níquel titanio Recíproc, WaveOne, y WaveOne Gold” con el objetivo de comparar la resistencia a la fatiga cíclica de las limas Recíproc, WaveOne, y WaveOne Gold, utilizando un canal artificial de acero inoxidable con un ángulo de curvatura de 60° y un radio de curvatura de 5 mm. concluyendo que todos los instrumentos rotaron hasta producir una fractura y la lima Wave One Gold Primary fue la mas resistente en comparación a los demás instrumentos. (20)

Aminsobhani ni colaboradores el 2016, en un estudio experimental, titulado “Evaluación de la superficie de fractura de 5 instrumentos rotatorios de endodoncia: un estudio metalúrgico” con el objetivo de comparar varias propiedades metalúrgicas de cuatro limas rotatorias endodónticas de uso común. Neoniti A, RaCe, Mtwo, Twisted file y ProTaper Next X2 fueron examinados por calorimetría diferencial de barrido (DSC) antes y después del tratamiento térmico a 500°C. Donde se concluyó que las limas Mtwo y RaCe no mostraron transformación de austenita en el rango de temperaturas evaluados en el estudio, sólo la lima Neoniti reveló la transformación de la fase romboidal después del tratamiento térmico, mismo por lo que estas limas contenían mayores proporciones de precipitados ricos en Ni. (21)

Gundogar y colaboradores el 2017, en un estudio experimental, titulado “Resistencia a la fatiga cíclica de los instrumentos de níquel titanio OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold y Reciproc Blue” con el objetivo de comparar las resistencias a la fatiga cíclica de los sistemas de NiTi de una sola de cuatro sistemas mecanizados, utilizando canales artificiales de acero inoxidable con un diámetro interior de 1.5 mm, un ángulo de curvatura de 60° y un radio de curvatura de 5 mm hasta producir la fractura y calculando el tiempo de fractura en segundos utilizando un cronómetro digital, se concluyó que la resistencia a la fatiga cíclica de las limas HyFlex EDM era superior a las resistencias a la fatiga cíclica de las limas OneShape, Reciproc y WaveOne Gold.(22)

Fernandez- Pazos y colaboradores el 2018, en un estudio experimental, titulado “Fractura y deformación de los instrumentos Protaper Next tras su uso clínico” con el objetivo de evaluar la fractura y los defectos observados en las limas ProTaper Next desechadas tras un uso clínico normal, todas evaluadas bajo un estereomicroscopio para observar los defectos como desprendimientos curvaturas o fracturas, concluyendo que debido a la incidencia relativamente alta de deformaciones de las limas más pequeñas estos instrumentos deben considerarse de un solo uso.(3)

Howait Mohammed el 2021, en un estudio experimental, titulado “Defectos en la superficie de las limas de endodoncia Recíproc es pues de un solo uso: un análisis SEM” con el objetivo de detectar los defectos que pueden presentar las limas de endodoncia Recíproc después de un solo uso, se utilizó el microscopio electrónico de barrido a X120 para detectar cambios en la morfología de la superficie y concluyó que este tipo de limas rotativas de NiTi muestran una alta resistencia a la deformación tras un único uso la rotura de la hoja fue el defecto más frecuente que se produjo tanto en las limas pequeñas como en las grandes. (23)

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 RELEVANCIA CIENTÍFICA

El presente trabajo de investigación ayudará al profesional o estudiante a ser más minucioso en la observación de limas mecanizadas teniendo una idea de las precauciones que se deben tomar en cuenta al rehusar las mismas, teniendo así menos fracasos endodónticos siendo así favorable para los pacientes y tratamientos exitosos.

2.2 RELEVANCIA SOCIAL

Esta investigación llevará a un aporte social, debido a que los profesionales odontólogos brindaran mejores tratamientos endodónticos al conocer estas características de los sistemas mecanizados, mismo que permitirá colaborar con

la sociedad devolviéndole salud, función y estética de esta forma podríamos alargar el tiempo de vida del órgano dental.

2.3 RELEVANCIA HUMANA

Conociendo las características que presentan los defectos y/o deformaciones superficiales de limas mecanizadas y la planificación adecuada del tratamiento endodóntico, los odontólogos podrán evitar la pérdida de órganos dentarios y sus correspondientes complicaciones posteriores en la salud en general.

2.4 ORIGINALIDAD

El trabajo de investigación que se realizó tendrá buena repercusión a nivel nacional ya que no existe estudios parecidos a nivel Bolivia.

2.5 CONCORDANCIA CON POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN

La misión de la carrera de odontología UMSA, plantea la formación de profesionales con capacidad de intervenir en políticas de salud nacionales en investigación y crecimiento tecnológico responde a los retos del nuevo milenio a través de la organización de procesos de desarrollo, con el fin de disminuir los índices de morbilidad dental prevalentes en la población boliviana. por lo que será importante poseer criterios científicos claros y universales para alcanzar el éxito de los tratamientos de conducto.

2.6 VIABILIDAD DEL ESTUDIO

2.6.1 RECURSOS HUMANOS

El presente estudio cuenta con los recursos humanos ya que tiene autora, tutor temático y tutor metodológico.

2.6.2 RECURSOS FINANCIEROS

El trabajo fue autofinanciado, tanto para su elaboración como para las tutorías. Los artículos de acceso libre en internet.

2.6.3 RECURSOS DE ÉTICA

No se necesitó ningún permiso para realizar dicho trabajo ya que no requiere procedimientos experimentales.

2.6.4 RECURSOS TECNOLÓGICOS

Se utilizó internet para acceder a buscadores de artículos científicos, además de laptop para dicho trabajo.

2.6.5 RECURSOS EN TIEMPO

Se realizó una recopilación de datos desde octubre a diciembre de 2021.

2.6.6 INTERÉS PERSONAL

Dicha investigación tiene un interés personal ya que es un requisito de cumplimiento para la obtención del título como Especialista en Endodoncia de la Universidad Mayor de San Andrés.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La conformación químico mecánica del sistema de conductos radiculares es un paso fundamental del tratamiento de Endodoncia. Una preparación ideal se logra mediante la conformación y preservación de la curvatura original del conducto. Por este motivo, se recomienda la creación de una trayectoria de deslizamiento utilizando limas mecanizadas de NiTi para lograr resultados más predecibles, especialmente en canales curvos, por su mayor flexibilidad y resistencia a la torsión en comparación con las limas de acero inoxidable. Los estudios han demostrado que hay más incidencias de separación de instrumentos con limas rotatorias NiTi que con limas manuales y esto podría ser causado por la incapacidad del operador para visualizar los defectos superficiales presentes en la estructura metálica que puede alertar de una futura fractura

En la teoría la indicación de los fabricantes señala que las limas mecanizadas son de uso único, sin embargo, la condición social-económica del país y probablemente en otros países obligan al estudiante clínico y/o profesional a reusar el instrumental mecanizado y esto podría considerarse seguro siempre y

cuando se ejecuten procedimientos basados en evidencia científica que demuestren que este comportamiento no implica la reducción de la eficacia ni riesgos de complicaciones.

Además, la teoría indica la importancia de la permeabilización de conductos o glide path ya que esto ayuda a una creación de trayecto inicial lo que permite el acceso desde la entrada del canal radicular a través de toda su longitud en una forma fácil y segura hasta el foramen apical, así mismo disminuye el índice de fracturas de los instrumentos rotatorios que se utilizaran posteriormente

Durante la experiencia clínica en formación para Especialista en Endodoncia uno de los problemas constantes fue la fractura de limas por aparente desgaste de las mismas por uso excesivo y/o limas de mala calidad. Además del uso en conductos muy curvos u atrésicos.

Por lo que aún se considera controversial indicar un número de reúsos seguros para el operador por los datos de los diferentes estudios desarrollados, actualmente se está buscando una guía para el reuso seguro para el operador de instrumental mecanizado, debido a los diferentes estudios desarrollados.

Bajo estas consideraciones surge la siguiente pregunta de investigación.

3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los defectos superficiales de las limas protaper next y wave one gold, que se observan a través del uso de microscopio electrónico de barrido?

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los defectos superficiales de las limas Protaper Next y Wave One Gold, con uso de microscopio electrónico de barrido, reportados en literatura.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Determinar cuál es el defecto superficial más común entre las limas protaper next y Wave One Gold
- b. Determinar cuál es la más resistente a la fractura entre las limas protaper next y Wave One Gold

5. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo de investigación es una revisión narrativa, la misma es un tipo de revisión bibliográfica que consiste en la lectura y contraste de diferentes fuentes, exclusivamente teóricas, presenta resúmenes claros y de forma estructurada sobre toda la información disponible en bases de datos digitales, encontrándose orientada a responder una pregunta específica: ¿Cuáles son los defectos superficiales de las limas protaper y wave one gold, que se observan a través del uso de microscopio electrónico de barrido? para responder esta pregunta el trabajo se encontró constituido por múltiples artículos y fuentes de información que representen un alto nivel de evidencia de acuerdo a la disponibilidad de información encontradas digitalmente.

La revisión narrativa describirá el proceso de elaboración de manera comprensible, con el objetivo de recolectar, seleccionar, evaluar de manera crítica y realizar el resumen de toda la evidencia disponible en relación a los defectos y/o deformaciones superficiales que presentan las limas mecanizadas.

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN:

La presente revisión es de tipo descriptiva ya que busca analizar y discutir artículos científicos publicados, analiza las características de una población o fenómenos sin entrar a conocer las relaciones entre ellas. la investigación descriptiva por tanto lo que hace es definir, clasificar, dividir o resumir.

5.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN:

El presente trabajo será diseñado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo ya que éste utiliza la recolección y análisis de datos para contestar la pregunta de investigación.

5.3 TEMPORALIDAD

Es de tipo retrospectivo ya que el inicio del estudio es posterior a los hechos estudiados y los datos se recogerán de archivos o documentos científicos sobre hechos sucedidos.

Y un estudio transversal por ser una investigación observacional que analiza datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población muestra o subconjunto predefinido

6. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

La búsqueda de evidencia científica, se efectuó desde el mes de octubre a noviembre del año 2021, con el objetivo de brindar información actualizada y verídica sobre el tema de estudio.

Tipo de publicación: Artículos de revistas científicas

Fuentes documentales: PubMed, Scielo y Google Académico.

Palabras clave: superficial defects, files endodontics, protaper next, wave one, fracture, reciprocating movement, cyclic fatigue, torsional fatigue, reuse.

6.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Las unidades de estudio de esta investigación son las fuentes Bibliográficas de Artículos seleccionados bajo criterios de selección

6.1.1 Criterios de Inclusión:

- Artículos que hayan usado MEB (microscopio Electrónico de Barrido)
- Artículos en español e inglés.
- Artículos de revistas indexadas.

- Ensayos clínicos
- Casos clínicos

6.1.2 Criterios de Exclusión:

- Artículos de pago
- Tesis de pregrado
- Artículos con mala redacción
- Artículos con más de 20 años de publicación.

6.2 SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

La selección de artículos se realizó a través de la evaluación de títulos y resúmenes de todos los estudios encontrados en las bases de datos digitales: PubMed, SciELO, y Google Académico, encontrándose 41 artículos en el inicio de la búsqueda de información, estos artículos fueron encontrados y analizados entre los meses septiembre y diciembre de 2021, pero se encuentran publicados desde hace muchos años más.

Se seleccionaron 18 artículos los cuales se descargaron a texto completo para volver a ser examinados a detalle y confirmar si cumplían con todos los criterios de inclusión, fueron excluidos 4 artículos por presentar ausencia de las características requeridas, encontrándose finalmente 14 artículos incluidos en la revisión.

CAPITULO II

1. RESULTADOS

1.1 DIAGRAMA DE FLUJO

Figura 1. Diagrama de flujo de Búsqueda de literatura



Fuente: Elaboración propia.

