

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ODONTOLOGIA



**“ESTUDIO IN VITRO DE LA TRANSPORTACIÓN
APICAL Y DE LAS DIFERENTES ALTERACIONES
TANTO DE LA ANATOMIA INTERNA DEL CONDUCTO
Y DEL INSTRUMENTO WAVE ONE 25.08 EN
CONDUCTOS CURVOS SIMULADOS. AREQUIPA, 2012”**

**Tesis presentada por la Bachiller:
Karen Amalia Falcón Vilca
Para optar el Título Profesional de:
Cirujano Dentista**

**Arequipa – Perú
2013**

DEDICATORIA

Dedicado a:

Dios que me dio la oportunidad de vivir y que me ha acompañado a lo largo de este caminar, gracias por ser la lámpara que guía mi vida, por estar siempre a mi lado siendo mi fortaleza y mi consuelo, por brindarme sabiduría, amor y paciencia.

A mi padres: Amalia y Julio, por haberme dado la vida y quererme incondicionalmente, por haber estado a mi lado, a pesar de todo, porque me han enseñado que con paciencia, perseverancia y buen humor se logra todo, que las personas valen mucho por su esfuerzo para salir adelante. Que han alentado mis sueños y a pesar de que muchas veces quise renunciar ellos, no me han dejado, por ser mi fortaleza y demostrarme que la vida se ha hecho para soñar y para alcanzar lo soñado.

A mis hermanas: Aniutka, Miluska y Nadezhda, quienes me han enseñado que sonreír vale mucho, que nadie es muy pequeño para soñar en grande y que no importa mucho cuán grande sea el problema lo importante es tu actitud frente al problema, gracias por apoyarme siempre las quiero mucho.

A mis abuelos, Mama Viky, Papa Roberto y a mi Papa Lino, quienes han estado conmigo en estos años, me han brindado su consejo, compañía, y que siempre de una u otra manera han buscado ayudarme. Mama Viky gracias porque cuando tuve miedo y no sabía qué camino seguir, me diste tu apoyo y tus ánimos para que yo continuara, te quiero mucho.

A mi familia en general y a mis amigos, por haberme apoyado a lo largo de todos estos años, brindarme consejos y su apoyo incondicional para que pudiera culminar con mis estudios y así alcanzara mis metas.

“La posibilidad de realizar un sueño es lo que hace que la vida sea interesante”

Paulo Coelho

AGRADECIMIENTOS

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente. Gracias por haber puesto a aquellas personas que hoy están en mi vida y que han sido mi fortaleza y apoyo a lo largo de este trayecto.

A mis Maestros quienes me han enseñado a ser mejor en la vida, por su tiempo compartido y por impulsarme a desarrollarme profesionalmente.

Un agradecimiento especial a mi asesor el Doc. Hair Salas por hacer posible el desarrollo total de esta tesis.

A mis compañeros de clases quienes me acompañaron en esta trayectoria de aprendizaje y conocimientos.

En general quisiera agradecer a todas y cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de esta tesis, que no necesito nombrar porque tanto ellas como yo sabemos que desde los más profundo de mi corazón les agradezco el haberme brindado todo el apoyo, colaboración, ánimo pero sobre todo cariño y amistad.

INDICE

RESUMEN.....	8
ABSTRAC.....	9
INTRODUCCION	10
I. PLANTEAMIENTO TEORICO.....	13
1. PROBLEMA DE INVESTIGACION	13
1.1. DETERMINACION DEL PROBLEMA	13
1.2. ENUNCIADO	14
1.3. DESCRIPCIÓN	14
1.3.1. ÁREA DEL CONOCIMIENTO	14
1.3.2. ANÁLISIS U OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	14
1.3.3. INTERROGANTES BÁSICAS.....	15
1.3.4. TIPO DE INVESTIGACION.....	15
1.3.5. NIVEL DE INVESTIGACION.....	15
1.4. JUSTIFICACIÓN	16
2. OBJETIVOS.....	17
3. MARCO TEÓRICO	18
1. PREPARACIÓN BIOMECÁNICA.....	18
a. Definición y Conceptuación.....	18
b. Objetivos de la Preparación Biomecánica.....	19
c. Importancia.....	19
d. Recursos convencionales.....	21
A. Medios químicos: Soluciones Irrigantes.....	21
B. Medio físicos: Irrigación, Aspiración e Inundación.....	23
C. Medios mecánicos.....	23
2. TÉCNICAS DE PREPARACIÓN BIOMECÁNICA	24
3.1. Generalidades de las técnicas de PBM Manual.....	24
A. Técnica de PBM Convencional	24
B. Técnica Step Back (Ápico Coronal)	25

C.	Técnica de Limado Anti curvatura de Abou-Rass.....	26
D.	Técnica Crown Down (Corono Apical)	27
E.	Técnica Fuerzas Balanceadas	29
3.	INSTRUMENTACION MECANIZADA.....	31
a.	Instrumentos de acero inoxidable adaptados al sistema automatizado	31
b.	Sistemas Rotacionales	32
i.	Características generales de las limas rotatorias Ni Ti.....	33
c.	Sistemas Recíprocos	34
i.	Consideraciones Generales.....	35
A.	Sistema Wave One	37
1.	Características Generales	37
2.	Geometría y Composición de los Instrumentos	38
3.	Selección de la Lima Wave-One “Guía Clínica y Anatómica”	39
4.	Instrucciones de Uso.....	40
5.	Ventajas	42
6.	Precauciones y Advertencias	43
B.	Sistema Reciproc	44
1.	Características Generales	44
4.	ACCIDENTES Y COMPLICACIONES	45
a.	Escalones o rebordes	45
b.	Perforaciones o trepanaciones.....	46
c.	Instrumentos Fracturados	47
d.	Creación de un nuevo conducto	48
e.	Bloqueo del conducto	49
f.	Transportación Apical	49
5.	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA TRANSPORTACION... 50	
3.1.	REVISION DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	52
	Evaluación in vitro de la Transportación Apical empleando Instrumentos Níquel-Titanio de Conicidad Constante y Conicidad Progresiva en conductos curvos simulados.....	52

Capacidad de conformación y efectividad de la limpieza de dos sistemas de lima única en conductos radiculares severamente curvados de dientes extraídos: Reciproc y Wave One frente Mtwo y ProTaper	53
Capacidad de Centrado e influencia de la experiencia en el uso de Lima única Wave One en conductos simulados	54
Comparación de la capacidad de conformación de Instrumentos Reciprocantes Ni Ti en canales curvos simulados.....	55
Fatiga cíclica de Reciproc y Wave One; Instrumentos de Rotación Alterna.	56
4. HIPÓTESIS	57
II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	59
1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN.....	59
1.1. TÉCNICA.....	59
1.2. INSTRUMENTOS.....	60
1.2.1. INSTRUMENTOS DOCUMENTALES	60
1.2.2. INSTRUMENTOS MECANICOS Y MATERIALES PARA LA RECOLECCION DE GRUPOS DE ESTUDIO	60
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	63
2.1. AMBITO ESPACIAL	63
2.2. TEMPORALIDAD	63
2.3. UNIDADES DE ESTUDIO.....	63
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN.....	64
3.1. ORGANIZACIÓN.....	64
3.2. RECURSOS	64
3.2.1. RECURSOS HUMANOS	64
3.2.2. RECURSOS FISICOS	64
3.2.3. RECURSOS ECONOMICOS	64
3.2.4. RECURSOS INSTITUCIONALES	65
3.3. VALIDACION DEL INSTRUMENTO	65
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS	65
1. EN EL AMBITO DE SISTEMATIZACION.....	65

I.1.1.	Tipo de procesamiento de Datos	65
I.1.2.	Plan de Operaciones	65
2.	EN EL AMBITO DE ESTUDIO DE DATOS.....	66
I.2.1.	Metodología de interpretación de datos	66
I.2.2.	Modalidad Previsible	66
I.2.3.	Operaciones para la interpretación de los cuadros.....	67
I.2.4.	Nivel de interpretación.....	67
3.	EN EL AMBITO DE CONCLUSIONES	67
4.	EN EL AMBITO DE RECOMENDACIONES	67
5.	CRONOGRAMA	67
III.	RESULTADOS	69
1.	TRANSPORTACIÓN APICAL QUE PRODUCE EL INSTRUMENTO WAVE ONE 25.08 EN CONDUCTOS CURVOS SIMULADOS.....	69
2.	OCURRENCIA DE ALTERACIONES QUE SE PRODUCEN EN EL INSTRUMENTO WAVE ONE 25.08.....	84
3.	OCURRENCIA DE ALTERACIONES QUE PRODUCE EL INSTRUMENTO WAVE ONE 25.08 EN EL CONDUCTO	88
2.	DISCUSION	90
3.	CONCLUSIONES.....	93
4.	RECOMENDACIONES.....	94
IV.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	95
1.	BIBLIOGRAFIA.....	96
2.	HEMEROGRAFIA.....	98
3.	INTERNET	102
V.	ANEXOS.....	105

RESUMEN

La presente investigación, tuvo como objetivo mostrar y analizar la transportación apical que puede producir el sistema Wave One (lima 25.08). También determinar las aberraciones que sufren tanto la lima y el conducto durante la instrumentación.

Para lo cual se estableció un grupo (22 bloques de acrílicos). Cada bloque fue irrigado con azul de metileno previamente a la instrumentación. Una serie de imágenes fotográficas preoperatorias y postoperatorias fueron tomadas; y luego fueron superpuestas en el programa AutoCAD 2013, para poder evaluar la transportación apical que se producía. La cantidad de resina removida tanto de la pared interna y de la pared externa del canal fue medida hasta el nivel de 7 mm desde el ápice, con un incremento de 1mm.

Los resultados obtenidos a partir de la media de la cantidad de resina eliminada de la pared interna del canal fue diferente de la de la pared externa del canal en los niveles 0 y 6-7 (mm).

Sin embargo no hubo diferencia en el cambio de la longitud de trabajo y el mantenimiento de la curvatura del canal. Durante la instrumentación se produjeron accidentes operatorios como la creación de escalones, apical Zip, bloqueos y la fractura de instrumentos.

Dentro de las limitaciones de este estudio el instrumento Wave One 25.08 produjo una mayor transportación hacia la pared externa a nivel del foramen; los mayores índices de remoción de resina se produjeron a expensas del pared interna del conducto (nivel 6 y 7). La lima Wave One 25.08 ha demostrado poseer una mayor resistencia a la deformación a las estrías debido a su conformación con la aleación Ni Ti M-Wire. Sin embargo a partir del 4to uso se producía la fractura.

ABSTRACT

This research aimed to display and analyze apical transportation that can produce the system Wave One (lima 25.08). Also determine aberrations suffering both lime and conduit during instrumentation.

To which group was established (22 acrylic blocks). Each block was irrigated with methylene blue prior to instrumentation. A series of preoperative and postoperative photographic images were taken, and were then superposed on the AutoCAD 2013 program, to evaluate apical transportation occurred. The amount of resin removed of both the inner wall and the outer wall of the canal was measured to the level of 7 mm from the apex, with an increment of 1 mm.

The results from the average of the amount of resin removed from the inner wall of the canal was different from that of the outer wall of the channel in levels 0 and 6.7 (mm).

However there was no difference in the change of the working length and maintaining the curvature of the channel. During instrumentation Surgical accidents occurred as the creation of steps, apical Zip, blockages and fractured instruments.

Within the limitations of this study 25.08 Wave One instrument produced a greater transportation to the outer wall at the level of the foramen, the highest rates of removal of resin occurred at the expense of the inner wall of the conduit (level 6 and 7). Wave One 25.08 lime has demonstrated a greater resistance to deformation due to the ridges forming the Ni Ti M-wire alloy. But from the 4th use the fracture occurred.

INTRODUCCION

En la actualidad la Endodoncia vive uno de los mayores avances técnicos-científicos de su historia, contribuyendo con el desarrollo de la ciencia y en el perfeccionamiento de la tecnología.

A lo largo del tiempo se han diseñado infinidad de instrumentos y sistemas para mejorar la eficacia de la instrumentación en Endodoncia. El objetivo final de todos ellos ha sido el mismo: conseguir una correcta limpieza y una conformación tridimensional del sistema, estableciendo una conicidad continua en el conducto, con suficiente ensanchamiento apical y al mismo tiempo preservando la posición y medida del foramen apical.

Es así que en los últimos años se ha investigado una nueva aleación metálica; constituida por Níquel- Titanio, que posee excelentes propiedades de flexibilidad, resistencia a la torsión y memoria (forma). Y como consecuencia las técnicas de limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares han sufrido una serie de cambios.

Estos instrumentos utilizados a baja rotación (rpm) accionados por un motor eléctrico, permiten aumentar la velocidad y eficiencia del tratamiento endodóntico.