1.2 EXTRACCIÓN DE DATOS

Las principales características de los estudios seleccionados se tabularon (Excel 2010, Microsoft) y evaluaron según un análisis descriptivo.

Extrayéndose los siguientes datos: título, primer autor, año de publicación (estudio), características de la muestra, seguimiento de la muestra, diseño de estudio y resultados.

La gran mayoría de los artículos analizados fueron realizados en la China, India, Brasil encontrados en el idioma inglés

El origen de los artículos analizados en esta investigación fueron estudios experimentales realizados con limas rotatorias y limas reciprocantes. trabajados en dientes extraídos divididos en grupos de molares, premolares, incisivos o caninos. además de que algunos fueron trabajados en canales de acero inoxidable artificiales. Se ha considerado que estos estudios hayan utilizado como instrumento de evaluación el microscopio electrónico de barrido (SEM) los diseños de estudios considerados fueron ensayos clínicos aleatorizados de diseño experimental descriptivos cuantitativos y retrospectivos con el objetivo de dar respuesta a la pregunta de investigación.

1.3 RESULTADOS DE LA REVISIÓN

Los resultados de la extracción de datos de los estudios que fueron revisados se describen a continuación:

El origen de los artículos analizados en esta revisión fue: 6 España, 9 Brasil, 3 Italia, 10 China, 1 Japón, 1 Perú, 1 Australia, 3 Turquía, 2 Irán, 1 Arabia Saudita, 2 Inglaterra, 1 Irlanda, 1 India.

Todos los artículos encontrados en idioma inglés.

Los diseños de estudios considerados, fueron los ensayos clínicos experimentales, reporte de casos clínicos de tipo cualitativos, descriptivos, retrospectivos con el objetivo de dar respuesta a la pregunta de investigación.

Se ha considerado que los estudios experimentales hayan empleado el uso de microscopio electrónico de barrido, para tener mayor precisión al momento de evaluar las fotografías.

Las fotografías resultantes del análisis en microscopio electrónico de barrido fueron en x30, x200, x500, x1200.

Los estudios experimentales una gran mayoría realizados en piezas dentarias extraídas y tubos de acero inoxidable con curvaturas. Además de ser excluidos los conductos calcificados.

Se han encontrado estudios experimentales con diversos tipos de sistemas mecanizados. Mismos que son utilizados bajo un protocolo de instrumentación e irrigación.

El sistema que presentó menos defectos superficiales es la Wave One Gold a diferencia del sistema Protaper Next y los más comunes son cráteres, deformación de punta, bordes irregulares y fracturas completas.

Adicionalmente al ser común la fractura, completando el estudio de resistencia por fatiga cíclica o torsional.

El operador sugiere hacer una permeabilidad previa en conductos radiculares para evitar estos defectos en la superficie, antes y después del uso.

2. DISCUSIÓN

Los protocolos de las casas comerciales señalan que los sistemas mecanizados deberían ser de uso único para reducir la fatiga del instrumento y la posibilidad de contaminación cruzada, sin embargo, se reutilizan en la práctica clínica por razones económicas. (9,14,20)

Se escogió el microscopio electrónico de barrido como el método para la evaluación de estos defectos y/o deformaciones superficiales de los instrumentos. Este método ha sido utilizado en estudios (Troi et al,2001, Troián 2006, Luzi 2010 entre otros) y ha sido aceptado para la evaluación precisa de la deformación de instrumentos. (11,24,25)

En este estudio después de un análisis de los artículos científicos a través de la lectura minuciosa se ha determinado que ambos sistemas de las limas presentan: microfisuras, deformación de la estría, fracturas, cráteres, deformación de las superficies cortantes, bordes romos, presencia de detritus, y restos de dentina.

Mismos sistemas que aumentaban en cantidad en relación proporcional con el uso progresivo de las limas.

Las microfisuras que fueron presentadas en el área de deformación plástica indican que fue por una resistencia débil y una rápida propagación de grietas resultando así una fractura completa(26).

Los defectos más comunes dentro de todos los artículos revisados estadísticamente se presentan cuatro muy comunes como ser deformación de punta, cráteres, fracturas y pérdida de filo. (6)

Algunos autores como Walia 1988 y Ozyurek 2017 indican que para poder determinar un número de re usos en limas mecanizadas, requiere una investigación adicional para verificar la resistencia a la fatiga cíclica o torsional después del uso y no sólo la presencia de estos defectos superficiales ya que en el mismo estudio se encontró estudios en las que los instrumentos nuevos y a presentaban defectos superficiales vistas mediante el microscopio electrónico de barrido y a medida que sea aumentaba el número de usos y el proceso de esterilización y la fatiga afectaba a su microestructura de la Lima produciendo un estrés en la sección transversal.(7,27)

La anatomía del conducto radicular es uno de los factores clínicamente más inconsistentes que podría incidir en la presencia de defectos superficiales el tipo de curvatura radicular y el método de estudio al no ser dientes reales o en el uso de canales de acero inoxidable para su experimento.

El proceso de esterilización según estudios como Craig 1967 y Parashos 2004 afirman que podría aumentar la rugosidad de la superficie del instrumento, generando cráteres profundos y grietas. Teniendo como resultado fractura de instrumentos. (26,28)

Plotino y cols. en 2012 menciona que 10 ciclos de esterilización en autoclave (134 grados durante 35 min) no influyeron en propiedades mecánicas de los instrumentos NiTi, por lo que se requiere una investigación adicional y verificar la información brindada. (29,30)

Se ha determinado que no es posible solo la visión óptica para determinar un defecto o deformación superficial de las limas mecanizadas.(6)

3. CONCLUSIÓN

Ambos sistemas mecanizados presentaron defectos superficiales destacando: deformación de bordes, cráteres, de formación de punta, factura, pérdida de filo y presencia de barrillo dentinario.

La cantidad de defectos superficiales incrementado en relación directa proporcional al número de usos por lo que a mayores usos habrá mayores defectos.

El sistema protaper next (SX, S1, S2) presentó más defectos superficiales en comparación al sistema wave one gold.

El defecto superficial que fue más representativo fue la deformación de superficies cortantes en el sistema wave one gold por lo que pierde la efectividad de corte de este instrumento entre más utilice menos cantidad de tejido para remover.

No se pudo establecer un límite de usos antes de una fractura por fatiga cíclica o por torsión mismo que es imposible detectarlo a simple vista.

3.1 RECOMENDACIONES

Realizar un exhaustivo trabajo de permeabilidad con limas manuales antes de introducir una Lima mecanizada.

Examinar a simple vista la posible presencia de defectos antes del uso realizar una minuciosa limpieza y esterilización.

El profesional debe analizar la anatomía que presenta el conducto, su experiencia y las condiciones de uso de instrumento antes de escoger el sistema de instrumentación para realizar casos complejos.

Se sugiere seguir con esta misma línea de investigación con sistemas rotatorios nuevos en el mercado como ser AF Blue y V - Taper Gold.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Beer Rudolf, Baumann MA, Syngcuk Kim. Atlas de endodoncia. Masson; 1998.
2. Canalda Carlos, Brau Esteban. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. Cuarta. Elsevier; 2001.
3. Fernández-Pazos G, Martín-Biedma B, Varela-Patiño P, Ruíz-Piñón M, Castelo-Baz P. Fracture and deformation of protaper Next instruments after clinical use. Journal of clinical and experimental dentistry [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2022 Jan 14];10(11):e1091–e1091. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30607226/>
4. Lopreite Gustavo, Basilaki Jorge. Claves de la Endodoncia Mecanizada. Primera Edición. 2015.
5. Leonardo Jiménez-Ortiz J, Nidia Calderón Porras A, Tello-García B, Héctor Manuel Hernández Navarro I. Revista Odontológica Mexicana Instrumentos rotatorios: su uso, separación y efecto en complicaciones endodónticas postoperatorias Rotary instrumentation: usage, separation and effect on postoperative endodontic complications. Núm 1 Enero-Marzo [Internet]. 2014 [cited 2021 Oct 30];18:27–31. Available from: <http://www.medigraphic.com/facultadodontologiaunam>
6. Ayala silvanat, cortez angélica, guillén rg. Defectos superficiales de las limas mecanizadas de permeabilidad. Estudio in vitro. Reportaendo [internet]. 2019 oct 1 [cited 2021 oct 30];6(1). Available from: <http://www.reportaendo.com/index.php/reportaendo/article/view/58/101>
7. Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An Initial Investigation of the Bending and Torsional Properties of Nitinol Root Canal Files. 1988;14(7).
8. Castell O-Escrib R, Alegre-Domingo T, Faus-Matoses V, Rom An-Richon S, Faus-Ll Acer VJ. In vitro Comparison of Cyclic Fatigue Resistance of protaper, waveone, and Twisted Files. Journal of Endodontics [Internet]. 2012 [cited 2021 Oct 30];38:1521–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2012.07.010>
9. Fiore PM di. A dozen ways to prevent nickel-titanium rotary instrument fracture. The Journal of the American Dental Association [Internet]. 2007 Feb 1 [cited 2021 Oct 30];138(2):196–201. Available from: <http://jada.ada.org/article/S0002817714621279/fulltext>

10. Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JEA, Messer HH. Defects in Rotary Nickel-Titanium Files After Clinical Use. 2000;26(3).
11. Tripi TR, Bonaccorso A, Tripi V, Condorelli G, Rapisarda E. Defects in GT Rotary Instruments After Use: An SEM Study. 2001;27(12).
12. Arens FC, Hoen MM, Steiman HR, Dietz GC. Evaluation of Single-use Rotary Nickel-titanium Instruments. 2003;
13. Shen Y, Shun-Pan Cheung G, Bian Z, Peng B. Comparison of Defects in profile and protaper Systems after Clinical Use. 2006;
14. Madarati AA, Watts DC, Qualtrough AJE. Factors contributing to the separation of endodontic files. 2008;
15. De-Deus G, Moreira EJJ, Lopes HP, Elias & CN. Extended cyclic fatigue life of F2 protaper instruments used in reciprocating movement. *International Endodontic Journal* [Internet]. 2010 [cited 2021 Oct 30];43:1063–8. Available from: www.random.org
16. Wu J, Lei G, Yan M, Yu Y, Yu J, Zhang G. Instrument Separation Analysis of Multi-used protaper Universal Rotary System during Root Canal Therapy. 2011;
17. Kaul R, Farooq R, Kaul V, Khateeb SU, Purra AR, Mahajan R. Comparative Evaluation of Physical Surface Changes and Incidence of Separation in Rotary Nickel-Titanium Instruments: An in Vitro SEM Study. *Iranian Endodontic Journal* [Internet]. 2014 [cited 2021 Oct 30];9(3):204. Available from: [/pmc/articles/PMC4099953/](http://pmc/articles/PMC4099953/)
18. Hanan ARA, Meireles DA de, Sponchiado Júnior EC, Hanan S, Kuga MC, Bonetti Filho I. Surface Characteristics of Reciprocating Instruments Before and After Use - A SEM Analysis. *Brazilian Dental Journal* [Internet]. 2015 [cited 2021 Oct 30];26(2):121–7. Available from: <http://www.scielo.br/j/bdj/a/8k6gtnhyllcwfxbnsrnskbz/?Lang=en>
19. Elnaghy AM, Elsaka SE. Mechanical properties of protaper Gold nickel-titanium rotary instruments. 2015;
20. Martiñ N B, Zelada G, Varela P, Bahillo JG, Maga F, Ahn S, et al. Factors influencing the fracture of nickel-titanium rotary instruments.
21. Aminsobhani M, Khalatbari MS, Meraji N, Ghorbanzadeh A, Sadri E. Evaluation of the Fractured Surface of Five Endodontic Rotary Instruments: A Metallurgical Study. *IEJ Iranian Endodontic Journal*. 2016;11(4):286–92.

22. G€ M, Ozy€ T€. Cyclic Fatigue Resistance of oneshape, hyflex EDM, waveone Gold, and Reciproc Blue Nickel-titanium Instruments. 2017 [cited 2021 Oct 30]; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2017.03.009>
23. Howait M. Reciproc Endodontic File Surface Defects After Single Use: An SEM Analysis. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2022 Jan 14];11(1):98. Available from: </pmc/articles/PMC7934823/>
24. Caballero H, Rivera F, Salas H, Caballero H, Lazaro S, Arequipa P. Scanning electron microscopy of superficial defects in Twisted files and Reciproc nickel titanium files after use in extracted molars.
25. Alapati SB, Brantley WA, Svec TA, Powers JM, Mitchell JC. Scanning Electron Microscope Observations of New and Used Nickel-Titanium Rotary Files. 2003;
26. Craig RG, Mc Ilwain ED, Peyton FA. Comparison of Theoretical and Experimental Bending and Torsional Moments of Endodontic Files and Reamers.
27. Yılmaz K, Özyürek T. Cyclic fatigue life of Tango-Endo, waveone GOLD, and Reciproc niti instruments. *Restorative Dentistry & Endodontics* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2021 Oct 30];42(2):134–9. Available from: <https://doi.org/10.5395/rde.2017.42.2.134>
28. Parashos P, Gordon I, Messer HH. Factors Influencing Defects of Rotary Nickel-Titanium Endodontic Instruments After Clinical Use. 2004;
29. Plotino G, Grande NM, Cordaro M, Testarelli L, Gambarini G. A Review of Cyclic Fatigue Testing of Nickel-Titanium Rotary Instruments. *Journal of Endodontics*. 35:1469–76.
30. Plotino G, Grande NM, Porciani PF. Deformation and fracture incidence of Reciproc instruments: a clinical evaluation.

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Flujo.....	22
----------------------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Defectos en la superficie de las limas de endodoncia Recíproc es pues de un solo uso: un análisis SEM.....	33
---	----

Tabla 2. Fractura y deformación de los instrumentos Protaper Next tras su uso clínico.....	35
--	----

Tabla 3. Resistencia a la fatiga cíclica de los instrumentos de níquel titanio OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold y Reciproc Blue.....	37
--	----

Tabla 4. Resistencia a la fatiga cíclica de los instrumentos de níquel titanio Recíproc, WaveOne, y WaveOne Gold.....	39
---	----

Tabla 5. Propiedades mecánicas de los instrumentos rotatorios de níquel titanio Pro Taper Gold.....	41
---	----

Tabla 6. Características de la superficie de los instrumentos reciprocantes antes y después de su uso: un análisis SEM.....	43
---	----

Tabla 7. Incidencia de la separación en instrumentos rotatorios de níquel titanio: evaluación comparativa de los cambios físicos de la superficie y un estudio SEM in vitro.....	45
--	----

Tabla 8. Comparación in vitro de la resistencia a la fatiga cíclica de las limas ProTaper, WaveOne y Twisted.....	47
---	----

Tabla 9. Análisis de la separación de instrumentos del sistema rotatorio universal ProTaper de uso múltiple durante el tratamiento del canal radicular..... 49

Tabla 10. Prolongación de la vida de fatiga cíclica de los instrumentos F2 Protaper utilizados en el movimiento alternativo..... 51

Tabla 11. Comparación de defectos en los sistemas profile y protaper tras su uso clínico..... 53

Tabla 12. Evaluación de instrumentos rotatorios de níquel titanio de un solo uso..... 55

Tabla 13. Defectos en los instrumentos rotatorios GT tras su uso: un estudio SEM..... 56

Tabla 14. Defectos en las limas rotatorias de níquel titanio tras su uso clínico..... 58

IMÁGENES SEM DE LIMAS MECANIZADAS

Figura 1. Lima Wave One Gold nueva sin uso, en cortes de tercio medio cervical y punta. Observándose cráteres, microfisuras, tiras de metal por fallas del pulido de fábrica..... 59

Figura 2. Wave One Gold con 3 usos, vista de cortes tercio cervical, medio y punta, se observan microfisuras, cráteres, deformación de estrías, barrillo dentinario, bordes romos y punta deformada..... 60

Figura 3. Wave One Gold con 6 usos, vista de cortes tercio cervical, medio y punta, se destacada la deformación de estría y superficies cortantes, bordes romos, barrillo dentinario y punta deformada..... 61

Figura 4. Protaper Next Nueva sin uso vista longitudinal, se visualiza hoyuelos y cráteres.	62
Figura 5. Protaper Next vista longitudinal (B) a menor aumento se visualiza instrumento microfisura próxima a fractura y en (C) mayor aumento inicio de fractura, barrillo dentinario.	63
Figura 6. Lima Protaper Next 6 usos (x200), vista de corte tercio cervical, se observa la presencia de: cráteres, deformación de bordes, bordes irregulares, estrías, hoyuelos, microfisuras.....	64
Figura 7. Lima Protaper Next 6 usos (x500), vista de corte tercio cervical, se observa la presencia de: cráteres, deformación de borde, borde irregular, estrías, hoyuelos, microfisuras, presencia de detritus.....	65
Figura 8. Lima Protaper Next 6 usos (x200), vista de corte tercio cervical, se observa la presencia de: cráteres, deformación de bordes, bordes irregulares, estrías, hoyuelos, microfisuras, presencia de detritus.....	66
Figura 9. Lima Protaper Next 6 usos (x200), vista de corte tercio apical, se observa la presencia de: cráteres, deformación de punta, bordes irregulares, estrías, hoyuelos, microfisuras, presencia de detritus.....	67
Figura 10. Lima Protaper Next 6 usos (x500), vista de corte tercio apical, se observa la presencia de: cráteres, deformación de punta, bordes irregulares, estrías, hoyuelos, microfisuras, presencia de detritus.....	68
Figura 11. Lima Protaper Next 6 usos (x500), vista de corte tercio apical, se observa la presencia de: cráteres, deformación de punta, bordes irregulares, estrías, hoyuelos.....	69

1. TABLAS DE RESULTADOS.

Tabla 1. Defectos en la superficie de las limas de endodoncia Recíproc es pues de un solo uso: un análisis SEM

ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	PROCEDIMIENTO DE LA MUESTRA	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Howat Mohamed 2021	<p>Se utilizó limas recíproc: total 96 limas</p> <p>grupo 1: R25= 50 limas (conductos mesiales mandibulares permanentes)</p> <p>grupo 2: R40= 4 limas (incisivos maxilares permanentes)</p> <p>Excluyó raíces muy largas y calcificados.</p> <p>Analizados en SEM x120 (parte activa)</p>	<p>Las Limas fueron seleccionadas aleatoriamente por un especialista en Endodoncia.</p> <p>Grupo 1: conductos mesiales 18 a 20 mm de longitud.</p> <p>Grupo 2: 20 a 24 mm de longitud.</p> <p>Todos 30 grados de curvatura técnica Schneider.</p> <p>Acceso endodóntico previo, estandarizando lima k 15 y 20 hasta longitud de trabajo.</p> <p>Todas las limas fueron inspeccionados y esterilizados después de cada uso además de</p>	In Vitro	<p>Total 96 LIMAS RECÍPROC:</p> <p>67 (70%) NO presentaba deformaciones</p> <p>29 (30%) SI presentaba deformaciones</p> <p>Ninguna fractura, ni micro fisura</p> <p>29 LIMAS DEFORMADAS:</p> <p>21 (22%) ruptura de la cuchilla</p> <p>11 (12%) picaduras en la superficie</p> <p>1 (1%) desenrollado y deformación de la punta</p> <p>GRUPO 1 (R25=50):</p>	<p>Se establecieron los objetivos con claridad.</p> <p>Presenta una metodología ordenada.</p> <p>No se trabajó en pacientes</p>

		seguir un protocolo de irrigación.		10 (20%) deformación 6 (12%) ruptura de cuchillas 2 (4%) picaduras en superficie 1 (2%) desenrollado 1 (2%) deformación de punta GRUPO 2 (R40=46): 19 (41%) deformación 14 (30%) rotura de hoja 4 (8%) picaduras en superficie	
--	--	------------------------------------	--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Fractura y deformación de los instrumentos Protaper Next tras su uso clínico

ESTUDIO	CARÁCTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	PROCEDIMIENTO DE LA MUESTRA	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Fernández - Pazo 2018	<p>Se utilizó limas ProTaper Next, total: 571</p> <p>Uso único en 12 meses</p> <p>Uso de toda la serie completa, longitud de 25 mm.</p> <p>Ningún defecto visible</p> <p>Se excluyó conductos calcificados y curvos.</p> <p>Verificación de longitud con calibrador digital.</p> <p>Longitud de trabajo recomendado por el fabricante</p>	<p>Las Limas fueron descartadas de la práctica clínica exclusiva de endodoncia.</p> <p>Uso del juego completo de limas de conicidad variables: X1 17.04, X2 25.06, X3 30.07, X4 40.06 y X5 50.06. Hasta longitud de trabajo, a velocidad de 300 rpm.</p> <p>Las limas fueron utilizadas por 6 especialistas en Endodoncia.</p> <p>Acceso endodóntico previo, estandarizando lima k 08, 10 y 15 hasta longitud de trabajo.</p> <p>Todas las limas fueron inspeccionados y</p>	In Vitro	<p>571 Limas ProTaper Next</p> <p>DEFORMACIONES:</p> <p>X1 (n=161) 32 (19.87%) fracturas; 25 por flexión y 7 torsional. 17 (10.56 %) desenrollados 2 (1.24%) curvatura 110 (68.32 %) defecto no visible</p> <p>X2 (n=159) 7 (4.40%) fracturas; 5 por flexión y 2 torsional. 10 (6.29 %) desenrollados 142 (89.31%) defecto no visible</p> <p>X3 (n=155) 4 (2.58%) fracturas 7 (4.51%) desenrollados</p>	<p>Se establecieron los objetivos con claridad.</p> <p>No se trabajó en pacientes.</p>

	<p>Análisis en SEM: x25, x32 y x40</p>	<p>esterilizados después de cada uso además de seguir un protocolo de irrigación.</p>		<p>2 curvatura 144 (92.90%) defecto no visible</p> <p>X4 (n=50) 50 (100%) Ningún defecto</p> <p>X5 (n=46) 46 (100%) Ningún defecto</p> <p>DEFECTOS: Fracturas se dividió por fatiga por torsión y flexión: 79.07% por flexión 20.93% por torsión</p> <p>Longitud del fragmento separado oscilo entre 4.27 y 1.29mm. Ya que las fracturas por fatiga cíclica son de mayor tamaño.</p>	
--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Resistencia a la fatiga cíclica de los instrumentos de níquel titanio OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold y Reciproc Blue

ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA	PROCEDIMIENTO DE LA MUESTRA	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Gundogar, 2017	<p>Se utilizó 30 de cada sistema como ser: limas Reciproc Blue, Hyflex EDM, WaveOne Gold y OneShape.</p> <p>Canal artificial de acero inoxidable, con una curvatura de 60 grados, diámetro interior 1.5 mm, radio de curvatura de 5mm.</p> <p>Motor endodóntico VDW Reciproc Gold con diferentes programas acorde al sistema hasta producir fracturas.</p> <p>Cronometro digital usando formula</p>	<p>Limas previamente analizadas que no tengan ninguna deformación previa, usando un microscopio estereoscópico.</p> <p>Todos los grupos lubricados para asegurar libre rotación y minimizar la fricción dentro el canal de acero inoxidable.</p> <p>Una parte del canal de acero inoxidable tenía tapa de vidrio para visualizar de mejor manera la fractura.</p> <p>Programación al motor endodóntico según requerimiento del</p>	In Vitro	<p>RPC Blue (n=30) Programa "Reciprox All" 2875.89 +/- 105.35 ciclos</p> <p>HEDM (n=30) "500 rpm y 2.5 torque" 3456.33 +/- 633.37 ciclos</p> <p>OS (n=30) "400rpm y 4 torque" 1221.63 +/- 812.4 ciclos</p> <p>WOGP (n=30) "500 rpm y 2.5 torque" 1737.00 +/- 376.32 ciclos</p> <p>Todos presentaron deformación por fractura.</p>	<p>No se trabajó en pacientes.</p> <p>El estudio cumplió con sus objetivos planteados.</p> <p>Presenta una metodología ordenada.</p>