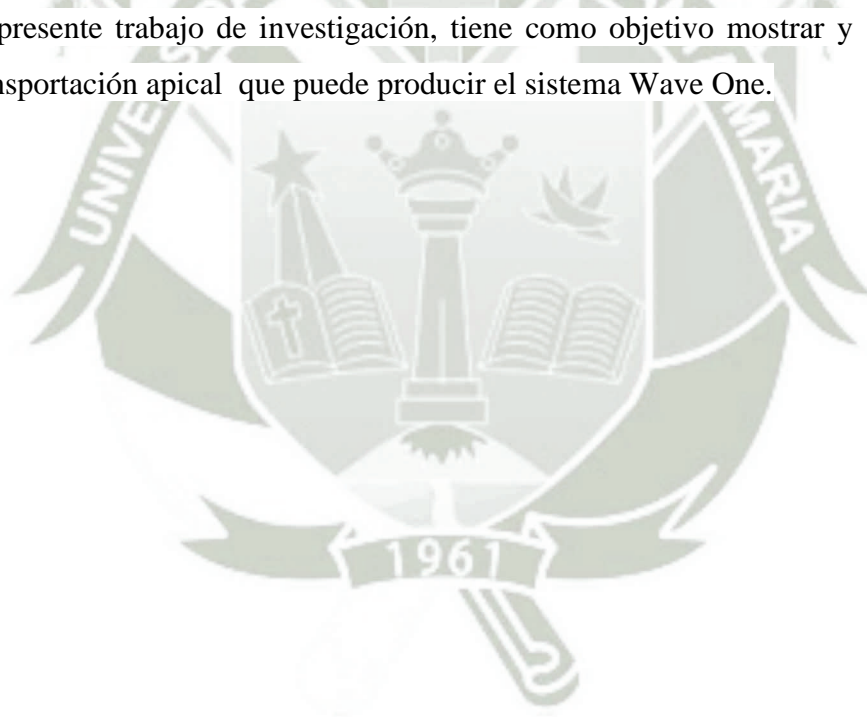
Su uso en la instrumentación de conductos curvos ha mostrado resultados favorables, siendo capaces de preparar un conducto radicular causando poco o ningún transporte del largo eje axial del canal. Sin embargo la mayor preocupación con los instrumentos mecanizados es la fractura inesperada de los mismos; la cual puede ocurrir sin que previamente se haya detectado deformación visible. Actualmente, se intenta crear técnicas que reduzcan la fractura de los instrumentos.

En el año 2007 Tulsa Dental Specialties introdujo un nuevo tipo de aleación Ni Ti m-wire; que se caracteriza por ofrecer una mayor flexibilidad y mayor resistencia a la fatiga.

Los instrumentos que utilizan la aleación Ni Ti m-wire, se caracterizan por estrías más profundas y diámetros de núcleo más pequeños que se suman a la flexibilidad general y demuestran una mayor resistencia a la fatiga cíclica.

Es así que en 2011 Denstply Maillefer lanzó al mercado un nuevo sistema que permite la conformación de conductos con una lima única, Wave One. Este sistema está constituido por la aleación Ni Ti M-wire; y funciona con un motor especializado que realiza movimientos recíprocos, (Concepto de Fuerzas Balanceadas: movimientos horarios y anti horarios)

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo mostrar y analizar la transportación apical que puede producir el sistema Wave One.





CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEORICO

I. PLANTEAMIENTO TEORICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.DETERMINACION DEL PROBLEMA

La Endodoncia a lo largo de la historia, ha investigado métodos más rápidos, seguros y eficientes para la preparación y limpieza de los conductos radiculares. Por lo que a lo largo de los años los instrumentos endodónticos fueron modificados mejorando principalmente sus propiedades de flexibilidad, capacidad de corte y resistencia a la torsión.

En los años 70 Cvjan fue el primero en sugerir la utilización de la aleación de níquel titanio para los instrumentos endodónticos. Estos instrumentos tienen la ventaja que son altamente flexibles, no alteran la curvatura apical, no se fracturan fácilmente, no transportan el foramen y no crean escalones. Actualmente la introducción de instrumentación rotatoria con limas de Níquel Titanio (Ni Ti), han simplificado el proceso del tratamiento, mejorando el éxito a largo plazo en términos de tiempo, efectividad y reducción de riesgos, comparados con la instrumentación manual con limas de acero inoxidable.

En 2011 Denstply Maillefer lanzó al mercado un nuevo sistema que permite la conformación de conductos con una lima única, Wave One. Esta funciona con un motor especializado que realiza movimientos recíprocos, basándose en el “Concepto de Fuerzas Balanceadas” propuesto por Roane en 1985, donde explica la importancia de realizar movimientos horarios y anti horarios como técnica para superar las pronunciadas curvaturas de algunos conductos. La presente investigación, tiene como objetivo mostrar y analizar la transportación apical del sistema Wave One.

1.2.ENUNCIADO

Estudio in vitro de la Transportación Apical y de las diferentes Alteraciones tanto de la anatomía interna del conducto y del Instrumento Wave One 25.08 en conductos curvos simulados. Arequipa, 2012.

1.3.DESCRIPCIÓN

1.3.1.ÁREA DEL CONOCIMIENTO

- A. Área General: Ciencias de la Salud
- B. Área Específica: Odontología
- C. Especialidad: Endodoncia
- D. Línea o Tópico: Preparación biomecánica

1.3.2.ANÁLISIS U OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES
Variable Estímulo Lima Wave One 25.08		
Variable Respuesta Transportación apical	Borde interno	Nivel 0 (mm) Nivel 1 (mm) Nivel 2 (mm) Nivel 3 (mm) Nivel 4 (mm) Nivel 5 (mm) Nivel 6 (mm) Nivel 7 (mm)
	Borde externo	Nivel 0 (mm) Nivel 1 (mm) Nivel 2 (mm) Nivel 3 (mm) Nivel 4 (mm) Nivel 5 (mm) Nivel 6 (mm) Nivel 7 (mm)

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES
Variable Alteraciones en la lima	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia • Ausencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Deformación de las estrías • Fractura por fatiga cíclica
Variable Alteraciones en el conducto	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia • Ausencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Escalón • Obstrucción • Apical Zip

1.3.3. INTERROGANTES BÁSICAS

- ¿Cuál será la transportación apical empleando instrumentos de rotación alterna (lima Wave One 25.08) en conductos curvos simulados?
- ¿Cuál es la ocurrencia de alteraciones en el instrumento Wave One 25.08?
- ¿Cuál es la ocurrencia de alteraciones que produce el instrumento Wave One 25.08 en el conducto?

1.3.4. TIPO DE INVESTIGACION

De laboratorio

1.3.5. NIVEL DE INVESTIGACION

- Abordaje: Cuantitativo
- Nivel: Experimental

1.4.JUSTIFICACIÓN

Originalidad

Dicho trabajo de investigación posee una originalidad específica ya que a pesar de que reconoce antecedentes investigativos previos, tiene un enfoque singular

Relevancia

Debido a que la instrumentación rotatoria con limas de Níquel Titanio (Ni Ti), han simplificado el proceso del tratamiento, mejorando el éxito a largo plazo en términos de tiempo, efectividad y reducción de riesgos, en comparación con la instrumentación manual. El sistema Wave One: Lima Única, de acuerdo a sus características de fábrica con la nueva aleación m-wire, esta le confiere mayor flexibilidad haciéndolas más resistentes a la fatiga cíclica; además de que de acuerdo a su diseño de conicidad y sección variables permite conformar con un solo instrumento de Ni Ti la mayoría de los conductos, respetando la anatomía del conducto y con una óptima eficacia de corte.

Viabilidad

Se trata de una investigación viable, puesto que las condiciones de dicho estudio son realizables, y a la vez nos proporcionara resultados, conclusiones y recomendaciones.

Interés Personal

Se considera de interés personal porque es un reto académico y personal. Así mismo el presente trabajo tiene como finalidad optar el Título Profesional de Cirujano Dentista.

2. OBJETIVOS

- Analizar la transportación apical que producen los instrumentos de rotación alterna (lima Wave One 25.08) en conductos curvos simulados
- Determinar la ocurrencia de alteraciones en el instrumento Wave One 25.08.
- Determinar la ocurrencia de alteraciones que produce el instrumento Wave One 25.08 en el conducto.



3. MARCO TEÓRICO

1. PREPARACIÓN BIOMECÁNICA

a. Definición y Conceptuación

La preparación biomecánica del conducto radicular consiste en obtener inicialmente, un acceso directo y franco a las proximidades de la unión Cemento – Dentina – Conducto (limite CDC) del conducto, en el caso de bipulpectomías y de necropulpectomías I, y al foramen apical, en el caso de necropulpectomías II; seguidamente se prepara el conducto dentinario que es el “campo de acción del endodoncista”.

Esa preparación se realiza por medio de su limpieza químico – mecánica, para darle una conformación cónica en sentido ápice/corona (modelado), con el propósito de hacer que su obturación se mas fácil y hermética.¹

Este término se introdujo en 1953 en la terminología odontológica durante la II Convención Internacional de Endodoncia en la Universidad de Pensilvania, Filadelfia (E.U.A.), y designa el conjunto de intervenciones técnicas que permiten preparar la cavidad Pulpar para su ulterior obturación.

La expresión preparación biomecánica enfatiza la relación entre los conductos y el tejido periodontal vital.²

Este término se justifica porque debemos realizar ese acto operatorio teniendo siempre presente, los principios y las exigencias biológicas que rigen el tratamiento endodóntico.

¹ Leonardo, Mario Roberto. **Endodoncia**. Tratamiento De Conductos Radiculares. Principios Técnicos Y Biológicos, 2005, p. 435

² Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas, 2001, p.159.

b. Objetivos de la Preparación Biomecánica.

i. Objetivos Biológicos

1. Limitar la instrumentación al interior del conducto.
2. Evitar el desplazamiento de material necrosado más allá del foramen apical durante la preparación.
3. Eliminar todos los irritantes potenciales del interior de los conductos radiculares.
4. Crear una amplitud suficiente en la mitad coronaria del conducto para permitir una irrigación copiosa.

ii. Objetivos Mecánicos

Consisten en la modelación tridimensional del conducto.

1. Preparar una sólida matriz de dentina apical a nivel de la unión entre la dentina y cemento.
2. Preparar el conducto de modo que se afine en dirección apical con el diámetro más pequeño a nivel de su terminación apical
3. Limitar los procedimientos de limpieza y modelación al interior del conducto, manteniendo la integridad del foramen apical.
4. Eliminar todos los restos producidos por los procesos de limpieza y modelación que puedan obstruir el foramen apical.³

c. Importancia

La mayoría de los autores consideran que la preparación biomecánica es la fase más importante del tratamiento endodóntico. Un considerable número de trabajos de investigación, demostró que la fase química quirúrgica, o sea, la preparación biomecánica de los conductos

³ Guía Para Demostración de: Preparación Biomecánica de los Conductos Radiculares, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Odontología, Cátedra de Endodoncia; 2011, pp.1-2.

radiculares, desempeña un papel relevante, siendo considerada como uno de los principios básicos del tratamiento.

Cabe destacar la investigación de:

- ✓ Auerbach, uno de los primeros investigadores que intento evaluar su eficacia: el autor demostró que el 78% de los conductos radiculares bacteriológicamente positivos, se volvió negativo solo con la instrumentación e irrigación de la cavidad endodóntico con soda clorada 4/6%, sin ser complementada con ninguna medicación tópica entre sesiones.
- ✓ En 1955 Stewart; después de instrumentar y de irrigar conductos radiculares con soda clorada y agua oxigenada, obtuvo un 94% de pruebas bacteriológicamente negativas. En esa investigación el autor aumento el ensanchamiento de los conductos radiculares utilizando instrumentos de mayor calibre y la afirmación de Grossman: “cuanto más instrumentado sea un conducto radicular; menor es la posibilidad de que los microorganismos allí permanezcan”, apoya su resultado.

Sin embargo los resultados de ambas investigaciones se obtuvieron inmediatamente después de la preparación biomecánica.⁴

No hay duda de que todas las etapas del tratamiento endodóntico se sitúan en un mismo grado de importancia, ya que la instrumentación complementada por la irrigación y la aspiración, son recursos insuperables para remover el material orgánico, inorgánico, bacterias y detritos del sistema de conductos radiculares.

⁴ Leonardo, Mario Roberto. **Endodoncia**. Tratamiento De Conductos Radiculares. Principios Técnicos Y Biológicos, 2005, pp.437-440.

d. Recursos convencionales

A. Medios químicos: Soluciones Irrigantes

La instrumentación de conductos radiculares sea cual sea la técnica empleada, solo elimina parte de su contenido. La limpieza y desinfección de las paredes de los conductos y de todos los conductos laterales y accesorios, especialmente frecuentes en la zona apical, es una tarea reservada a la irrigación.

En endodoncia, las soluciones y sustancias más comúnmente indicadas son:

A. *Compuestos Halogenados:*

El cloro es uno de los más potentes germicidas conocidos, ejerce acción antibacteriana en la forma de ácido hipocloroso no disociado. Al estar en solución neutra o acida el ácido hipocloroso no se disocia y su acción bactericida es efectiva y acentuada.

Entre estos tenemos:

- a. Solución de hipoclorito de sodio al 0,5% (liquido de Dakin)
- b. Solución de hipoclorito de sodio al 1% + ácido bórico (Sol. De Milton)
- c. Solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Licor de Labarraque)
- d. Solución de hipoclorito de sodio al 4-6,5% (Soda Clorada doblemente concentrada)
- e. Solución de hipoclorito de sodio al 5,25% (preparación oficial, USP)
- f. Solución de hipoclorito de sodio al 2%

B. Detergentes Sintéticos:

Los detergentes son sustancias químicas similares al jabón, y que por lo tanto bajan la tensión superficial de los líquidos.

Entre estos tenemos:

- a. Duponol C - al 1% (aquil-sulfato de sodio)
- b. Zefirol – cloruro de alquildimetil-bencilamonio (Cloruro de Benzalconium)
- c. Dehyquart-A (Cloruro de cetiltrimetilamonio)
- d. Tween – 80 (Polisorbato 80)

C. Quelantes

Se denominan quelantes las sustancias que tienen la propiedad de fijar iones metálicos de un determinado complejo molecular. El EDTA, es un quelante específico para el ion calcio y por consiguiente para la dentina.