	<p>NCF=rpm/60 Lubricante sintético.</p> <p>Análisis en SEM solo 2 limas por cada grupo</p>	<p>fabricante de los cuatro grupos.</p>		<p>Longitud del fragmento separado oscilo entre 5.72 +/- 0.57mm.</p> <p>Análisis de SEM, se visualizó hoyuelos, grietas, micro fisuras</p>	
--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Tablas 4. Resistencia a la fatiga cíclica de los instrumentos de níquel titanio Recíproc, WaveOne, y WaveOne Gold

ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA	PROCEDIMIENTO DE LA MUESTRA	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Ozyurek 2016	<p>Se utilizó 20 de cada sistema como ser: limas Recíproc R25, WaveOne Primary, WaveOne Gold Primary.</p> <p>Canal artificial de acero inoxidable, con una curvatura de 60 grados, diámetro interior 1.5 mm, radio de curvatura de 5mm.</p> <p>Motor endodóntico VDW Recíproc Gold con diferentes programas acorde al sistema hasta producir fracturas.</p> <p>Cronometro digital usando formula $NCF = \text{rpm}/60$</p>	<p>Limas previamente analizadas aleatoriamente, divididas en 3 grupos.</p> <p>Todos los grupos lubricados para asegurar libre rotación y minimizar la fricción dentro el canal de acero inoxidable.</p> <p>Una parte del canal de acero inoxidable tenía tapa de vidrio para visualizar de mejor manera la fractura.</p> <p>Programación al motor endodóntico</p>	In Vitro	<p>Grupo 1: Recíproc R25 (n=20) programa "Reciprox All, 300rpm" 1323.7 - 111.3 ciclos</p> <p>Grupo 2: Wave One Primary (n=20) "WaveOne All, 350 rpm" 1153 - 119.2 ciclos</p> <p>Grupo 3: Wave One Gold Primary (n=20) "WaveOne All, 350 rpm" 1628 - 107 ciclos</p> <p>Todos presentaron deformación por fractura.</p> <p>Longitud del fragmento separado oscilo entre 6.25 +/- 0.27mm.</p>	<p>El estudio cumplió con sus objetivos planteados.</p> <p>No se trabajó en pacientes.</p> <p>Presenta una metodología ordenada.</p>

	Lubricante sintético. Análisis en SEM x20 solo 2 limas por cada grupo	según requerimiento del fabricante de los tres grupos.		Análisis de SEM, se visualizó estrías y grietas.	
--	--	---	--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Propiedades mecánicas de los instrumentos rotatorios de níquel titanio Pro Taper Gold

ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA	PROCEDIMIENTO DE LA MUESTRA	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Elnaghy 2015	<p>Se utilizó 20 de cada sistema como ser: ProTaper Universal y ProTaper Gold.</p> <p>Longitudes de 25 mm. Canal artificial de acero inoxidable, con una curvatura de 60 grados, diámetro interior 1.5 mm, radio de curvatura de 5mm.</p> <p>Bloque metálico hecho a medida con un agujero cúbico (5 mm 9 5 mm 9 5 mm)</p> <p>Motor endodóntico VDW Reciproc Gold con diferentes programas acorde al sistema hasta producir fracturas.</p>	<p>Limas previamente analizadas aleatoriamente, divididas en 2 grupos.</p> <p>Todos los grupos lubricados para asegurar libre rotación y minimizar la fricción dentro el canal de acero inoxidable.</p> <p>Una parte del canal de acero inoxidable tenía tapa de vidrio para visualizar de mejor manera la fractura.</p> <p>Programación al motor endodóntico según requerimiento del fabricante de los grupos.</p>	In Vitro	<p>ProTaper Universal (n=20) mayor resistencia a la tensión de torsión y micro dureza</p> <p>ProTaper Gold (n=20) mayor resistencia a fatiga cíclica y flexibilidad</p> <p>Análisis de SEM: se visualizó grietas, fisura, zona de fatiga, zona de fractura, hoyuelos, rayas circulares de abrasión.</p>	<p>No se trabajó en pacientes.</p> <p>Presenta una metodología ordenada.</p> <p>El estudio cumplió con sus objetivos planteados.</p>

	<p>Cronometro digital usando formula $NCF = rpm/60$ Lubricante sintético.</p> <p>Análisis en SEM x20 solo 2 limas por cada grupo</p>	<p>Previo a un análisis con SEM se limpiaron las muestras con ultrasonido en alcohol</p>			
--	---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Características de la superficie de los instrumentos reciprocantes antes y después de su uso: un análisis SEM

ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA	PROCEDIMIENTO DE LA MUESTRA	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Hanan 2015	<p>Se utilizó 26 de cada sistema como ser: WaveOne y Reciproc.</p> <p>Preparación de canal a 2 y 4 mm de la punta.</p> <p>26 conductos radiculares mesiales molares mandibulares permanentes extraídos, 16 mm de largo.</p> <p>Análisis en SEM x150 antes y después del uso parte activa</p>	<p>Limas previamente analizadas aleatoriamente, divididas en 2 grupos.</p> <p>Glide path con limas 10 K en conducto radiculares.</p> <p>Instrumentación según recomendaciones del fabricante.</p> <p>Programación al motor endodóntico según requerimiento del fabricante de los grupos.</p> <p>Previo a un análisis con SEM se limpiaron las muestras con ultrasonido, en detergente enzimático y agua</p>	In Vitro	<p>Wave One (n=13)</p> <p>Reciproc (n=13)</p> <p>Residuos en ambos sistemas antes y después del uso.</p> <p>Wave One (antes de usar): 13 bordes irregulares 12 surcos 12 rebabas</p> <p>Wave One (después de usar) Todo igual que lo anterior 1 micro cavidades</p> <p>Reciproc (antes de usar) 9 bordes irregulares</p>	<p>No se trabajó en pacientes.</p> <p>El estudio cumplió con sus objetivos planteados.</p>

				2 surcos 1 micro cavidades Reciproc (después de usar) 10 bordes irregulares 2 surcos 1 rebabas 1 micro cavidades	
--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Incidencia de la separación en instrumentos rotatorios de níquel titanio: evaluación comparativa de los cambios físicos de la superficie y un estudio SEM in vitro

ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA	PROCEDIMIENTO DE LA MUESTRA	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Kaul 2014	<p>210 primeros molares maxilares y mandibulares extraídos.</p> <p>3 sistemas rotatorios: Profile, RaCe y Twiste File. Técnica Corono apical.</p> <p>Excluyo piezas muy cariadas o restaurados, desgaste avanzado, abrasión, erosión, fractura de corona, conductos calcificados y dilaceraciones severas.</p> <p>Análisis en SEM x500 y x1500 en cuatro etapas antes y después del uso, con 7 y 14 instrumentaciones y</p>	<p>División en 2 grupos de molares extraídos:</p> <p>Mandibulares (n=103) conductos mesiales Maxilares (n=103) Conductos vestibulares</p> <p>Se instrumento 420 conductos en total. Se dividido aleatoriamente 3 grupos cada uno con 30 molares. Glide path con limas 10 K en conducto radiculares. Instrumentación 300rpm y 4.0 torque.</p> <p>Programación al motor endodóntico según requerimiento del</p>	In Vitro	<p>INSTRUMENTOS NUEVOS:</p> <p>PF: ranuras en los bordes TF: superficie ligeramente irregular, no era lisa. RC: superficie con restos en los bordes</p> <p>DESPUES DE INSTRUMENTAR 7 CANALES:</p> <p>PF: desgaste excesivo en la punta, estrías y abrasión. TF: abrasiones en bordes, y excavaciones. RC: muescas, mellas y desgaste de bordes.</p>	<p>No se trabajó en pacientes.</p> <p>Presenta una metodología ordenada.</p> <p>El estudio cumplió con sus objetivos planteados.</p>

	<p>separación de instrumento</p>	<p>de fabricante de los grupos.</p> <p>Previo a un análisis con SEM se limpiaron las muestras con ultrasonido, en detergente enzimático y agua</p>		<p>DESPUES DE INSTRUMENTAR 14 CANALES:</p> <p>PF: cráteres, excesivo desgaste, bordes planos.</p> <p>TF: márgenes irregulares, muescas y micro fisuras.</p> <p>RC: microfracturas definidas.</p> <p>FRACTURA DE INSTRUMENTO: PF: fractura torsional</p> <p>TF y RC: fractura por fatiga.</p> <p>perdida de integridad marginal ranuras a lo largo de las limas</p> <p>estrías por fatiga</p>	
--	----------------------------------	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Comparación in vitro de la resistencia a la fatiga cíclica de las limas ProTaper, WaveOne y Twisted

ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA	PROCEDIMIENTO DE LA MUESTRA	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Castello 2012	<p>Se utilizó 3 sistemas endodónticos como ser: ProTaper, WaveOne y Twisted Files.</p> <p>Longitudes de 20 mm.</p> <p>4 Canales artificiales de acero inoxidable con diferentes curvaturas.</p> <p>Motor endodóntico X-Smart con diferentes programas acorde al sistema hasta producir fracturas.</p> <p>Cronometro digital usando formula $NCF = rpm/60$ Lubricante sintético.</p>	<p>Canal 1: ángulo 60 grados y radio 8 mm.</p> <p>Canal 2: ángulo 45 grados y radio 8 mm.</p> <p>Canal 3: ángulo 60 grados y radio 5 mm.</p> <p>Canal 4: ángulo 45 grados y radio 5 mm. Limas previamente analizada aleatoriamente, divididas en 2 grupos.</p> <p>Todos los grupos lubricados para asegurar libre</p>	In Vitro	<p>Total, de instrumentos: n=184</p> <p>ProTaper F2: (n=80)</p> <p>WaveOne: (n=24)</p> <p>TwisteFile: (n=80)</p> <p>El Instrumento Wave One es el que tiene mayor resistencia a la tensión de torsión y micro dureza</p> <p>No hubo grandes diferencias significativas en</p>	<p>No se trabajó en pacientes.</p> <p>Presenta una metodología ordenada.</p> <p>El estudio cumplió con sus objetivos planteados.</p>

	<p>Análisis en SEM x20 solo 2 limas por cada grupo</p>	<p>rotación y minimizar la fricción dentro el canal de acero inoxidable.</p> <p>Una parte del canal de acero inoxidable tenía tapa de vidrio para visualizar de mejor manera la fractura. Programación al motor endodóntico según requerimiento del fabricante de los grupos.</p>		<p>los sistemas TF y PT.</p>	
--	--	---	--	------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Análisis de la separación de instrumentos del sistema rotatorio universal ProTaper de uso múltiple durante el tratamiento del canal radicular

ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA	PROCEDIMIENTO DE LA MUESTRA	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Wu 2011	<p>2654 dientes</p> <p>6154 Conductos radiculares (conductos muy complejos o curvatura severa)</p> <p>Limas Protaper Universal serie completa.</p> <p>Técnica Corono apical.</p> <p>Motor endodóntico X-Smart</p> <p>Análisis en SEM x30, instrumentos fracturados.</p>	<p>Cada instrumento trabajo 3 molares, 10 premolares o 30 dientes anteriores)</p> <p>Recolección de instrumentos durante un periodo de 24 meses (2008 a 2010)</p> <p>Recolección de datos por pieza, determinando a través una radiografía periapical el ángulo de curvatura y la ubicación de la separación del fragmento.</p> <p>Acceso endodóntico previo y Glide path con limas 10 K en conducto radiculares</p>	In Vitro	<p>Se observo defectos a simple vista como: desenrollado y enrollado de las espirales de instrumentos.</p> <p>En análisis de SEM, se visualizó micro fisuras, hoyuelos, deformación alrededor espiral, grietas.</p> <p>FRACTURA DE LIMAS: (n=70) - (2654 dientes/6154 canales)</p> <p>SX: n=2 (873 dientes/2070 canales)</p> <p>S1: n=16 (2654 dientes/6154 canales)</p> <p>S2: n=10 (2654 dientes/6154 canales)</p> <p>F1: n= 11 (2654 dientes/6154 canales)</p>	El estudio cumplió con sus objetivos planteados.

		<p>hasta longitud de trabajo.</p> <p>Instrumentación según requerimiento del fabricante de los grupos.</p> <p>Protocolo de irrigación adecuada.</p> <p>Previo a un análisis con SEM se limpiaron las muestras con ultrasonido, en detergente enzimático y agua</p>	<p>F2: n= 20 (2654 dientes/6154 canales) F3: n= 11 (1257 dientes/2856 canales)</p> <p>2654 Dientes (6154 canales)</p> <p>Molares (n=1362) - (4564 canales) maxilares (n=626 y 2058 canales) mandibulares (n= 736 y 2506 canales) Premolares (n= 726) - (1008 canales) maxilares (n= 396 y 672 canales) mandibulares (n= 330 y 336 canales) Dientes anteriores (n= 566) - (582 canales)</p>	
--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Prolongación de la vida de fatiga cíclica de los instrumentos F2 Protaper utilizados en el movimiento alternativo

ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA	PROCEDIMIENTO DE LA MUESTRA	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
De-Deus 2010	<p>Limas Protaper F2, longitud 25 mm</p> <p>Canal artificial de acero inoxidable, longitud 20 mm, con una curvatura de 6.0 mm de radio, diámetro interior 1.04 mm.</p> <p>Técnica Corono apical. Motor endodóntico X-Smart (diferentes velocidades y cinemáticas)</p> <p>Glicerina como lubricante cronometro digital</p>	<p>30 instrumentos Protaper F2 de 6 lotes diferentes.</p> <p>Dividido en 3 grupos: G:1 (n=10) 250 rpm hasta rotura de instrumento G:2 (n=10) 400 rpm G:3 (n=10) movimiento alternativo</p> <p>Tipo de base cuadrado el micromotor estuvo fijo</p> <p>Recolección de datos por pieza, determinando a través una radiografía periapical el ángulo de curvatura y la ubicación de la separación del fragmento.</p>	In Vitro	<p>Se observo defectos a simple vista como: desenrollado y enrollado de las espirales de instrumentos.</p> <p>El movimiento alternativo dio vida larga a la fatiga cíclica, 630 ciclos a 400 rpm</p> <p>La fractura de instrumento se realizó en un promedio de 160 ciclos a 250 rpm y 120 ciclos a 400 rpm.</p> <p>Al análisis con SEM, se visualizó hoyuelos con formas variadas, superficies fracturadas</p>	<p>No se trabajó en pacientes.</p> <p>El estudio cumplió con sus objetivos planteados.</p>

	Análisis en SEM de instrumentos fracturados.	Previo a un análisis con SEM se limpiaron las muestras con ultrasonido.			
--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Comparación de defectos en los sistemas profile y protaper tras su uso clínico

ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA	PROCEDIMIENTO DE LA MUESTRA	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Shen 2006	<p>Limas Protaper Next y Profile</p> <p>Recolectados durante 17 meses en una clínica de endodoncia. (China)</p> <p>Limas con un solo uso</p> <p>Excluyo piezas con canales severa o curvatura o calcificados.</p> <p>Técnica Corono apical. Motor endodóntico ATR</p> <p>Análisis en SEM x25, instrumentos con o sin fractura</p>	<p>325 limas Protaper Next 166 Limas Profile</p> <p>Cada instrumento trabajo 4 molares, 20 premolares o 50 incisivos o caninos)</p> <p>Recolección de instrumentos durante un periodo de 17 meses (enero 2002 a mayo 2004).</p> <p>No se tiene base de datos de pacientes ni protocolos que fueron usados.</p> <p>Instrumentación según requerimiento del fabricante de los grupos.</p>	In Vitro	<p>Protaper (n=564) 325 descartados (58%)</p> <p>Profile (n=281) 166 descartados (59%)</p> <p>No se tuvo registro del número de pacientes tratados</p> <p>Instrumentos Fracturados: PF: 8 por flexión y 4 torsional PT: 43 por flexión y 2 torsional Instrumentos Sin Fractura: PF:146 limas y 8 desenrollado (SEM) PT: 279 limas y 1 desenrollado (SEM)</p> <p>Al ser uno de los primeros estudios no hay una diferencia significativa.</p>	El estudio cumplió con sus objetivos planteados.

		<p>Previo a un análisis con SEM se limpiaron con gasas empapadas en alcohol isopropílico y lavadas con ultrasonido.</p>		<p>PT es más probable que fracture sin previo mientras que el PF tiene tendencia al desenrollamiento de limas.</p>	
--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Evaluación de instrumentos rotatorios de níquel titanio de un solo uso

ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA	PROCEDIMIENTO DE LA MUESTRA	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Arens 2003	<p>Limas Profile recolectados durante 4 semanas de práctica clínica para especialidad en Endodoncia.</p> <p>Limas nuevas y con un solo uso.</p> <p>Excluyo piezas con canales severa curvatura o calcificados.</p> <p>Técnica Corono apical. Motor endodóntico Micromega 324.</p> <p>Análisis con microscopio dental global x16</p>	<p>786 limas Profile</p> <p>Se realizo el protocolo básico de un tratamiento endodóntico.</p> <p>Previo acceso endodóntico, glide path 0.10K manual, a longitud de trabajo determinada con localizador apical.</p> <p>Abundante irrigación Instrumentación según requerimiento del fabricante a 333rpm.</p> <p>Previo a un análisis con microscopio dental global se lavaron con ultrasonido y se esterilizo.</p>	In Vitro	<p>Profile (n=786) Se clasifico en 3 defectos:</p> <p>Fatiga torsional: 95 limas Fatiga por flexión: 13 limas Fracturados: 7 limas</p> <p>Al análisis con microscopio dental no hay una diferencia significativa, ni visualización de defectos específicos.</p> <p>Lo que le da al operador la seguridad de reutilizar en un segundo procedimiento.</p>	No presenta conflicto de interés.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Defectos en los instrumentos rotatorios GT tras su uso: un estudio SEM

ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA	PROCEDIMIENTO DE LA MUESTRA	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Tripi 2001	<p>Limas Rotatorias GT (n=20)</p> <p>Cuatro molares extraído y 12 conductos.</p> <p>Excluyo Canales con curvatura severa.</p> <p>Técnica Corono apical. Motor endodóntico Quantec.</p> <p>Análisis con SEM x260y x12.000 (antes de uso e instrumentación de 3 y 12 conductos)</p>	<p>20 limas rotatorias, divididas en cuatro grupos cada una de 5 incluyendo un instrumento de cada tipo.</p> <p>GT Rotary 35/1.2 taper GT Rotary 20/1.0 taper GT Rotary 20/0.8 taper GT Rotary 20/0.6 taper</p> <p>Se realizo el protocolo básico de un tratamiento endodóntico.</p> <p>Previo acceso endodóntico, glide path con lima Kflexofile 10 o 15. Protocolo de irrigación básico</p>	In Vitro	<p>Visualización óptica simple pocos defectos en la superficie.</p> <p>Análisis de SEM: debris microfracturas tiras de metal sobre la superficie del instrumento cráteres perdida de forma de bordes perdida del filo de bordes descamación de superficies desechos en superficies. raspaduras</p>	El estudio cumplió con sus objetivos planteados.

		<p>Todos fueron Instrumentados de igual forma y por el mismo operador para evitar variaciones.</p> <p>Previo a un análisis con SEM se lavaron con ultrasonido y no fueron esterilizados.</p>			
--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

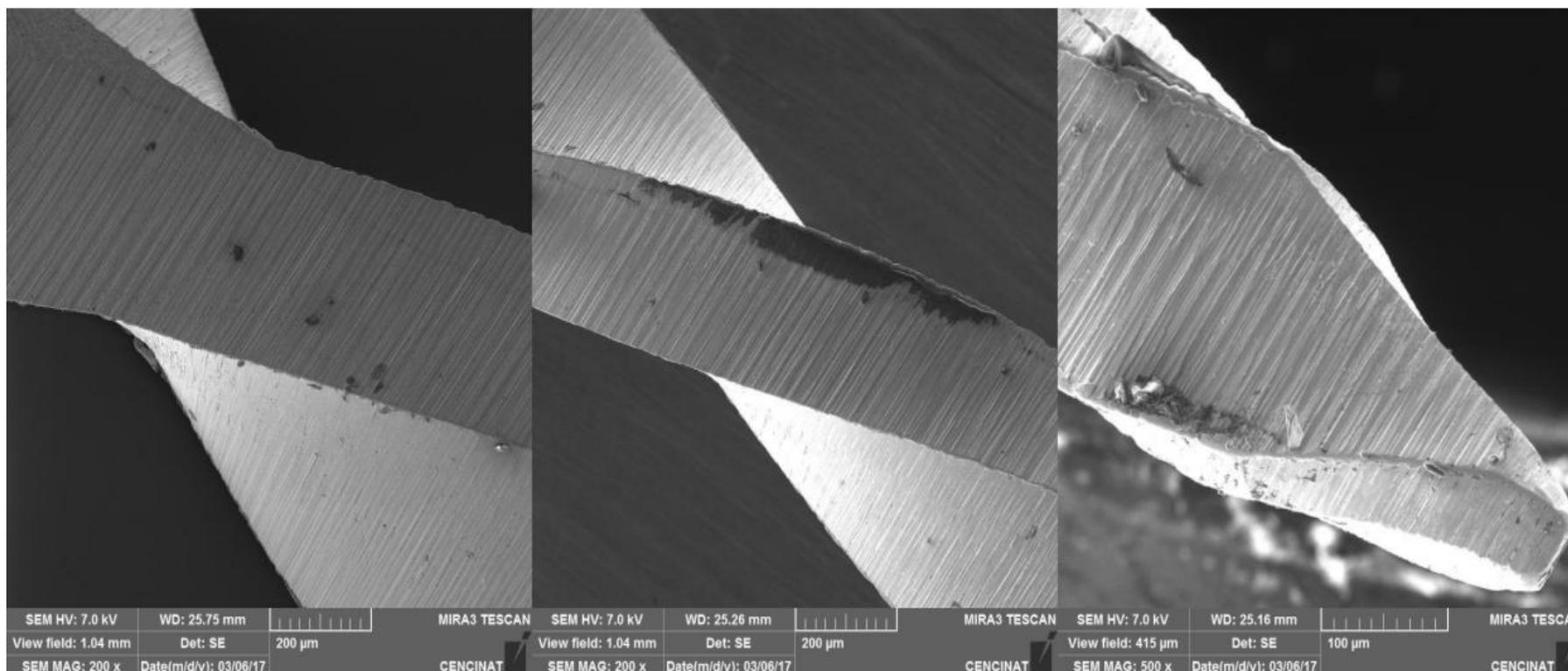
Tabla 14. Defectos en las limas rotatorias de níquel titanio tras su uso clínico

ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA	PROCEDIMIENTO DE LA MUESTRA	DISEÑO DE ESTUDIO	RESULTADOS	CALIDAD METODOLÓGICA DEL ESTUDIO
Sattapan 2000	<p>Limas Quantec (n=378)</p> <p>Longitud 21 y 25 mm</p> <p>Tubo de vidrio cilíndrico con un diámetro interno de 1 mm y curvado a 90 grados con radio de curvatura de 5 mm. molares extraído y 12 conductos.</p> <p>Motor endodóntico Quantec.</p> <p>Análisis con SEM x40</p>	<p>Limas rotatorias Quantec desechadas en consulta especializada en endodoncia durante 6 meses. los instrumentos se hicieron girar 340 rpm.</p> <p>Previo a un análisis con SEM se limpiaron con hipoclorito 1% durante 10 min en ultrasonido y fueron esterilizados</p>	In Vitro	<p>No se tiene registros de la cantidad de usos por instrumentos.</p> <p>Visualización óptica simple el 50% presentaba defectos en la superficie. 21% Fracturadas 28% Sin fractura, pero con otros defectos como ser doblados y desenrollados en sentido opuesto)</p> <p>Las fracturas por torsión 55.7% Las fracturas por flexión 44.3%</p>	El estudio cumplió con sus objetivos planteados.