Entre estos tenemos:

- a. Soluciones de ácido etilendiaminotetracético – EDTA
- b. Largal ultra (agente quelante comercial)
- c. Redta (agente quelante comercial)

D. Asociaciones

Actualmente se realizan investigaciones sobre diversas formas de asociación, que puedan reunir las mejores propiedades (condiciones bacteriológicas para el tratamiento del sistema de conductos radiculares) que las soluciones de irrigación ofrecen.

Entre estos tenemos:

- a. RC Prep (ácido etilendiaminotetracético + peróxido de urea + base hidrosoluble e polietilenglicol – Carbowax)
- b. Endo-PTC (peróxido de urea + tween 80 + Carbowax)
- c. Glide File Prep.

- d. MTAD (asociación de una tetraciclina isomérica, ácido cítrico y un detergente – Tween 80)
- e. Smear Clear

E. Otras soluciones de irrigación

Entre estos tenemos:

- a. Agua destilada esterilizada
- b. Agua de hidróxido de calcio – 0,14g%
- c. Peróxido de hidrogeno – 10 vol.
- d. Suero fisiológico
- e. Solución de ácido cítrico

B. Medio físicos: Irrigación, Aspiración e Inundación

La irrigación con soluciones químicas (medio químico), es complementada por la aspiración simultánea y por la inundación posterior del conducto radicular, constituyen medios físicos insuperables para remover los restos necróticos, los microorganismos y virutas de dentina resultantes de la instrumentación del mismo.

Este acto operatorio consiste en irrigar las paredes del conducto radicular con una solución química que, al mismo tiempo es sometida a aspiración, que promoverá la limpieza del espacio endodóntico.

La irrigación se debe realizar antes de la instrumentación, durante la instrumentación y después de la instrumentación.⁵

C. Medios mecánicos

Están representados por la acción de los instrumentos con los que efectuamos los diferentes métodos de instrumentación de los conductos radiculares.

⁵ Leonardo, Mario Roberto. **Endodoncia**. Tratamiento De Conductos Radiculares. Principios Técnicos Y Biológicos, 2005, pp.473-474.

2. TÉCNICAS DE PREPARACIÓN BIOMECÁNICA

3.1. Generalidades de las técnicas de PBM Manual

Con el avance del diseño de los instrumentos, han evolucionado las técnicas para la instrumentación de los conductos radiculares, y algunas recurren al ensanchamiento de la zona media y coronal mediante instrumental rotatorio.

La instrumentación manual se centra en la zona apical.

Las diferentes técnicas se pueden clasificar en 2 grupos:

1. **Técnicas Ápico-coronales:** En esta se inicia la preparación del conducto en la zona apical, tras determinar la longitud de trabajo, y luego se va progresando hacia coronal.
2. **Técnicas Corono apicales:** La preparación se inicia en las zona media y coronal del conducto, posponiendo la determinación de la longitud de trabajo, para ir progresando la instrumentación hasta alcanzar la constricción apical. Siendo su objetivo disminuir la extrusión de bacterias y restos al peri ápice y permitir que las limas alcancen la zona apical del conducto sin interferencias. También permiten la irrigación precoz de la zona apical del conducto, facilita la determinación de la longitud de trabajo y la posterior obturación de los conductos.⁶

En la actualidad las técnicas Ápico coronales son combinadas, es decir van precedidas de un ensanchamiento en la zona coronal del conducto, una vez ha sido permeabilizado.

A. Técnica de PBM Convencional

Técnica introducida por Ingle y Levine en 1958. En esta técnica todos los instrumentos deben llegar a la longitud de trabajo y como mínimo, se debe terminar con un calibre 35.

⁶ Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas, 2001, p.174.

Las desventajas de esta técnica era que deforma el conducto (haciéndolos rectos), empaquetaba barro dentinario y realizaba escalones, desgarros apicales y perforaciones. Para la obturación se usaban conos de plata. Actualmente este tipo de preparación y obturación ya no se emplean.⁷

B. Técnica Step Back (Ápico Coronal)

Fue descrita por primera vez por Clem, en 1969 y alcanzó su mayor auge a partir de las publicaciones de Mullaney en 1979. Esta técnica pretende deformar lo menos posible la anatomía previa de los conductos dejando el ápice muy estrecho y el conducto en forma cónica.⁸

Esta conicidad va a permitir la limpieza y desinfección suficiente de los conductos; y su obturación después de crear una adecuada morfología apical.

La técnica se inicia permeabilizando el conducto con una lima K pre curvada de escaso calibre. La primera lima que alcanza y ajusta en la constricción se llama lima inicial apical (LIA). El conducto se ensancha 3-4 calibres más mediante limado lineal en sentido circunferencial. La última lima que instrumenta toda la longitud del conducto se conoce como línea maestra apical (LMA). La parte más coronal del conducto se instrumenta con limas de mayor calibre progresivamente superior en retrocesos para cada incremento de calibre o step back. A cada lima de calibre superior se ajusta el tope de silicona un 1mm más corto, de modo que se va creando una morfología cónica con escasa deformación del conducto. Si la curvatura es muy pronunciada se pueden utilizar limas de calibres intermedios y efectuar retrocesos menores, de 0,5mm.

⁷ Rodríguez Ponce, Antonio. Endodoncia: Consideraciones Generales, 2003, p.96.

⁸ Ibid. p.97

Tras el paso de cada nueva lima se recapitulara con la LMA para mantener la permeabilidad del conducto. Sin olvidar la limas de permeabilidad del conducto.

Las zonas más coronales del conducto se pueden ensanchar aún más con limas H o con fresas Gates-Glidden números 1, 2 y 3. Calibres superiores solo se deben emplear en la entrada cameral del conducto.⁹

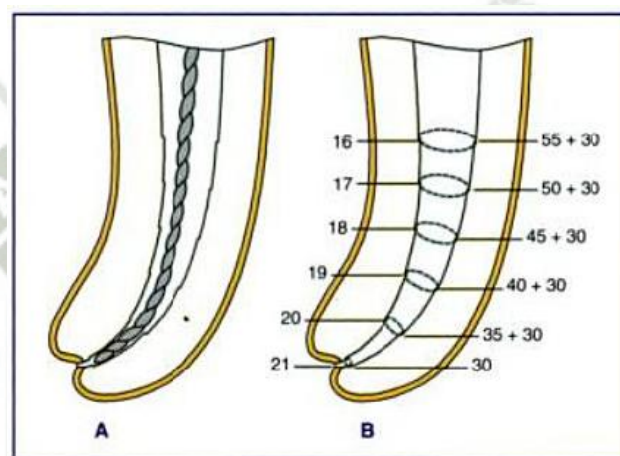


Ilustración 1 *Preparación del conducto radicular con la técnica step-back. A) la lima maestra (LMA) alcanza constricción, manteniendo permeable el conducto y alisando los pequeños escalones creados en los retrocesos con limas de calibres superiores. B) secuencia de retrocesos con limas de calibres sucesivamente superiores y recapitulaciones con la LMA.*

C. Técnica de Limado Anti curvatura de Abou-Rass

Técnica descrita por Abou-Rass y cols., para conductos radiculares curvos ya que, para los rectos, el limado circunferencial no era peligroso. La técnica consiste en efectuar la acción de limado lineal ejerciendo presión hacia la pared convexa del conducto. Con ello se va

⁹ Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas, 2001, p.177.

suavizando la curvatura, se evita el riesgo de adelgazar o perforar la pared cóncava del conducto y se minimiza el transporte apical.¹⁰

Las limas deben entrar en el conducto previamente dobladas intentando reproducir la curvatura del conducto, así de esta manera intentar que trabajen más por la parte convexa que por la cóncava.¹¹

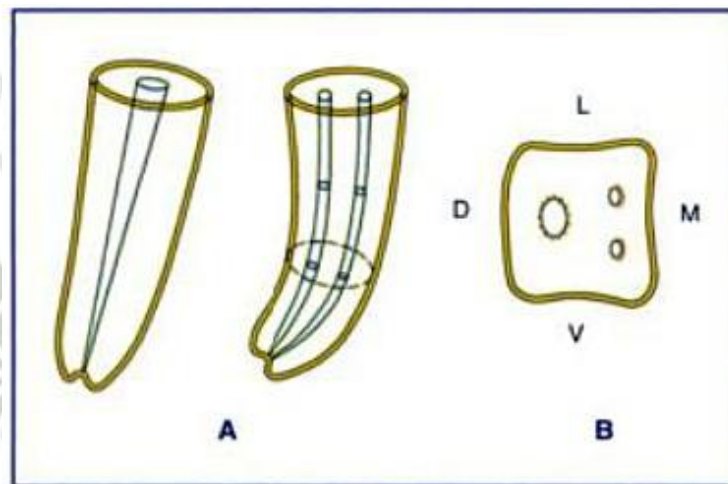


Ilustración 2 Esquema del limado anti curvatura en un molar inferior. A) el conducto distal (izquierda) es recto y en él se puede efectuar el limado circunferencial, mientras que en el mesial (derecha) este tipo de limado podría adelgazar en exceso su pared cóncava, con peligro de perforación hacia la zona de la bifurcación radicular. B) se muestra el limado circunferencial en el conducto distal y las zonas hacia donde se ejercen las fuerzas en el limado anti curvatura de los conductos mesiales: hacia mesial, vestibular y lingual.

D. Técnica Crown Down (Corono Apical)

Esta técnica fue presentada por Marshall y Pappin en 1983 y publicada, tras su evaluación, por Morgan y Montgomery. Quienes preconizaron la instrumentación previa de las porciones coronarias del conducto para conseguir, que las limas trabajen en la porción apical sin esfuerzo.

¹⁰ Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas, 2001, p.177.

¹¹ Mahmoud Torabinejad, Richard E. Walton; Endodoncia. Principios y práctica; 2009, p. 268.

La técnica se puede esquematizar de la siguiente manera:

1. Se inicia la instrumentación con una lima K calibre 35, girándola de modo pasivo, sin presión hacia apical, hasta encontrar resistencia.
2. Se realiza una radiografía para comprobar si la resistencia se debe al estrechamiento del conducto o a una curvatura. Si no progresa, se inicia el acceso con limas más finas hasta alcanzar la 35.
3. Cuando la lima 35 se encuentra holgada en el conducto, se utilizan fresas de Gates-Glidden números 2 y 3 sin presión hacia apical, para ensanchar el acceso radicular.
4. Luego se continúa con una lima calibre 30 girándola en sentido horario 2 veces. Se repite el procedimiento con una lima de calibre inferior hasta acercarse a la zona apical. Entonces se realiza una radiografía con la lima en el conducto y se establece la longitud de trabajo provisional.
5. Se continúa progresando con limas cada vez más finas, 15 o 10, hasta suponer que se ha alcanzado la constricción apical. Se determina la longitud de trabajo verdadera. Si iniciamos con un calibre 45, con lo que se alcanzará un calibre apical de 20 o 25.

En este tipo de preparación corono apical o corono descendente hay que remarcar 3 aspectos: el acceso a la zona apical no es difícil porque su diámetro sea pequeño, sino por las dificultades de paso de una lima a lo largo de todo un conducto; antes de llegar a la zona apical (debe eliminarse residuos contenidos, descontaminando progresivamente y evitando su paso al peri

ápice) y por último, la irrigación de la zona apical debe efectuarse de modo precoz.¹²

Esta técnica introdujo la instrumentación de conductos curvos por sistemas de rotación; y es por eso que actualmente el ensanchamiento coronario se hace con las limas Ni Ti de acción mecánica y mayor conicidad que dejan el conducto más centrado; las técnicas usadas hoy en día no son coronos apicales puras, sino técnicas mixtas o combinadas.¹³

E. Técnica Fuerzas Balanceadas

Roane y cols. presentaron la técnica de Fuerzas Balanceadas. Se inicia la preparación preparando una cavidad de acceso radicular con limas K y fresas Gates-Glidden. La técnica tiene 3 fases que son:

1. En la primera se introduce una lima K inactiva en su punta y se efectúa un giro horario, con una ligera presión apical, con una magnitud variable en función de la curvatura del conducto, pero siempre inferior a 180° para evitar que el instrumento pueda doblarse.
2. En la segunda fase, se produce el corte de la dentina; se realiza mediante un giro de la lima en sentido anti horario, con una ligera presión hacia apical y una magnitud no inferior a 120° . La presión hacia apical será similar a la aplicada a la lima para hacerla girar, y será mayor cuanto más grande sea el calibre de la lima empleada.

¹² Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas, 2001, pp.179-180.

¹³ Rodríguez Ponce, Antonio. Endodoncia: Consideraciones Generales, 2003, pp. 98-99.

3. La última fase consiste en efectuar 1 o 2 giros completos de la lima en sentido horario para extraer las virutas de dentina generadas y alojadas entre las espiras, seguida de una irrigación.

La secuencia se repite con las limas de calibre menor hasta alcanzar la constricción, ensanchando a la altura de la terminación apical hasta un diámetro suficiente. En un inicio Roane recomendaba alcanzar diámetros elevados, 40 e incluso mayores, sin embargo estudios recientes han recomendado no superar un calibre de 30 o máximo 35 en conductos curvos.¹⁴

Esta técnica permite conseguir mejores resultados que la preparación step-back, en cuanto a la morfología del conducto.