Fuente: Elaboración propia.

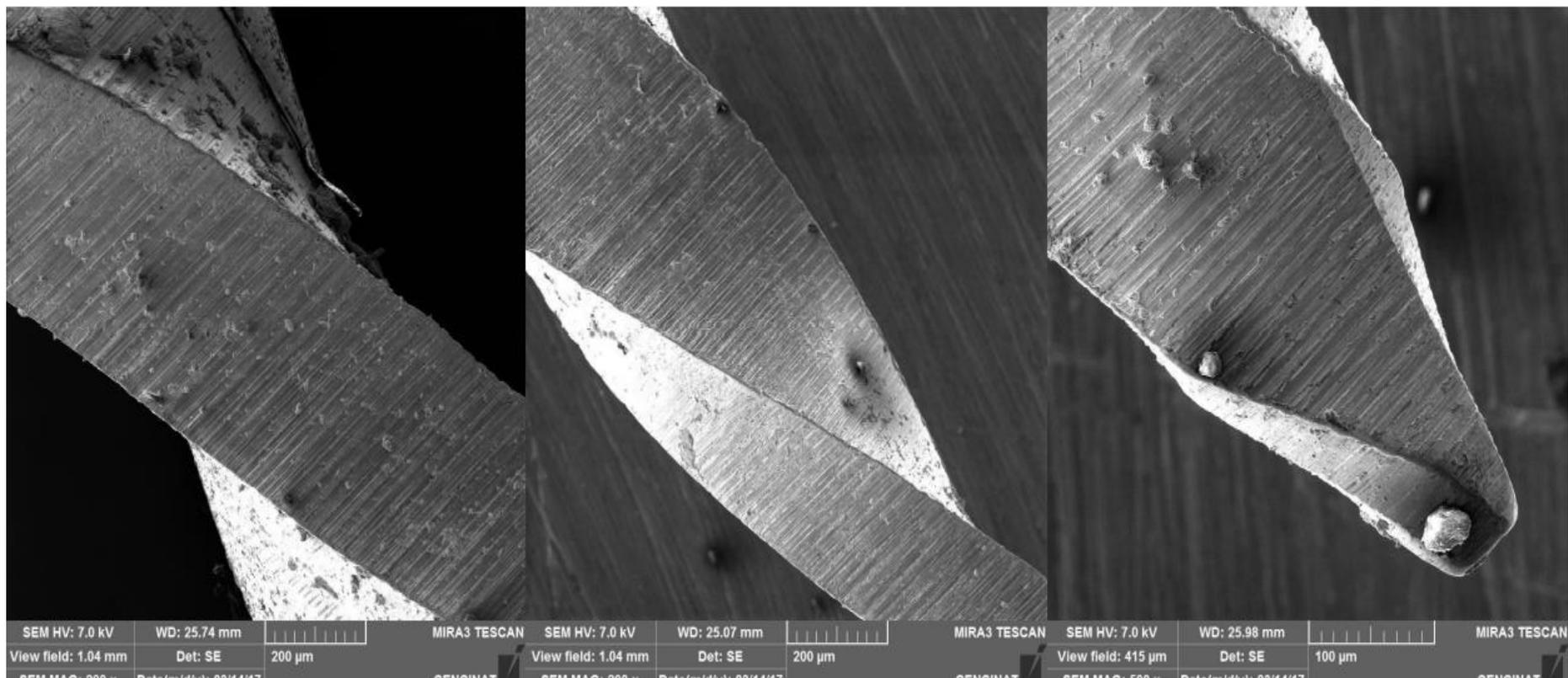
2. IMÁGENES SEM DE LIMAS MECANIZADAS

Figura 1. Lima Wave One Gold nueva sin uso, en cortes de tercio medio cervical y punta. Observándose cráteres, microfisuras, tiras de metal por fallas del pulido de fábrica.



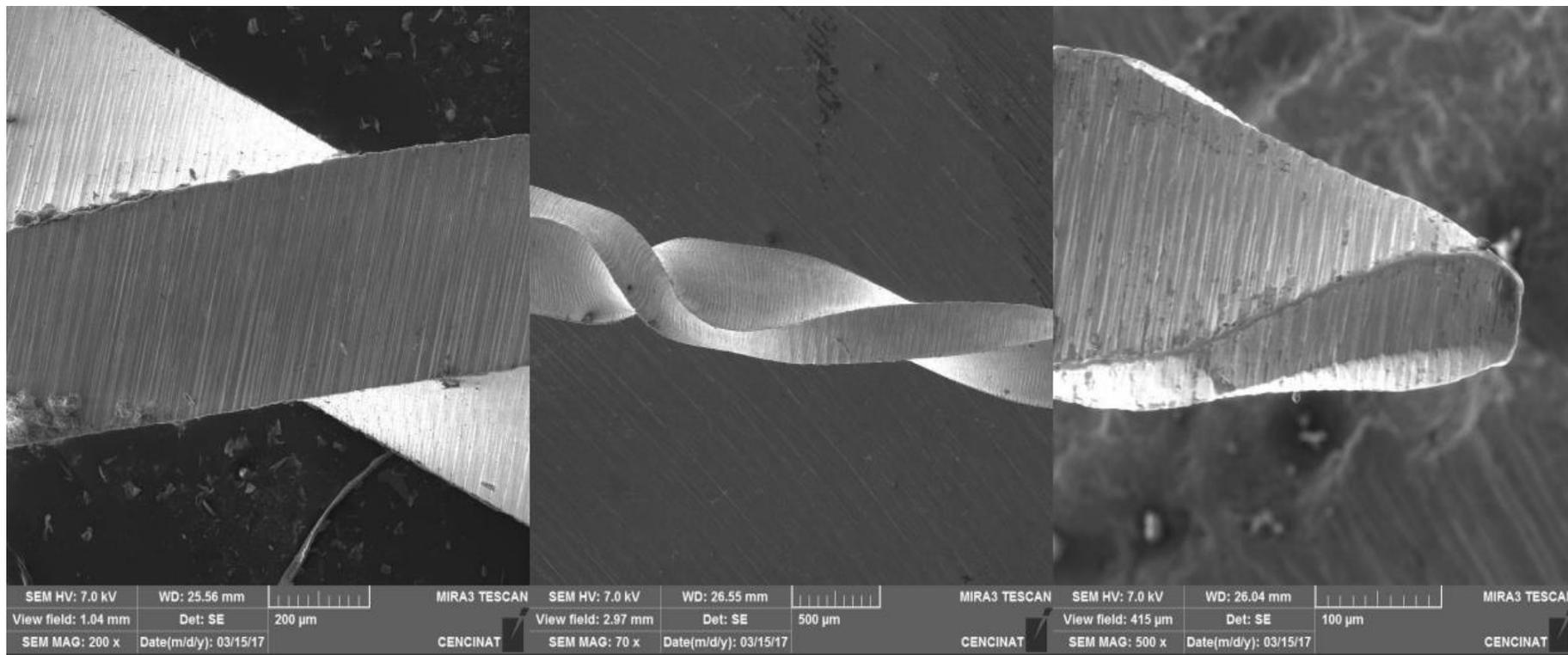
Fuente. Figura original extraída del artículo “Scanning Electron Microscope Observations of New and Used Wave One Gold Files”, K. Yilmaz, T. Ozyurek 2017 – Restorative Dentistry & Endodontics, Vol 2, Pag 134-139.

Figura 2. Wave One Gold con 3 usos, vista de cortes tercio cervical, medio y punta, se observan microfisuras, cráteres, deformación de estrías, barrillo dentinario, bordes romos y punta deformada.



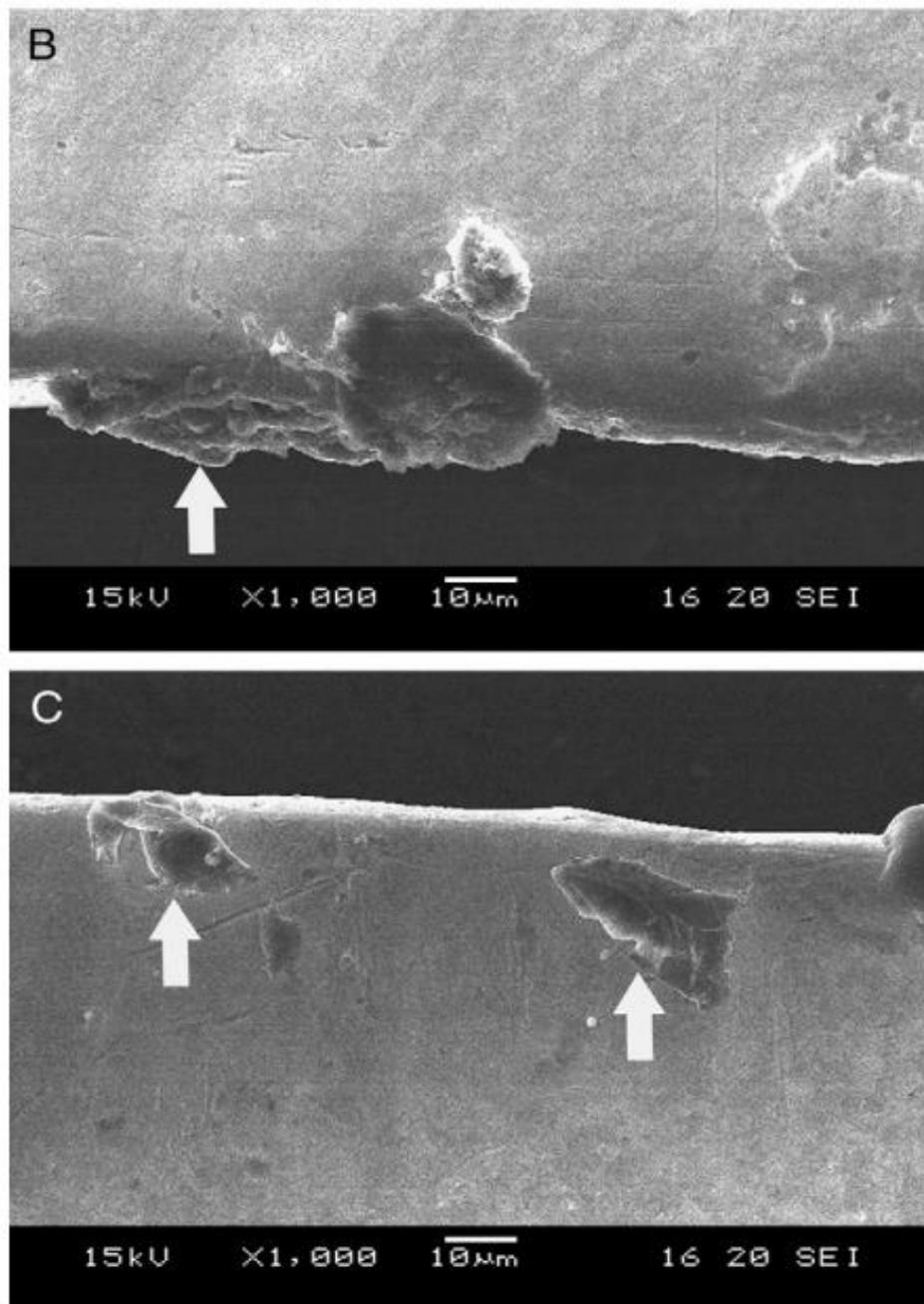
Fuente. Figura original extraída del artículo “Scanning Electron Microscope Observations of New and Used Wave One Gold Files”, K. Yilmaz, T. Ozyurek 2017 – Restorative Dentistry & Endodontics, Vol 2, Pag 134-139.