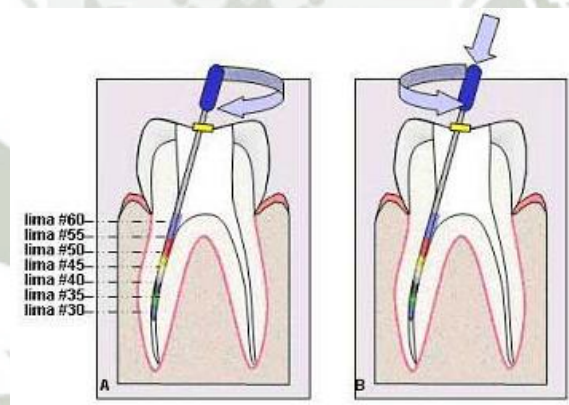


Ilustración 3. Se muestra el último paso en la secuencia de la limpieza y conformación del tercio medio utilizando la Técnica de Fuerzas Balanceadas de Roane.

¹⁴ Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas, 2001, p. 180.

3. INSTRUMENTACION MECANIZADA

a. Instrumentos de acero inoxidable adaptados al sistema automatizado

En los años ochenta surgieron los primeros sistemas automatizados de primera generación que utilizaban limas de acero inoxidable accionadas a motor de aire; pero estos no sobrevivieron por mucho tiempo debido a repetidos fracasos. La frecuente fractura de los instrumentos y la falta de sensación táctil ocasionaban sobre instrumentación y dilatación del foramen.

Entonces aparecieron los sistemas de segunda generación como el sistema automatizado Canal Finder con el fin de sustituir la instrumentación manual ya que ofrece mayor seguridad y rapidez de trabajo.

Luego de un tiempo se crearon las limas níquel-titanio que revolucionaron por su flexibilidad, resistencia a la torsión, memoria en cuanto a su forma y compatibilidad con los motores a velocidad constante de los sistemas rotatorios.

Pero en los últimos años ha surgido un nuevo sistema que pretende competir con los sistemas rotatorios. El sistema AET (Anatomic Endodontic Technology) inventado por Ritano F. el cual usa limas de acero inoxidable súper flexibles, que es un sistema automatizado para el limpiado y conformación de conductos del cual no hay numerosas investigaciones que confirmen sus resultados en comparación con los sistemas rotatorios de níquel-titanio.¹⁵

¹⁵ Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia, 2002, p. 115.

b. Sistemas Rotacionales

El avance tecnológico y la asociación de la metalurgia con la Endodoncia permitieron la fabricación de instrumentos con aleación de níquel-titanio por su flexibilidad, resistencia a la deformación plástica y a la fractura.

Las aleaciones de níquel-titanio fueron investigadas por sus propiedades de súper elasticidad por Walia, Brantly, Gerstein a finales de la década de los ochenta.

Però su primera aplicación en odontología, fue para los alambres de ortodoncia, por su gran resistencia a la fatiga.

Se crearon las limas manuales de aleación Ni Ti con 55% de níquel y 45% titanio las cuales fueron estudiadas y caracterizadas por su flexibilidad. Las aleaciones de Ni Ti cuando son sometidas a la deformación de hasta 10%, pueden retomar a su forma normal, en comparación con las limas de acero inoxidable que solamente retoman su estado inicial cuando la deformación no es superior al 1%.

Esta elasticidad que posee la aleación de Ni Ti hace que el instrumento endodóntico sea más flexible, pero sin exceder su límite de elasticidad, permitiendo así una mejor instrumentación de los conductos radiculares curvos, como también minimizando el transporte del foramen.

En la actualidad las aleaciones de níquel titanio, han permitido realizar nuevos diseños de hojas, instrumentos afilados más grandes, sistemas de tamaños alternativos y la introducción de movimientos rotatorios para la limpieza y conformación de los conductos radiculares; llegando a ser el más usado a nivel mundial.¹⁶

¹⁶ Evelyn Patricia Santos Arias. "Sistemas Rotatorios En Endodoncia", (Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú), 2010.pp.24-25

i. Características generales de las limas rotatorias Ni Ti

a. Conicidad:

El termino conicidad representa la medida de aumento del diámetro de la parte activa. En los instrumentos rotatorios, el principio básico fue fabricar instrumentos con conicidades diferentes lo que revolucionó la técnica endodóntica. Así encontramos en el mercado instrumentos rotatorios Ni Ti con conicidades .03, .04, .05, .06, .08, .10 y .12mm.

Esta mayor conicidad proporciona un desgaste más efectivo por acción de ensanchamiento y reduce el riesgo de fractura.¹⁷

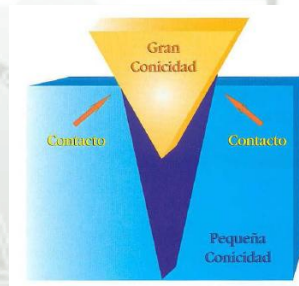


Ilustración 4 Cuanto menor el área de contacto, menor la presión (atrición) ejercida.

Entre otras características tenemos:

- i. Superficie Radial :
- ii. Ángulo de corte:
- iii. Alivio de la superficie radial:
- iv. Ángulo helicoidal:
- v. Distribución de la masa metálica:

¹⁷ Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia; 2002. pp.125

- vi. Diseño de la punta :
- vii. Área de escape:
- viii. Acabado superficial:

c. **Sistemas Recíprocos**

La preparación de los conductos radiculares mediante rotación mecánica alternante existe desde mediados del siglo XX. El giro era horario y anti horario de 45 o 30 grados. También existían dispositivos mecánicos para efectuar movimientos lineales alternantes. Los resultados de la conformación de los conductos no fueron satisfactorios ya que se producía un notable transporte apical.

Durante el año 2010 se han desarrollado instrumentos y motores para preparar los conductos radiculares con lo que se ha denominado preparación recíproca, principalmente rotatoria, pero también un instrumento y su motor produce un movimiento lineal recíproco.

La preparación rotatoria recíproca ha ampliado el movimiento de giro anti horario a 120 grados y el horario a 60 grados. Para ello se han diseñado instrumentos o limas de níquel-titanio de M-Wire como Reciproc (VDW) o Wave One (Dentsply). Estos archivos están hechos de una aleación de Ni Ti-especial llamado M-Wire que es creado por un innovador proceso de tratamiento térmico. Los beneficios de este Ni Ti M-Wire son el aumento de la flexibilidad de los instrumentos y una resistencia mejorada a la fatiga cíclica.

El movimiento de rotación alterna consiste en un movimiento hacia la izquierda (dirección de corte) y un movimiento hacia la derecha (la liberación del instrumento); así el ángulo de la dirección de corte hacia la izquierda es

mayor que el ángulo de la dirección inversa, permitiendo que el instrumento avance continuamente hacia el ápice del canal radicular.

Esto ayuda a aliviar el estrés en el instrumento y, por lo tanto, reduce el riesgo de fatiga cíclica causado por la tensión y la compresión.

Los ángulos de movimiento alternativo son específicos para el diseño de los instrumentos concretos y se programan en un motor electrónico. Los ángulos de movimiento de rotación alterna son menores que el límite elástico de las limas en un solo movimiento recíproco, sin embargo cuando se hacen múltiples movimientos en sentido anti horario/horario, la punta de la lima se une en el canal.

En general, el movimiento de rotación alterna es una evolución de la técnica de preparación de Fuerzas Balanceadas, que permite la conformación incluso de conductos severamente curvos con instrumentos manuales de diámetros mayores hasta apical (Roane et al. 1985).

En principio, cada conducto se prepara mediante un solo instrumento que avanza hacia apical impulsado por un movimiento de entrada y salida, como de picoteo con irrigación continua, previa creación de una vía de deslizamiento. Tras preparar un diente se desecha el instrumento.

A principios de los años setenta fue el step back, a mediados de los ochenta la eliminación del ángulo de transición y la técnica de fuerzas equilibradas, en la primera mitad de los noventa la rotación horaria continua, a partir de la primera década del siglo XXI rotación recíproca y lima autoajustable o SAF.¹⁸

i. Consideraciones Generales

1. Se debe valorar la dificultad del caso y establecer una estrategia quirúrgica para cada diente.

¹⁸ Carlos Canalda Sahli, "Instrumentación Recíproca", en <http://www.cursosendodoncia.com/endodoncia-critica/?p=76&cpag=1>

2. La técnica coronó apical es la de elección.
3. Se debe utilizar un motor eléctrico por su buen torque a baja velocidad, entre 150-300rpm.
4. El instrumento se introduce en el conducto girando, penetrando hacia apical hasta hallar cierta resistencia.
5. Es aconsejable lubricar los instrumentos con gel quelante hidrosoluble.
6. Los instrumentos son de un solo uso.
7. En las técnicas de rotación horaria continua, coronó apicales, es básica la recapitulación.
8. Como se generan bastantes virutas de dentina, hay que irrigar con frecuencia y utilizar limas de permeabilización apical para evitar bloqueos.
9. Si la curvatura es abrupta en la proximidad de la constricción, debe evaluarse si está indicada la instrumentación rotatoria.
10. Vía de deslizamiento (glide path). La creación mediante limas manuales de una vía de deslizamiento previa al uso de instrumental de rotación para facilitar que alcance la zona final del conducto y disminuirá el porcentaje de roturas de instrumentos y de transporte apical.
11. El concepto de “superficie de trabajo” incluye las superficies cortantes y las de fricción; por ello, el torque aumenta con la profundidad del instrumento a lo largo del conducto.

A. Sistema Wave One

1. Características Generales

Wave One de Dentsply Maillefer, presenta nuevos estándares en endodoncia, según los dentistas, al proporcionar sencillez, seguridad y eficacia al procedimiento de conformación del canal radicular, usando un solo instrumentos Ni Ti por canal, en la mayoría de los casos.

El motor wave One trabaja con giro alterno, lo que significa que continuamente cambia la dirección de giro durante el procedimiento de conformación. El uso de un amplio ángulo de giro en la dirección de corte proporciona una alta eficacia, y un ángulo menor empleado durante la contramarcha, ayuda a la lima wave One a avanzar con éxito a través del conducto radicular, respetando la anatomía del mismo. Los ángulos optimizados también reducen el riesgo de atornillamiento y la fractura de la lima.

Las limas Wave One se componen de los siguientes instrumentos:

- a. Lima Primary Wave One: diseñada para conformar por completo la mayoría de los canales radiculares. De color rojo, calibre #25 y conicidad 8% en los tres milímetros apicales.
- b. Lima Small Wave One: Sin embargo, si costase avanzar con una lima K10, entonces el tamaño apropiado de la lima es la Small. De color amarillo, calibre #21 y conicidad 6% en los tres milímetros apicales.
- c. Lima Large Wave One: Si una lima K20 avanza hasta la longitud de trabajo con holgura, entonces el tamaño apropiado de lima Wave One es la Large. De color negro, calibre #40y conicidad 8% en los tres milímetros apicales.

Normalmente, una sola lima Wave One será suficiente para conformar completamente el canal radicular.¹⁹

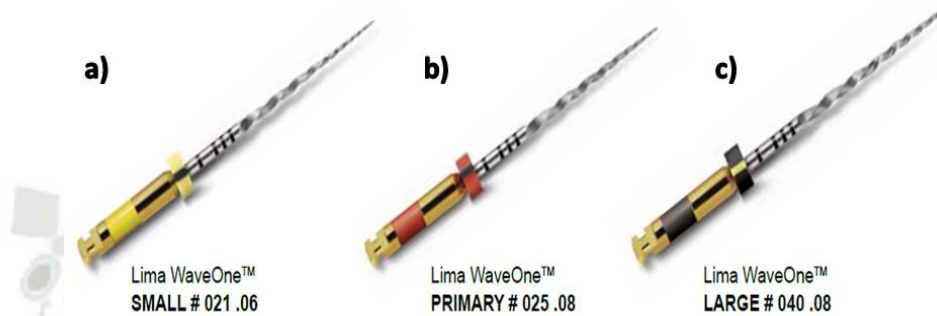


Ilustración 5. Tipos de Limas Wave

2. Geometría y Composición de los Instrumentos

La lima wave one tiene una disminución continua de su conicidad desde su punta hasta su eje (0,8, 0.65, 0.6, 0,55) y se caracteriza por diferentes diseños de corte transversal sobre toda la longitud de la parte de trabajo.

En la región de la punta, la sección transversal presenta franjas radiales, mientras que en la parte media de la longitud de trabajo y cerca del eje, sufre una modificación triangular convexa de la sección transversal con franjas radiales a un ángulo de ataque neutro con una sección transversal triangular convexa.

Están compuestas por Níquel Titanio M-Wire que proporciona una mayor flexibilidad y un aumento de la resistencia a la fatiga cíclica, causa principal de la separación de las limas.

¹⁹ Denstply Maillefer "Sistema Wave One", 2011, en www.dentsply.cl/pdfs/WAVE%20ONE.pdf.

De hecho es, en los desafíos de la instrumentación, como la conformación de conductos radiculares con curvas severas al ápice, donde aparecen las ventajas del Ni Ti M-Wire.²⁰

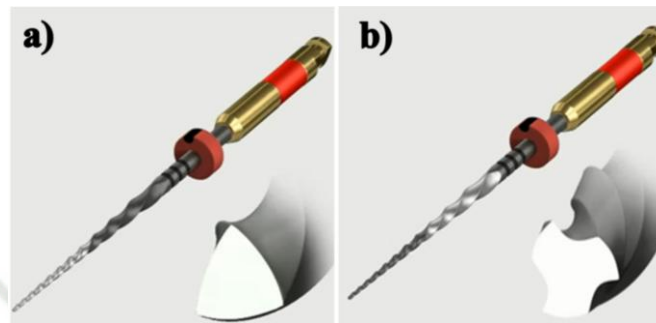


Ilustración 6 a) Corte Transversal en punta. b) Corte Transversal en la Base

3. Selección de la Lima Wave-One “Guía Clínica y Anatómica”

- La lima Wave One **PRIMARY** (025 .08) está diseñada para preparar completamente la mayoría de los canales radiculares.
- Si cuesta avanzar con una lima K del número 010, entonces el tamaño seleccionado será la lima Wave One **SMALL** (021 .06) Podemos incluir los incisivos inferiores, los canales MV II de los molares superiores y/o los canales con curvaturas apicales.
- Si la lima K del número 020 alcanza con facilidad la longitud estimada, entonces el tamaño adecuado es el Wave One **LARGE** (040 .08) Podemos incluir los incisivos superiores, los premolares

²⁰ Dentsply Maillefer “Sistema Wave One”, 2011, en www.dentsply.cl/pdfs/WAVE%20ONE.pdf.

con un canal único y algunos molares con canales de mayor diámetro.²¹



Ilustración 7. Guía clínica para la selección de la lima a usar.

4. Instrucciones de Uso

1. Establecer un acceso coronal en línea recta hasta el orificio de entrada del canal radicular.
2. Estimar la longitud de trabajo mediante radiografías o imágenes digitales preoperatorias, obtenidas con una correcta angulación.
3. Crear una permeabilidad del conducto usando suavemente la lima del 010, con la ayuda de irrigación o de un quelante viscoso, según se prefiera, hasta que se encuentre resistencia y la lima ya no avance más. Luego, se trabaja hasta que la lima tenga holgura en el canal.

²¹ Dentsply Maillefer "Manual de uso del Sistema Wave One", 2011, en www.dentsply.cl/pdfs/WAVE%20ONE.pdf.

4. Seleccionar la lima Wave One consultando la “Guía Clínica y Anatómica”. Seleccionar los ajustes pre-programados en el motor Wave One.
5. Iniciar la preparación con la lima Wave One seleccionada, junto con el irrigante. Realizar un movimiento de picoteo suave hacia adentro, con avances de 2-3 mm. de profundidad, hasta que la lima Wave One avance en forma pasiva, y se note resistencia.
6. Sacar la lima Wave One, eliminar los restos de dentina e inspeccionar las espiras cortantes, irrigar y repetir los pasos 3 y 5 hasta haber conformado los dos tercios coronales del canal radicular.
7. Preparar el tercio apical del canal con una lima del número 010 junto con un quelante viscoso. Utilizar esta lima con suavidad hasta que quede completamente suelta al alcanzar la longitud de trabajo estimada. Establecer la longitud de trabajo final, confirmar la permeabilidad apical, verificar que el canal es totalmente permeable e irrigar.
8. Usar la lima Wave One a la longitud de trabajo final. Se considera terminada la preparación cuando las espiras apicales de la lima están llenas de dentina. Irrigar, recapitular, y volver a irrigar. Calibrar el tamaño del foramen apical con una lima manual ISO del mismo diámetro que la lima Wave One que alcanzó la longitud de trabajo. Si la lima manual de calibrado ofrece resistencia cuando alcanza la longitud de trabajo, la preparación ha terminado. Si la lima de calibrado está suelta al alcanzar dicha longitud, se recomienda usar una lima Wave One más grande para terminar la preparación.
9. En casos muy raros, si la lima Wave One **PRIMARY** (025 .08) no pudiera alcanzar la longitud deseada, se necesitará seleccionar la lima Wave One **SMALL** (021 .06) para iniciar o realizar, según el criterio de acabado, la conformación del tercio apical.

10. Usar métodos de irrigación “activa” para conseguir una desinfección 3D del sistema de canales radiculares.²²

5. Ventajas

A. Aumento del confort

Gracias a la técnica de giro alterno.

B. Uso único, simplicidad y sin riesgo de contaminación cruzada

Las limas Wave One se suministran en envases pre-esterilizados y no se pueden esterilizar para el tratamiento de un segundo paciente (mango no autoclavable).

C. Óptima eficacia de corte

Una amplia investigación ha demostrado que una lima endodóntica utilizada en más de un caso disminuye su eficacia de corte. Con Wave One no hay disminución de la eficacia de corte, ya que se usa un nuevo instrumento con cada paciente.

D. Mejor control de la fractura de la lima

Las limas endodónticas muestran signos de desgaste durante el uso normal (alteraciones de sus propiedades físicas). También están sujetas a la fatiga cíclica, la principal causa de fractura de la lima. Al ser de uso único, permite un mayor control de la fractura de la lima, aumentando la seguridad del paciente.

²² Dentsply Maillefer “Manual de uso del Sistema Wave One”, 2011, en www.dentsply.cl/pdfs/WAVE%20ONE.pdf.

6. Precauciones y Advertencias

- a) Las limas Wave One son instrumentos de un solo uso.
- b) Limpiar las espiras con frecuencia y observar si aparecen signos de alteración o desgaste.
- c) Irrigar los canales en forma abundante y frecuente, debido a la rapidez con la que se realizan las preparaciones.
- d) Iniciar la preparación con la lima Wave One seleccionada e irrigar con NaOCl.
- e) Realizar un movimiento de picoteo suave hacia adentro, con avances de 2-3 mm de profundidad, para avanzar pasivamente con la lima Wave One hasta notar resistencia.
- f) Estas limas solo se deben usar con movimiento recíproco, con los motores específicos de Dentsply Maillefer.
- g) Al igual que todos los sistemas rotatorios para la preparación de canales radiculares, los instrumentos Wave One no deberían usarse en aquellos casos que presenten curvaturas apicales severas y bruscas, debido al elevado riesgo de fractura.
- h) Este producto contiene níquel y no debe ser usado en personas con alergia conocida a este metal.²³

²³ Denstply Maillefer “Manual de uso del Sistema Wave One”, 2011, en www.dentsply.cl/pdfs/WAVE%20ONE.pdf.

B. Sistema Reciproc

1. Características Generales

Los instrumentos Reciproc alternan la rotación en el sentido de las agujas del reloj y en el sentido contrario. Como la rotación en la dirección de corte es mayor que el giro en sentido reverso, el instrumento avanza hacia el ápice. Este movimiento recíproco disminuye la presión sobre el instrumento y reduce el riesgo de fatiga cíclica causada por la tensión y compresión. Los instrumentos Reciproc están marcados con el color ISO, que indica el tamaño de la punta de los instrumentos para permitir una fácil identificación.²⁴

Así tenemos:

- a) R25 prepara el conducto radicular a un diámetro de 0,25mm con una conicidad de 0.08 en los primeros milímetros apicales.
- b) R40 prepara el conducto radicular a un diámetro de 0,40mm con una conicidad de 0.06 en los primeros milímetros apicales.
- c) R50 prepara el conducto radicular a un diámetro de 0,50mm con una conicidad de 0.05 en los primeros milímetros apicales.



Ilustración 8. Limas Reciproc

²⁴ VDW "Sistema Reciproc", 2011, <http://www.vdw-reciproc.de/es/material-impreso.html>

4. ACCIDENTES Y COMPLICACIONES

a. Escalones o rebordes

Es una irregularidad creada por un instrumento en la pared de un conducto que ya había sido permeabilizado. Se puede producir por ejercer demasiada presión hacia apical con la punta de un instrumento no pre curvado o demasiado rígido con la intención de alcanzar la longitud de trabajo.

El apoyo radiográfico, el mantenimiento adecuado de la curvatura de la lima unido a una abundante irrigación nos conducirán al éxito frente a este tipo de accidente de procedimiento.^{25,26}



Ilustración 9 Escalón.

²⁵ Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas, 2001. pp.192.

²⁶ Ricardo, Rivas Muñoz. "COMPLICACIONES DURANTE LA LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES ", 2013, en <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/accidentes3.html>.

b. Perforaciones o trepanaciones

Las perforaciones endodónticas (apical, lateral o de furca) son aperturas artificiales en la raíz de un diente que resultan en la comunicación entre el conducto radicular y el periodonto.²⁷

Se producen generalmente por falta de conocimiento de la anatomía interna, por un fresado excesivo e indebido de la cámara pulpar y por el empleo de instrumentos en los conductos.^{28,29}

Lasala señala algunas normas para evitar las perforaciones:

1. Conocer la anatomía pulpar del diente a tratar, el correcto acceso a la cámara y las pautas para el empleo de los instrumentos.
2. Tener criterio posicional, tridimensional y perfecta visibilidad.
3. Tener cuidado en conductos estrechos en el paso instrumental del 25 al 30, momento propicio para una perforación.
4. No emplear instrumentos rotatorios sino en casos indicados y conductos anchos.

Los resultados de una investigación realizada por Kvinnsland y col. sugieren que los dientes con perforaciones, al tratarse apropiadamente pueden tener buena evolución en un 50% de los casos. Un resultado exitoso pareciera estar relacionado principalmente al método utilizado en el tratamiento de la

²⁷ Lasala A. Accidentes y complicaciones en los tratamientos de conductos Caracas: Universidad Central de Venezuela, 1981

²⁸ Walton RE, Torabinejad M. Endodoncia. Principios y práctica clínica, 1991. pp.87-208.

²⁹ Zitzmann, Elsasser, Fried, Marinello, Basel. Foreign body ingestion and aspiration. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1999;p. 88.

perforación y al grado en que este al realizarse no cree problemas adicionales, como la pérdida del epitelio de unión.³⁰

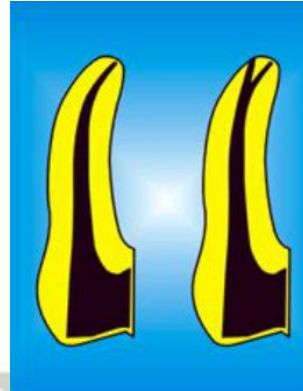


Ilustración 10 Perforación o Trepanación. Endodoncia.

c. Instrumentos Fracturados

Por lo general, la causa es la manipulación inadecuada del instrumental y la rotura se produce casi siempre en la zona apical del conducto. En los instrumentos de acero inoxidable se deben descartar con frecuencia, especialmente los calibres pequeños y todos los instrumentos que presenten alteraciones (en el borde cortante o de la helicoidal de las espiras).

El empleo de instrumentos rotatorios ha incrementado considerablemente la aparición de fracturas (generalmente a la altura D3), siendo las causas más frecuentes el uso excesivo del instrumento, la velocidad elevada, ejercer presión hacia apical y mantener demasiado tiempo el instrumento girando en el mismo punto; dificultando en muchos casos la solución al problema.³¹

³⁰ Kvinnsland I, Oswald RJ, Halse A, Gronningseter AG. A clinical and roetgenological study of 55 cases of root perforation. *Int. Endod. J.* 1989.

³¹ Canalda C, Brau E. *Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas*, 2001. pp.193.

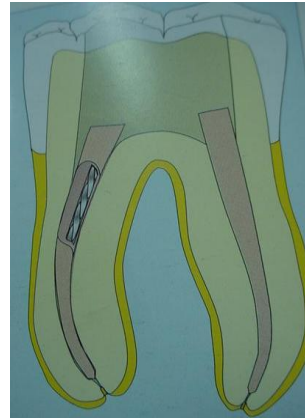


Ilustración 11. Fractura de un instrumento

Causas de la Fractura:

1. Estrés por Torsión:

La punta o cualquier parte del instrumento queda bloqueado en el conducto mientras el vástago sigue rotando: el instrumento sobrepasa el límite elástico del metal y aparece deformación plástica seguida de fractura.

- 2. Estrés por Flexión:** Se produce cuando el instrumento rota dentro de un conducto curvo y está sometido a un excesivo número de ciclos de tensión y compresión sobre un punto del instrumento en la zona de máxima curvatura del conducto radicular. La fractura por flexión ocurre porque el metal se fatiga.

d. Creación de un nuevo conducto

La desviación de la ruta original del sistema endodóntico y la formación de un conducto nuevo que si no es percibido, puede provocar una perforación.³²

³² Walton, Richard. Endodoncia Principios y Práctica Clínica, 2009. p.279.

e. Bloqueo del conducto

Un bloqueo es la formación de una obstrucción o taponamiento en una zona apical de un conducto que ya había sido permeabilizado. Puede ser debido a una compresión del tejido pulpar, restos de dentina o materiales de restauración en la zona próxima a la constricción.³³

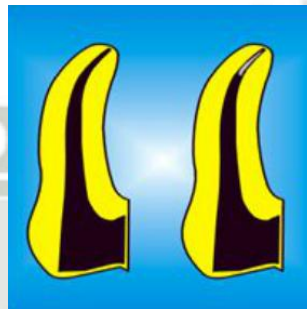


Ilustración 12 Bloqueo del conducto.

f. Transportación Apical

Se denomina Transporte Apical al conjunto de deformaciones en la morfología de la zona apical del conducto ocasionadas por una instrumentación defectuosa y que se manifiestan con el desplazamiento de su trayectoria inicial y se amplía en exceso en su zona más apical.

Si durante la preparación los instrumentos alcanzan en forma repetida el foramen apical, pueden producir su transportación, esto es modificar forma, tamaño o posición (Zip).^{34,35}

³³Ricardo, Rivas Muñoz. "COMPLICACIONES DURANTE LA LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES ", 2013, en <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/accidentes3.html>.