Figura 3. Wave One Gold con 6 usos, vista de cortes tercio cervical, medio y punta, se destaca la deformación de estría y superficies cortantes, bordes romos, barrillo dentinario y punta deformada.



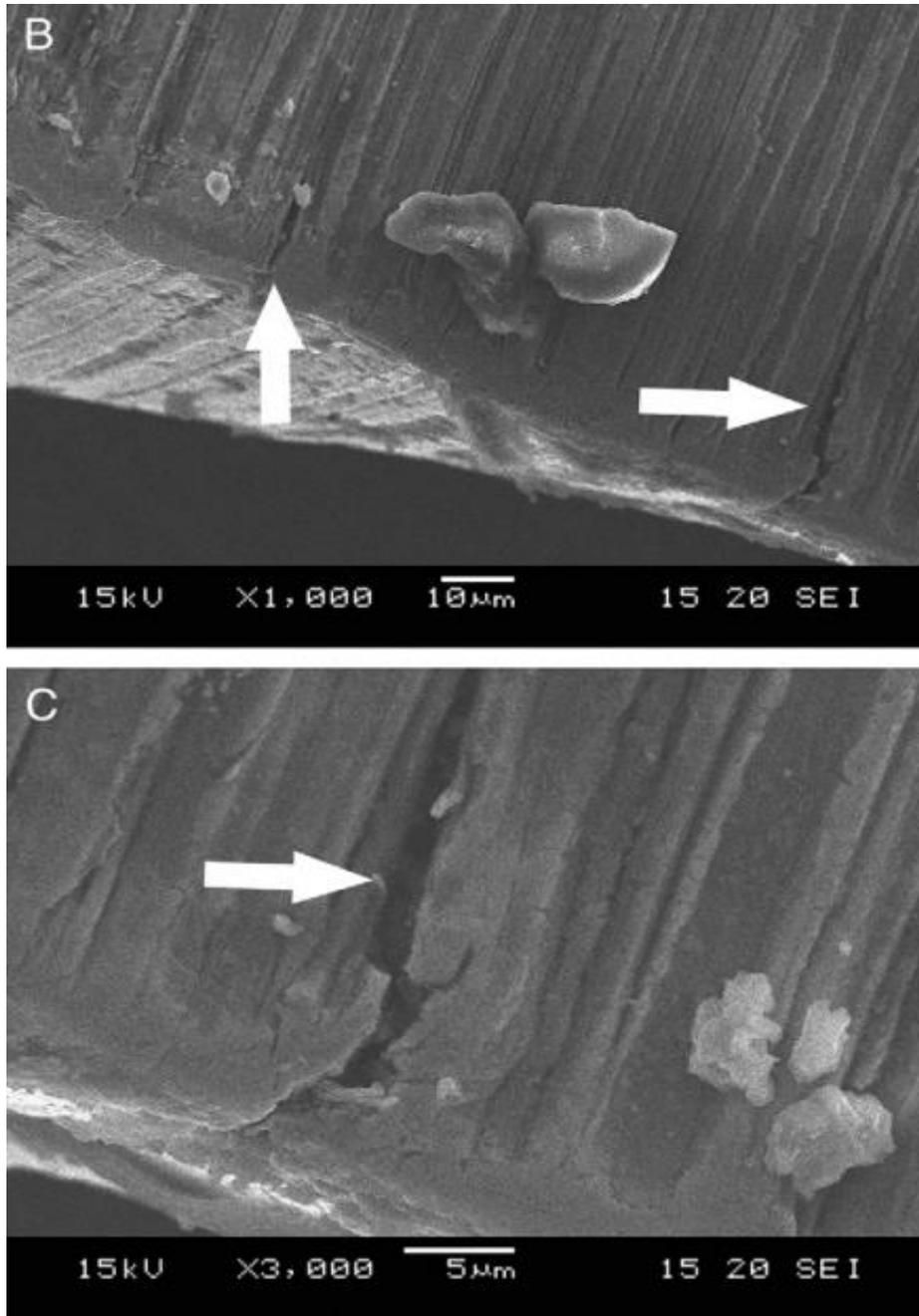
Fuente. Figura original extraída del artículo “Scanning Electron Microscope Observations of New and Used Wave One Gold Files”, K. Yilmaz, T. Ozyurek 2017 – Restorative Dentistry & Endodontics, Vol 2, Pag 134-139.

Figura 4. Protaper Next Nueva sin uso vista longitudinal, se visualiza hoyuelos y cráteres.



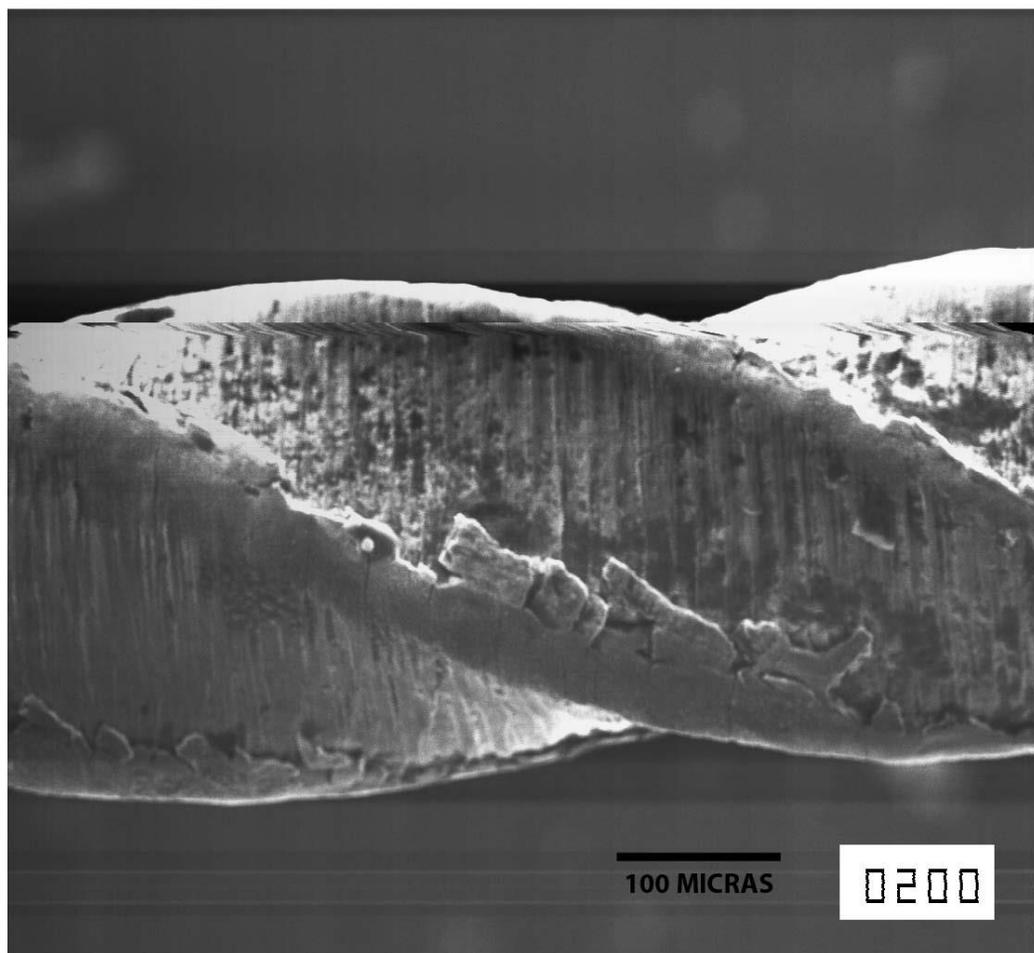
Fuente. Figura original extraída del artículo “Defect in ProTaper instruments after clinical use: SEM study”, G. Cheung, B. Peng 2005 – International Endodontic Journal, Vol 38, Pag 802-809.

Figura 5. Protaper Next vista longitudinal (B) a menor aumento se visualiza instrumento microfisura próxima a fractura y en (C) mayor aumento inicio de fractura, barrillo dentinario.



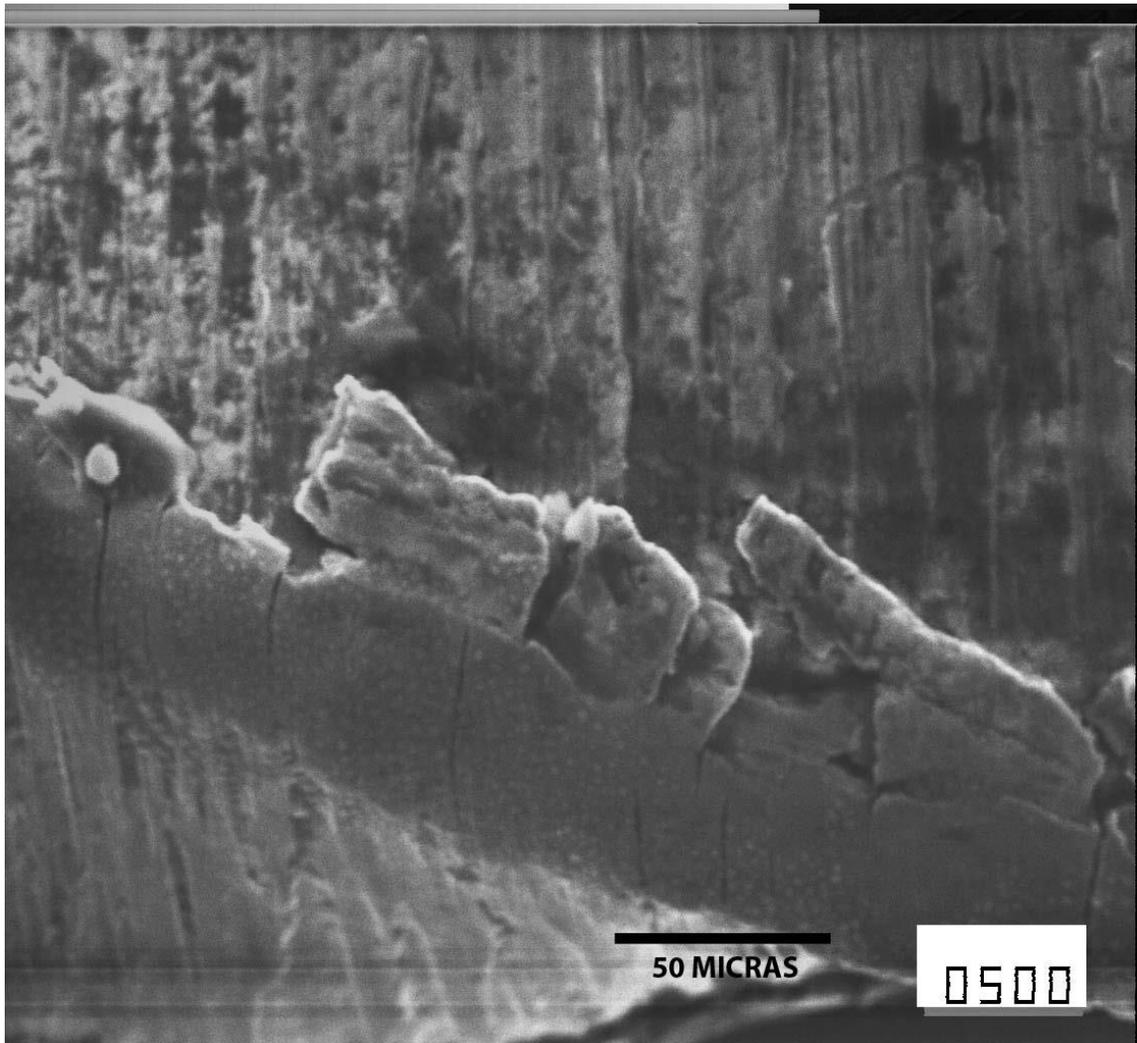
Fuente. Figura original extraída del artículo “Defect in ProTaper instruments after clinical use: SEM study”, G. Cheung, B. Peng 2005 – International Endodontic Journal, Vol 38, Pag 802-809.