³⁴Walton, Richard. Endodoncia Principios y Práctica Clínica, 2003. p.95

³⁵Ponce Rodríguez, Antonio; Endodoncia. Consideraciones Actuales. España, Primera Edición, 2003, 255.

El transporte apical es una consecuencia del uso de instrumentos demasiado rígidos en la zona final del conducto, de girarlos cuando su extremo apical es cortante, de no precurvarlos, de la formación de bloqueos apicales por no usar limas de permeabilización apical y por falta de una técnica de irrigación adecuada.³⁶

Es probable que manteniendo un calibre moderado en conductos curvos disminuya el transporte apical y mejore el sellado del conducto.

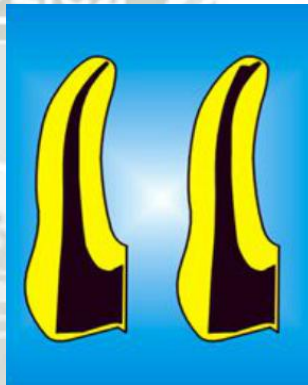


Ilustración 13 Transportación Apical

5. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA TRANSPORTACION

Los siguientes aspectos se asocian con un aumento del riesgo de transporte del conducto radicular:

- a) Diseño insuficiente de las cavidades de acceso: produce un contacto inadecuado del instrumento con las paredes del conducto y una pérdida de control del instrumento durante la preparación del conducto radicular.

³⁶ Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas, 2001, p.192.

El acceso sin restricciones de los instrumentos al tercio apical de los conductos minimiza el riesgo de transporte.

- b) Aleación (acero inoxidable en comparación con el níquel titanio) y las características del diseño de los instrumentos.
- c) El uso de instrumentos con puntas cortantes.
- d) El uso de instrumentos poco flexibles en tamaños superiores a #20 en conductos radiculares curvos.
- e) Técnica de instrumentación: con la técnica Crown-Down o con técnica de fuerzas balanceadas hay menor riesgo de crear transporte en el ápice que con la técnica step-back y que con la técnica estandarizada.
- f) Irrigación insuficiente durante la conformación de los conductos radiculares.
- g) Aspectos relacionados con el operador: experiencia, presión excesiva, etc.
- h) Angulo y radio de curvatura del conducto. En general, se puede afirmar que cuanto mayor sea el ángulo y menor sea el radio de curvatura, mayor será el riesgo de transporte del conducto.
- i) Curvaturas no visibles radiográficamente: estas curvaturas que no se ven pueden jugar un papel importante en el proceso de limpieza y conformación, ya que pueden esconder la pérdida de longitud de trabajo durante la instrumentación.³⁷

³⁷ Marc, García Font. "Evaluación del Transporte Apical producido por cinco sistemas de instrumentación en raíces mesiales de molares inferiores", (Tesis Doctoral, Universidad Internacional de Catalunya), 2012, p. 32

3.1. REVISION DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

3.1.1. Autora: Mariana Aragón García Calderón; Evaluación in vitro de la Transportación Apical empleando Instrumentos Níquel-Titanio de Conicidad Constante y Conicidad Progresiva en conductos curvos simulados; Universidad Católica de Santa María, Arequipa, 2009.

El presente trabajo de investigación evaluó la transportación apical in vitro, empleando 2 Sistemas Rotatorios, uno de Conicidad Constante (Mtwo), y otro de Conicidad Progresiva (Protaper Universal), en conductos curvos simulados en bloques de acrílico.

Se emplearon 30 bloques de acrílico (Densply Maillefer) con conductos curvos simulados, divididos aleatoriamente en 2 grupos; los conductos curvos simulados estuvieron calibrados a una conicidad de 0.02mm, con un formato J.

La curvatura de los bloques de acrílico fue estándar para todos los grupos. Se emplearon bloques con conductos curvos de 30° (según Técnica de Schneider). Ambos sistemas se emplearon de acuerdo a las indicaciones del fabricante, hasta una longitud de 15.5mm, estableciéndose así la longitud real de trabajo (LRT) para los 2 grupos.

Los conductos fueron preparados hasta una batiente de 0.25mm, lo que corresponde a un instrumento 25/06 para Mtwo y un instrumento F2 (punta 0.25mm) para Protaper Universal.

Bajo las condiciones de esta investigación, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, con relación a la transportación apical.

Sin embargo pudimos observar que el Sistema Mtwo desgasta más el Borde Externo en el Nivel 0 (0.2228) y Protaper Universal más en el Borde Interno en el Nivel 4 (0.2137mm).

3.1.2. Autores: Bürklein S, Hinschitza K, Dammaschke T, Schäfer E.

“Capacidad de conformación y efectividad de la limpieza de dos sistemas de lima única en conductos radiculares severamente curvados de dientes extraídos: Reciproc y Wave One frente Mtwo y ProTaper”. International Endodontic Journal; Volume 45, 22 DEC 2011

Objetivo: Comparar la capacidad de conformación y la eficacia de limpieza de dos sistemas de lima única recíprocos, con Mtwo y ProTaper instrumentos rotatorios, durante la preparación de los conductos radiculares curvos en dientes extraídos.

Metodología Un total de 80 canales radiculares con curvaturas que oscilan entre 25° y 39° se dividieron en cuatro grupos de 20 canales. Basado en las radiografías tomadas antes de la instrumentación, los grupos se equilibraron con respecto al ángulo y el radio de curvatura del canal. Los canales estaban preparados para los siguientes tamaños apicales: Mtwo: tamaño 35 usando la técnica de una sola longitud; ProTaper: F3, los instrumentos se utilizaron en una versión modificada de crown-down manera; Reciproc y Wave One: tamaño 25. El uso de pre y post-instrumentación radiografías, permite el enderezamiento de la curvatura del canal se determinó con un programa informático de análisis de imagen. Tiempo de preparación y las fallas del instrumento también se registraron. Estos datos se analizaron estadísticamente mediante ANOVA y test de Student-Newman-Keuls. Las cantidades de desechos y barro dentinario fueron cuantificados sobre la base de una escala de evaluación numérica y se analizaron estadísticamente utilizando el test de Kruskal-Wallis.

Resultados: Durante la preparación ningún instrumento fue fracturado. Todos los instrumentos mantiene la curvatura original del canal así sin diferencias significativas entre los distintos archivos ($P = 0,382$). Instrumentación con Reciproc fue significativamente más rápido que con todos los otros instrumentos ($P < 0,05$), mientras que Wave One fue significativamente más

rápido que Mtwo y ProTaper ($P < 0,05$). Para la remoción de escombros, Mtwo e instrumentos Reciproc logrado resultados significativamente mejores ($P < 0,05$) que en los otros instrumentos en el tercio apical de los canales. En la parte media y coronal, no se obtuvieron diferencias significativas entre Mtwo, Reciproc y Wave One ($P > 0,05$), mientras que ProTaper mostró desechos significativamente más residuales ($P < 0,05$). Los resultados para el barro dentinario restante fueron similares y no significativamente diferentes para las diferentes partes de los canales ($P > 0,05$).

3.1.3. Autores: Mathieu Goldberg, Sandrine Dahan, and PierreMachtou de Capacidad de Centrado e influencia de la experiencia en el uso de Lima única Wave One en conductos simulados. International Journal of Dentistry, Volume 2012.

Introducción. Wave One es un único instrumento de endodoncia que se mueve alternativamente con un motor dedicado a dar forma a los sistemas radiculares.

El presente estudio evaluó la capacidad de centrado de este protocolo simplificado junto con el efecto de la experiencia en plástico simulado canales.

Métodos. Un operador con experiencia formado dos grupos de canales simulados. Grupos 1 y 3 cada uno compuesto 30 bloques de acrílico con canales en forma de L o canales en forma de S, respectivamente. Las fotografías fueron tomadas antes y después de darles forma y digitalizadas evaluando el centrado después de la superposición de las imágenes. Tiempo de conformación, número de pasadas, aberraciones del canal, y la degradación del instrumento se grabado. En el grupo 2 se llevó a cabo la conformación en 30 bloques de acrílico en 30 canales con forma de L diferentes por estudiantes sin experiencia previa con Wave One.

Resultados. Los tres grupos dieron resultados satisfactorios, en la conformación. Relaciones de centrado eran bajas y homogéneas en todos grupos, sin diferencias significativas entre el operador con experiencia y los estudiantes. Valores apicales de transporte eran muy baja ($\leq 0.138\text{mm}$) con ningún caso de bloqueo o separación. El tiempo medio de la formación fue corta (43 a 101,6 seg.).

Conclusiones: Dentro de los límites del estudio, el instrumento Wave One tenía una excelente capacidad de centrado con un bajo riesgo de fractura o bloqueo y poco tiempo de conformación, sin importar el nivel del operador de la experiencia.

3.1.4. Autores: Young-Sil Yoo y Yong-Bum Cho de Comparación de la capacidad de conformación de Instrumentos Reciprocantes Ni Ti en canales curvos simulados. Departamento de Odontología Conservadora, Universidad de Danbook, Corea del Sur, 2012.

Objetivos: El estudio fue comparar la capacidad de formación de Reciproc (VDW) e Instrumentos Wave One (Dentsply Maillefer) en comparación con ProTaper, Profile e instrumentos manuales durante la preparación de los conductos radiculares simulados.

Materiales y métodos: Se establecieron cinco grupos ($n = 5$). Reciproc, Wave One, ProTaper, Profile y K file (K-flexo file) se utilizaron para preparar los canales simulados de resina. Una serie de imágenes preoperatorias y postoperatorias fueron tomadas por un microscopio y se superpuestas en 2 diferentes capas. La cantidad de resina eliminada de tanto de la pared interna y externa del canal se midió hasta el nivel de 10 mm desde el ápice, con un incremento de 1 mm.

Resultados: La media de la cantidad de resina eliminada de la pared interna del canal no fue diferente de la pared externa del canal para los grupos de Reciproc y Wave One al nivel del tercio apical (1 - Nivel 3 mm).

No hubo diferencia en el cambio de la longitud de trabajo y el mantenimiento de la curvatura del canal. Los instrumentos Ni Ti son superiores a lima K de acero inoxidable en su capacidad de dar forma.

Conclusiones: Dentro de las limitaciones del presente estudio, los instrumentos Reciproc y Wave One mantienen la curvatura original del canal en canales curvos mejor que ProTaper y Profile, que tienden a transportar hacia la pared externa del canal de la curva en la parte apical del conducto.

3.1.5. Autores: G. Plotino, N. M. Grande, L. Testarelli & G. Gambarini de Fatiga cíclica de Reciproc y Wave One; Instrumentos de Rotación Alterna. International Endodontic Journal; Volume 45, 30 OCT 2011.

Objetivo: Evaluar la resistencia a la fatiga cíclica de Reciproc y Wave One en conductos radiculares simulados.

Metodología: Dos grupos de 15 instrumentos Ni Ti de idéntico tamaño de la punta de 0,25 mm fueron probados, grupo A; Reciproc R25 y grupo B: Wave-One primario. Los ensayos de fatiga cíclica se realizaron en un acero inoxidable del canal artificial fabricado mediante la reproducción del instrumento de tamaño y conicidad. Un conducto radicular simulado con un 60° ángulo de curvatura y 5 mm radio de curvatura se construyó para los instrumentos de prueba. El centro de la curvatura fue a 5 mm de la punta del instrumento y el segmento curvado del canal fue de aproximadamente 5 mm en longitud. Los instrumentos Reciproc se activaron utilizando el programa predeterminado específico para instrumentos Reciproc, mientras que los instrumentos Wave-One eran activados usando el programa preestablecido específico para los instrumentos Wave One. Todos los instrumentos se

rotaron hasta que se produjo la fractura y el tiempo a la fractura (TTF) y la longitud de la punta de la fractura y se registraron. Las medias y las desviaciones estándar de TTF y la longitud de los fragmentos se calcularon para cada sistema y los datos fueron sometidos a la t de Student prueba ($P < 0,05$).

Resultados: Se observó una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) entre Reciproc y Wave-One. Reciproc R25 instrumentos estaban asociados con un aumento significativo en la media hora a la fractura cuando en comparación con instrumentos Wave-One primaria ($130,8 \pm 18,4$ vs $97,8 \pm 15,9$ s). No hubo efecto significativo diferencial ($P > 0,05$) en la longitud media de la fragmentos fracturados entre los instrumentos.

Conclusiones: Los instrumentos Reciproc se asociaron con una resistencia significativamente mayor a la fatiga cíclico que los instrumentos Wave-One.

4. HIPÓTESIS

DADO QUE: la lima Wave One conforma completamente el conducto radicular con un solo instrumento y está fabricada con la nueva aleación m-wire, que le va a conferir mayor flexibilidad.

ES PROBABLE QUE: usando la lima Wave One se produzca una menor transportación apical y una menor presencia de aberraciones.



CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1. TÉCNICA

Consistirá en aplicar la “Técnica de Observación directa e indirecta”.

TABLA DE TECNICAS E INSTRUMENTOS				
VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES	TECNICA	INSTRUMENTO
Variable Estímulo Lima Wave One 25.05				
Variable Respuesta Transportación apical	Borde interno	Nivel 0 (mm) Nivel 1 (mm) Nivel 2 (mm) Nivel 3 (mm) Nivel 4 (mm) Nivel 5 (mm) Nivel 6 (mm) Nivel 7 (mm)	Observación	Ficha de registro
	Borde externo	Nivel 0 (mm) Nivel 1 (mm) Nivel 2 (mm) Nivel 3 (mm) Nivel 4 (mm) Nivel 5 (mm) Nivel 6 (mm) Nivel 7 (mm)	Observación	Ficha de registro
Alteraciones	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia • Ausencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Deformación de las estrías • Fractura por fatiga cíclica 	Observación	Ficha de registro
Variable Alteraciones en el conducto	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia • Ausencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Escalón • Obstrucción • Apical Zip 	Observación	Ficha de registro

1.2. INSTRUMENTOS

1.2.1. INSTRUMENTOS DOCUMENTALES

Como instrumento documental se aplicará: Ficha de registro

N° de cubo:

Primera lima de ajuste apical: Longitud de trabajo:

	Antes de la instrumentación	Después de la instrumentación	Diferencia
Dirección de la transportación apical.			

1.2.2. INSTRUMENTOS MECANICOS Y MATERIALES PARA LA RECOLECCION DE GRUPOS DE ESTUDIO

- Pieza de mano de alta velocidad
- Unidad de baja velocidad
- Micro motor
- Motor pre programado para las limas Wave One
- 15 cubos de acrílico con conductos simulados (Endo Training bloc- S Dentsply Maillefer, Ballaigues; Switzerland)
- Limas Wave One 25.05
- Limas tipo K n° 10
- Pinzas Para Algodón
- Regla milimetrada
- Jeringa hipodérmicas
- Aguja descartable
- Guantes
- Barbijos
- Campos de trabajo
- Solución de irrigación

Evaluación del conducto

- Cámara fotográfica digital Olympus SP-810 14 MP
- Computadora Compaq dv7700
- Autodesk AutoCAD 2013

Procedimiento:

Se emplearan 22 conductos simulados en bloques de acrílico transparentes en forma de J. Antes de la conformación, se tomara una fotografía, con el objeto de estandarizar las tomas fotográficas se confeccionara un dispositivo con una forma externa rectangular, de un diámetro tal que permite el acople de la cámara fotográfica, para facilitar su ubicación en un ángulo de 90° con respecto al lente de la cámara y permitir la toma fotografía en una misma relación foco-película. Para que el conducto sea más visible en las imágenes preoperatorias serán irrigados con azul de metileno. Para comprobar la permeabilidad y determinar con precisión la longitud de trabajo se usara limas # 10 K-file (FlexoFile; Dentsply- Maillefer, Ballaigues, Suiza) con la ayuda de irrigación o de un quelante viscoso, según se prefiera, hasta que se encuentre resistencia y la lima ya no avance más.

La preparación se realizara con una sola lima rotativa, Wave One 25.08 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suiza), y el motor pre-programado (X-Smart Plus-Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suiza), utilizando un movimiento específico de reciprocidad: 170 ° CCW y 50 ° CW con una velocidad equivalente a 350 rpm de acuerdo con el protocolo mencionado.

Realizar un movimiento de picoteo suave hacia adentro, con avances de 2-3 mm. de profundidad (ciclo), hasta que la lima Wave One avance en forma pasiva, y se note resistencia.

Después de cada ciclo, el canal será irrigado con 1 ml de solución irrigadora y sacar la lima Wave One, eliminar los restos de acrílico e inspeccionar las espiras cortantes, irrigar, se limpia la lima con una gasa humedecida. De acuerdo con las instrucciones para su uso, la limpieza de las espiras cortantes

es obligatoria a fin de mantener la eficiencia de corte y para evitar ejercer más presión apical en el instrumento que podría dar lugar a un mayor riesgo de fractura. Los ciclos de 2,5-3mm se repite hasta que se alcanza la longitud de trabajo. Irrigar, recapitular, y volver a irrigar. Calibrar el tamaño del foramen apical con una lima manual ISO del mismo diámetro que la lima Wave One 25.08 que alcanzó la longitud de trabajo.

Todos los conductos serán instrumentados por el mismo operador.

Luego se registrara el número de pasadas y el tiempo total de trabajo para cada bloque. El tiempo de conformación e instrumentación incluye, riego, y limpieza de instrumentos.

Para el análisis de las imágenes:

Las fotografías de pre instrumentación y post instrumentación serán digitalizadas mediante una cámara digital Olympus SP-810 14 MP, para la estandarización de las fotografías. Ambas imágenes de pre y post instrumentación serán superpuestas para poder evaluar la transportación apical. Las imágenes serán analizadas con Autodesk AutoCAD 2013; se utilizara para hacer mediciones de cada uno milímetro de D0 a D7.

Determinación del tamaño mínimo necesario de muestras:

n = Número de muestras

α = Nivel de significación

Z = Nivel de confiabilidad (95%)

S = Desviación estándar esperada

E = Precisión o error admitido

Datos:

$$Z = 1,96$$

$$S = 0,047$$

$$E = 0,0195$$

$$n = \frac{(Z_2)^2 S^2}{E^2}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 0.047^2}{0.0195^2}$$

$$n = 22$$

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1.AMBITO ESPACIAL

La investigación se realizara en un laboratorio de la Universidad Católica de Santa María.

2.2. TEMPORALIDAD

La investigación se realizara durante el año 2013, por tanto se tratara de una investigación actual y de corte transversal, por cuanto la variable será estudiada solo en un determinado periodo.

2.3.UNIDADES DE ESTUDIO

Las unidades de estudio son cubos de acrílico con conductos simulados (Endo Training bloc- S Dentsply Maillefer, Ballaigues; Switzerland)

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN

3.1. ORGANIZACIÓN

Antes de proceder con la investigación se coordinara ciertas acciones previas:

Obtención de la autorización para el uso de los Laboratorios de la Universidad Católica de Santa María.

Validación de instrumentos: Prueba piloto.

3.2. RECURSOS

3.2.1. RECURSOS HUMANOS

Investigador: Karen Falcón Vilca

Asesor: Hair Salas

3.2.2. RECURSOS FISICOS

- Representado por las disponibilidades ambientales e infraestructurales de los laboratorios de la Facultad de odontología.
- Fichas de recolección de datos
- Cámara fotográfica Olympus SP-810 14 MP
- Computadora Compaq dv7700
- Autodesk AutoCAD 2013
- Impresora

3.2.3. RECURSOS ECONOMICOS

Propios del investigador.

3.2.4. RECURSOS INSTITUCIONALES

Laboratorios de la Facultad de Odontología, Universidad Católica de Santa María.

3.3. VALIDACION DEL INSTRUMENTO

Se realizara una prueba piloto para comprobar si el trabajo de investigación es factible y se puede realizar sin ningún inconveniente.

La prueba piloto se realizara en cinco unidades de estudio con las características determinadas anteriormente.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

1. EN EL AMBITO DE SISTEMATIZACION

I.1.1. Tipo de procesamiento de Datos

El procesamiento de datos se realizó manual y también electrónicamente a través de Microsoft Excel.

I.1.2. Plan de Operaciones

- **Clasificación de Datos**

Toda la información obtenida se ordenara en una matriz de sistematización en una hoja de cálculo de procesamiento automático.

- **Recuento**

Se realizara en forma automática considerando el número de unidades de estudio.

- **Análisis Estadístico**

Variable	Tipo	Escala De Medición	Estadística Descriptiva	Prueba Estadística
Transportación apical	Cuantitativa	Razón	Media Desviación Standard Valor Máximo - Mínimo	- Estadística descriptiva de análisis de frecuencia. - ANOVA - Prueba de Tukey
Alteraciones	Cualitativa	Nominal	Frecuencias Absolutas y Relativas	- Estadística descriptiva de análisis de frecuencia.

- **Tabulación**

Los datos numéricos se presentaran en cuadros estadísticos.

- **Graficación**

El tipo de graficas que se utilizaran serán de tendencia.

2. EN EL AMBITO DE ESTUDIO DE DATOS

I.2.1. Metodología de interpretación de datos

Se realizara la jerarquización, comparación y apreciación de los datos.

I.2.2. Modalidad Previsible

Se utilizara la interpretación subsiguiente a cada cuadro.

I.2.3. Operaciones para la interpretación de los cuadros

Se utilizara el análisis, la síntesis, la inducción y la deducción.

I.2.4. Nivel de interpretación

Es descriptivo.

3. EN EL AMBITO DE CONCLUSIONES

Las conclusiones serán formuladas en base a las interrogantes y objetivos siguiendo el requerimiento de la hipótesis.

4. EN EL AMBITO DE RECOMENDACIONES

a) Forma

Sugerencias en base a los resultados y a las conclusiones del trabajo de investigación.

b) Orientación

- a. A nivel de ejercicio profesional.
- b. A nivel de la aplicación práctica.
- c. A nivel de la libre investigación.

5. CRONOGRAMA

Actividades	1er mes	2do.mes	3er. Mes	4to Mes
Elaboración del proyecto	Diciembre 2012			
Marco Teórico		Enero 2013		
Experimentación Laboratorial y Análisis		Enero	Marzo	
Informe final				Abril



CAPITULO III

RESULTADOS

III. RESULTADOS

Durante el desarrollo de esta tesis, se analizó la transportación que podía producir a nivel del tercio apical el instrumento Wave One 25.08, siendo este su propósito principal y además observar las alteraciones que se podían producir durante la instrumentación tanto en el interior del conducto y en el instrumento.

En el presente capítulo se describirán los aspectos abordados a lo largo de la investigación realizada, los resultados obtenidos y su análisis. Se construye aquí un hilo argumental que facilita la presentación del trabajo llevado a cabo, relacionándolo con las publicaciones compendiadas, de manera que queda justificada nuevamente su unidad temática.

En los diferentes apartados se muestran los resultados de acuerdo a los objetivos planteados.

1. TRANSPORTACIÓN APICAL QUE PRODUCE EL INSTRUMENTO WAVE ONE 25.08 EN CONDUCTOS CURVOS SIMULADOS

En la Tabla N°1, se muestra el resumen estadístico de la media de la transportación apical que se produjo por niveles (mm) para las quince muestras que se pudo analizar. Asimismo obtenemos la desviación estándar de la media por nivel (mm), y el valor mínimo de desgaste que se pudo producir por nivel durante la instrumentación (eje. nivel 0= -0.0012). Y el valor máximo de desgaste que se pudo producir por nivel durante la instrumentación (eje. nivel 0= 0.0035).

TABLA N°. 1**RESUMEN ESTADISTICO PARA LA TRANSPORTACION APICAL EN LOS CONDUCTOS CURVOS SIMULADOS**

Estadísticos	Nivel 0 (mm)	Nivel 1 (mm)	Nivel 2 (mm)	Nivel 3 (mm)	Nivel 4 (mm)	Nivel 5 (mm)	Nivel 6 (mm)	Nivel 7 (mm)
Media	0.0009	0.0005	-0.0002	-0.0017	-0.0028	-0.0033	-0.0036	-0.0024
Desviación Std.	0.0014	0.0013	0.001	0.001	0.0009	0.0007	0.0009	0.0008
Mínimo	-0.0012	-0.0014	-0.0021	-0.003	-0.0042	-0.0046	-0.0048	-0.0035
Máximo	0.0035	0.0026	0.0013	-0.0001	-0.0015	-0.0022	-0.0020	-0.0011
Tamaño	15	15	15	15	15	15	15	15

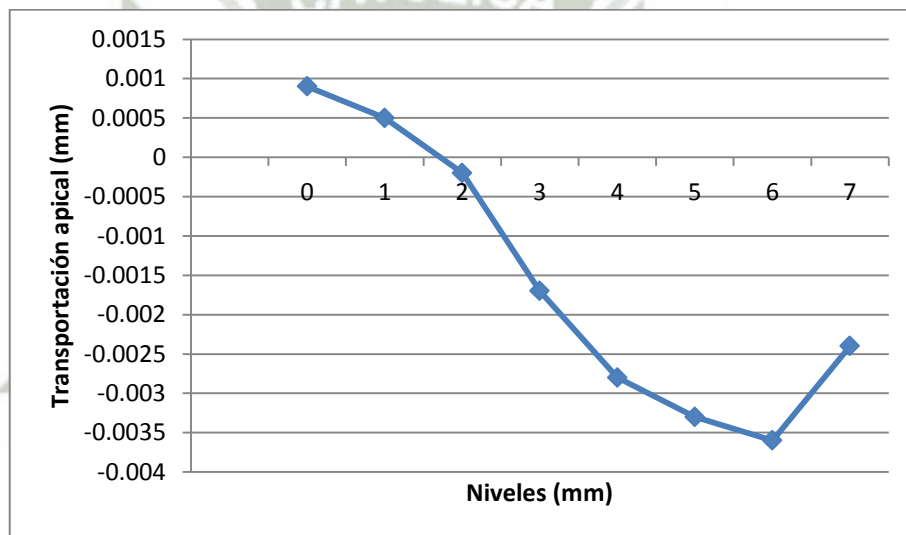
FUENTE: Elaboración propia basada en la ficha de observación N°2. (n=22)

La tabla N°. 1, muestra que el resumen estadístico para la transportación apical en los conductos curvos simulados según niveles de localización en la que la mayor transportación se encuentra en el nivel 6 (-0.0036 mm) y la menor transportación apical se encontró en el nivel 0 (0.0009 mm).

Asimismo la transportación mínima en el nivel 6 fue de -0.0048 mm y la máxima transportación fue de -0.0020 mm. En cuanto al nivel 0, la transportación mínima fue de -0.0012 mm y la transportación máxima fue de 0.0035 mm.