Figura 6. Lima Protaper Next 6 usos (x200), vista de corte tercio cervical, se observa la presencia de: cráteres, deformación de bordes, bordes irregulares, estrías, hoyuelos, microfisuras.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 7. Lima Protaper Next 6 usos (x500), vista de corte tercio cervical, se observa la presencia de: cráteres, deformación de borde, borde irregular, estrías, hoyuelos, microfisuras, presencia de detritus.



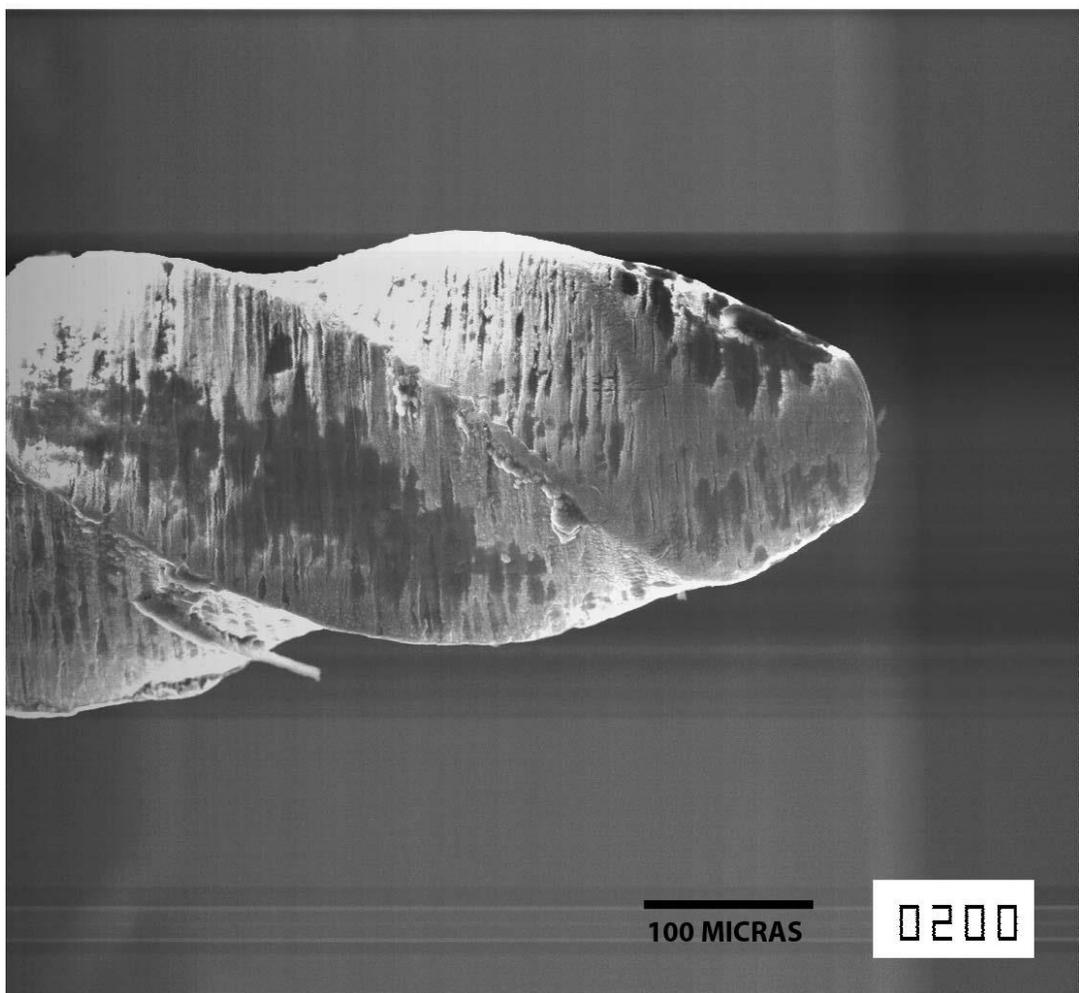
Fuente: Elaboración Propia

Figura 8. Lima Protaper Next 6 usos (x200), vista de corte tercio cervical, se observa la presencia de: cráteres, deformación de bordes, bordes irregulares, estrías, hoyuelos, microfisuras, presencia de detritus.



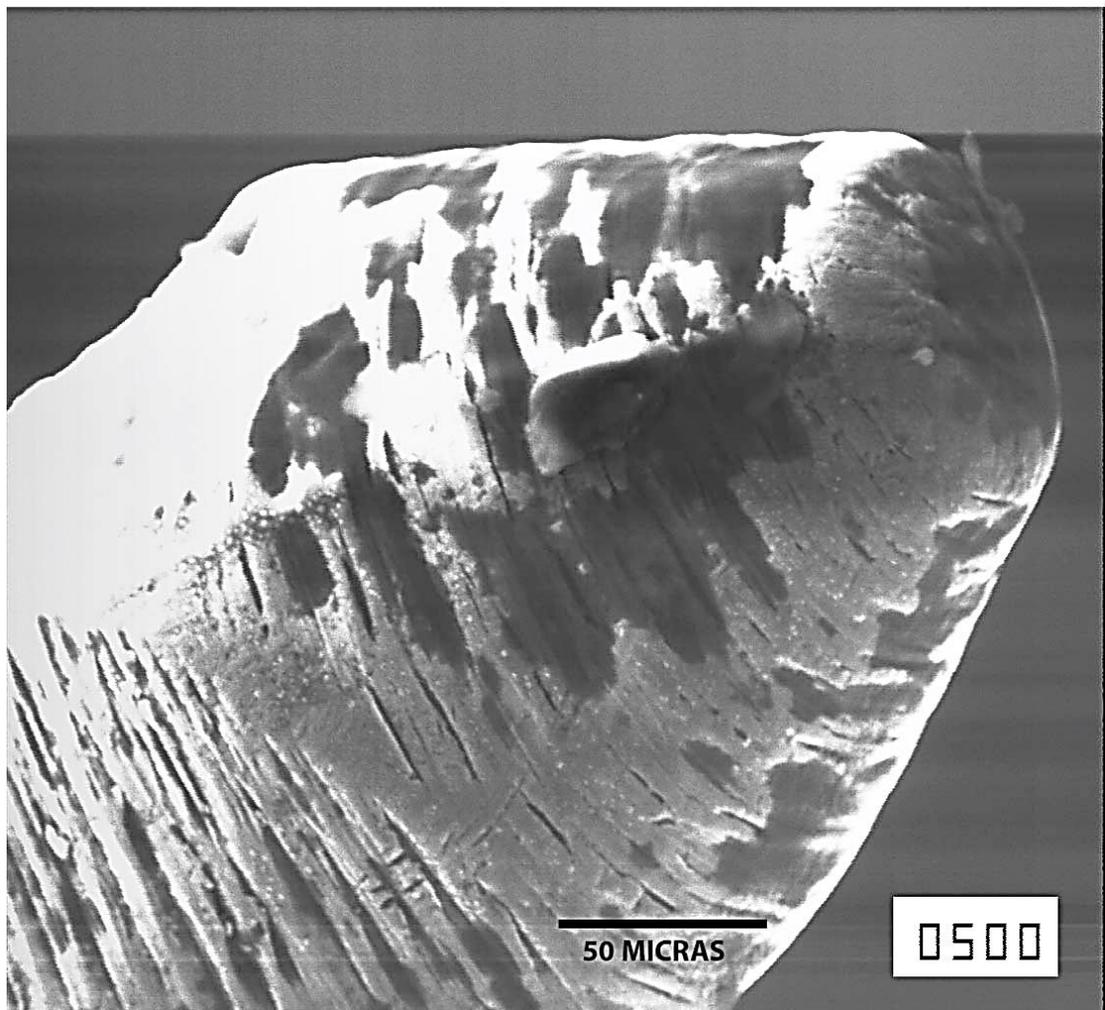
Fuente: Elaboración Propia

Figura 9. Lima Protaper Next 6 usos (x200), vista de corte tercio apical, se observa la presencia de: cráteres, deformación de punta, bordes irregulares, estrías, hoyuelos, microfisuras, presencia de detritus.



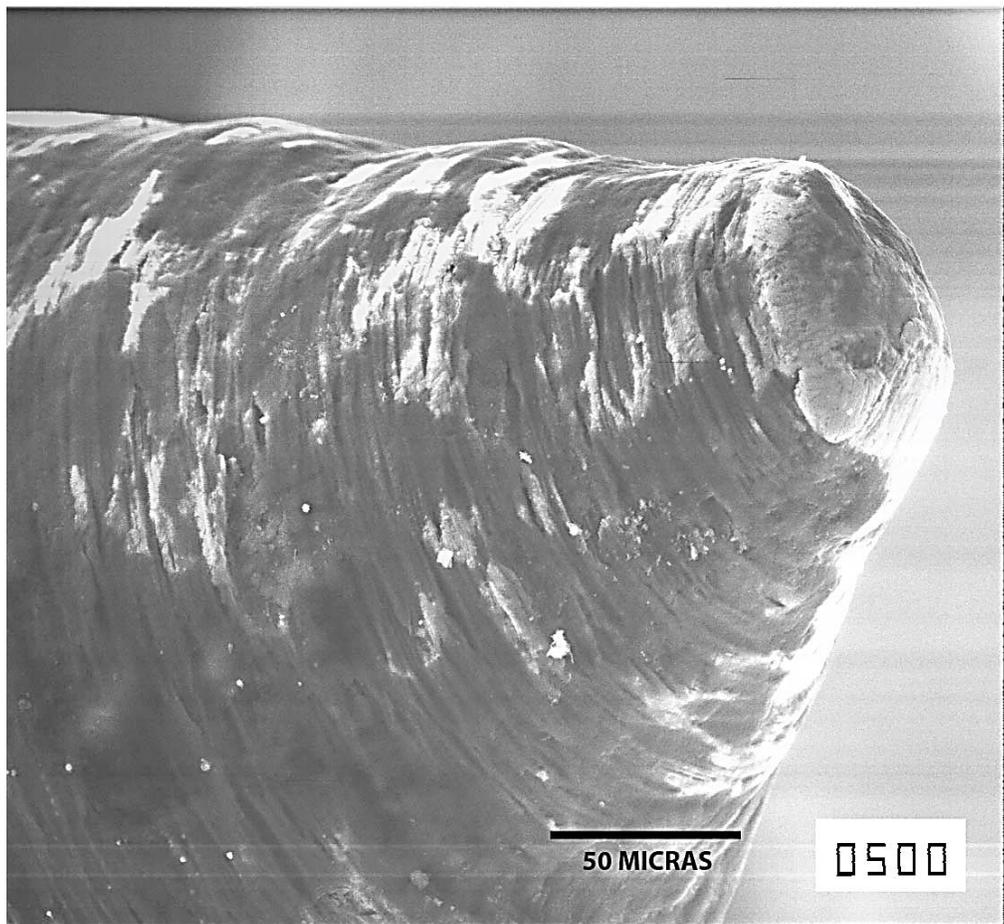
Fuente: Elaboración Propia

Figura 10. Lima Protaper Next 6 usos (x500), vista de corte tercio apical, se observa la presencia de: cráteres, deformación de punta, bordes irregulares, estrías, hoyuelos, microfisuras, presencia de detritus.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 11. Lima Protaper Next 6 usos (x500), vista de corte tercio apical, se observa la presencia de: cráteres, deformación de punta, bordes irregulares, estrías, hoyuelos.



Fuente: Elaboración Propia