GRAFICO N°. 1

RESUMEN ESTADISTICO PARA LA TRANSPORTACION APICAL EN LOS CONDUCTOS CURVOS SIMULADOS



FUENTE: Matriz de datos del investigador.

TABLA N°. 2
COMPARACION DE LA TRANSPORTACION APICAL DE LOS
CONDUCTOS CURVOS SIMULADOS SEGÚN NIVEL DE
DESPLAZAMIENTO

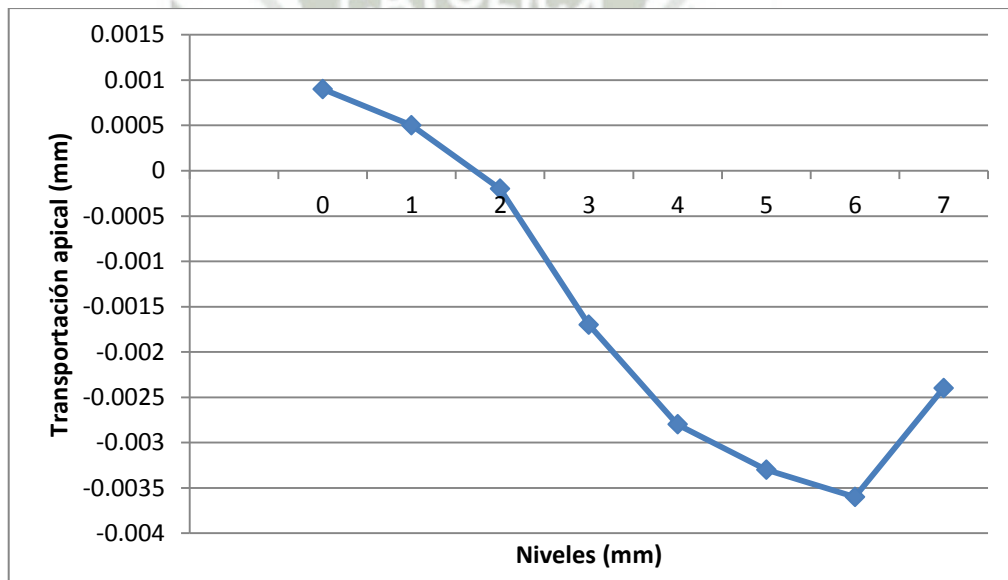
Nivel	Promedio	Significancia
6	-0.0036	a
5	-0.0033	a
4	-0.0028	a
7	-0.0024	a
3	-0.0017	b
2	-0.0002	c
1	0.0005	c
0	0.0009	c
Fo=33.15		Ft= 2.10
P<0.05		

FUENTE: Elaboración propia basada en la ficha de observación N°2. Tabla N°1. (n=22)

La tabla N°. 2, según el análisis de varianza (Fo=33.15) se muestra que la transportación apical en los niveles presento diferencias estadísticas significativas (P<0.05).

La prueba de tukey para las diferencias entre medias nos muestra que la mayor transportación se encontró en el nivel 6, 5, 4 y 7 y esta transportación apical difiere significativamente de los niveles 3, 2,1 y 0.

GRAFICO N°. 2
COMPARACION DE LA TRANSPORTACION APICAL EN LOS
CONDUCTOS CURVOS SIMULADOS



FUENTE: Matriz de datos del investigador.

TABLA N° 3

**RESUMEN ESTADISTICO PARA EL DESPLAZAMIENTO APICAL INTERNO EN LOS CONDUCTOS CURVOS
SIMULADOS**

Estadísticos	Nivel 0 (mm)	Nivel 1 (mm)	Nivel 2 (mm)	Nivel 3 (mm)	Nivel 4 (mm)	Nivel 5 (mm)	Nivel 6 (mm)	Nivel 7 (mm)
Media	0.0011	0.0014	0.0019	0.0031	0.0041	0.0044	0.0046	0.0039
Desviación Std.	0.0005	0.0005	0.0004	0.0005	0.0004	0.0004	0.0005	0.0006
Mínimo	0.0004	0.0006	0.0011	0.0024	0.0032	0.0040	0.0039	0.0031
Máximo	0.0019	0.0020	0.0025	0.0040	0.0048	0.0052	0.0055	0.0049
Tamaño	15	15	15	15	15	15	15	15

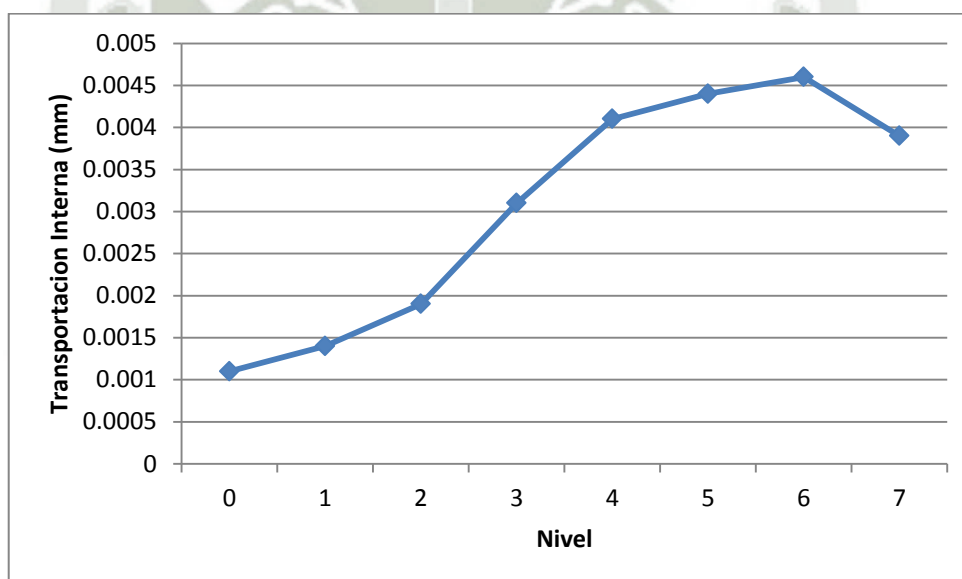
FUENTE: Elaboración propia basada en la matriz de datos N°1. (n=22)

La tabla N°. 3, muestra que el resumen estadístico del desplazamiento interno de los conductos curvos simulados según niveles de localización en la que el mayor desplazamiento se encuentra en el nivel 6 (0.0046 mm) y la menor transportación apical se encontró en el nivel 0 (0.0011 mm).

Asimismo el desplazamiento mínimo en el nivel 6 fue de 0.0039 mm y el máximo desplazamiento fue de 0.0055 mm. En cuanto al nivel 0, el desplazamiento mínimo fue de 0.0004 mm y la transportación máxima fue de 0.0019 mm.

GRAFICO N°. 3

RESUMEN ESTADISTICO PARA EL DESPLAZAMIENTO APICAL INTERNO DEL CANAL EN LOS CONDUCTOS CURVOS SIMULADOS



FUENTE: Matriz de datos del investigador.

TABLA N° 4

**COMPARACION EL DESPLAZAMIENTO APICAL INTERNOS EN
LOS CONDUCTOS CURVOS SIMULADOS SEGÚN NIVEL DE
DESPLAZAMIENTO**

Nivel	Promedio	Significancia
0	0.0011	a
1	0.0014	a
2	0.0019	b
3	0.0031	c
7	0.0039	d
4	0.0041	d
5	0.0044	d
6	0.0046	e
Fo=88.39 Ft= 2.10 P<0.05		

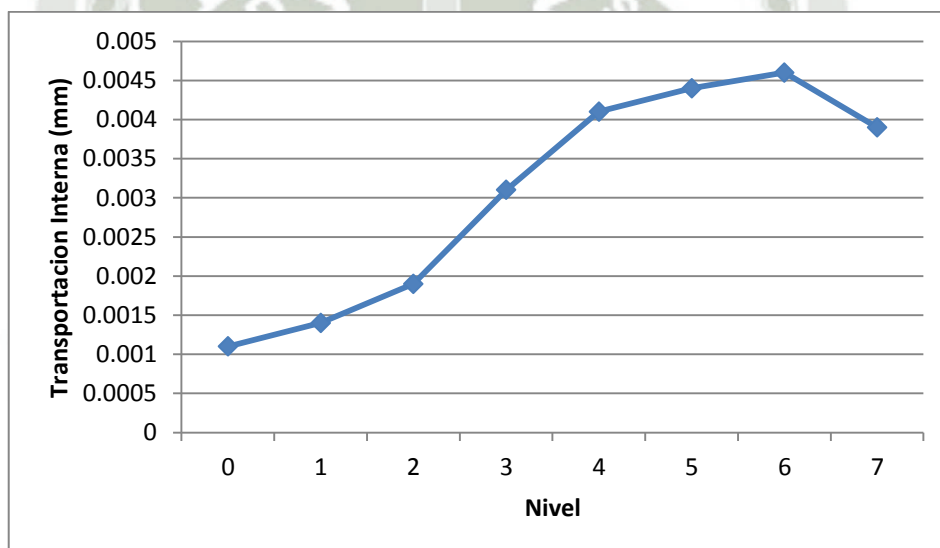
FUENTE: Elaboración propia basada en la ficha de observación N°1. Tabla N°4. (n=22)

La tabla N°. 4, según el análisis de varianza (Fo=88.39) se muestra que el desplazamiento interno en los niveles presento diferencias estadísticas significativas (P<0.05).

La prueba de tukey para las diferencias entre medias nos muestra que el mayor desplazamiento se encontró en el nivel 6 y este desplazamiento difiere significativamente de los otros niveles.

GRAFICO N°. 4

**COMPARACION DEL DESPLAZAMIENTO APICAL INTERNO
DEL CANAL EN LOS CONDUCTOS CURVOS SIMULADOS**



FUENTE: Matriz de datos del investigador.

TABLA N° 5

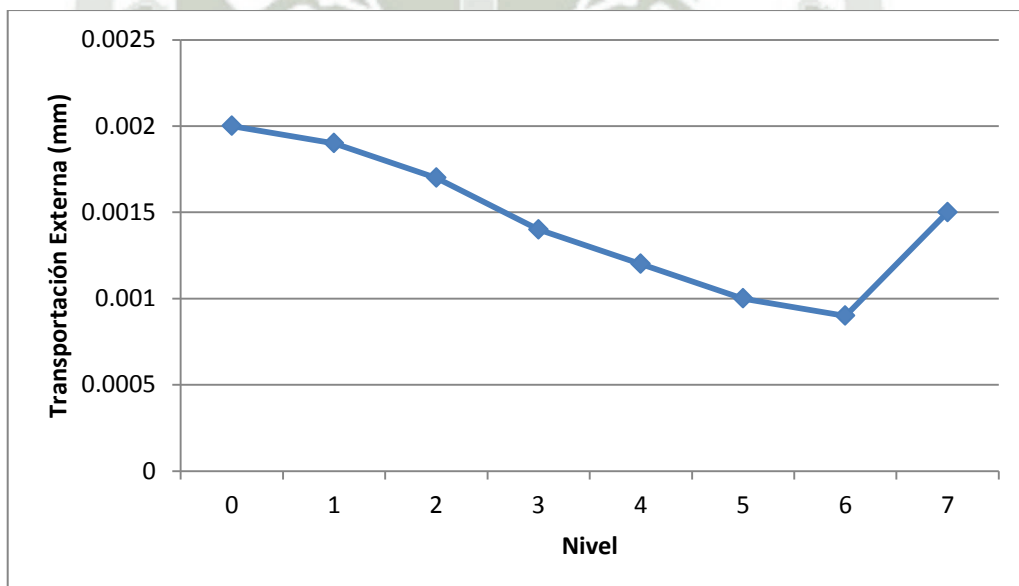
**RESUMEN ESTADISTICO PARA EL DESPLAZAMIENTO APICAL EXTERNO EN LOS CONDUCTOS CURVOS
SIMULADOS**

Estadísticos	Nivel 0 (mm)	Nivel 1 (mm)	Nivel 2 (mm)	Nivel 3 (mm)	Nivel 4 (mm)	Nivel 5 (mm)	Nivel 6 (mm)	Nivel 7 (mm)
Media	0.0020	0.0019	0.0017	0.0014	0.0012	0.0010	0.0009	0.0015
Desviación Std.	0.0012	0.0009	0.0007	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0003
Mínimo	0.0002	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0011
Máximo	0.0043	0.0037	0.0027	0.0023	0.0023	0.0020	0.0019	0.0022
Tam año	15	15	15	15	15	15	15	15

FUENTE: Elaboración propia basada en la ficha de observación N°1. (n=22)

La tabla N°. 5, muestra que el resumen estadístico del desplazamiento externo de los conductos curvos simulados según niveles de localización en la que el mayor desplazamiento se encuentra en el nivel 0 (0.0020 mm) y la menor transportación apical se encontró en el nivel 6 (0.0009 mm). Asimismo el desplazamiento mínimo en el nivel 0 fue de 0.0002 mm y el máximo desplazamiento fue de 0.0043 mm. En cuanto al nivel 6, el desplazamiento mínimo fue de 0.0003 mm y la transportación máxima fue de 0.0019 mm.

GRAFICO N°. 5
RESUMEN ESTADISTICO PARA EL DESPLAZAMIENTO
APICAL EXTERNO DEL CANAL EN LOS CONDUCTOS CURVOS
SIMULADOS



FUENTE: Matriz de datos del investigador.

TABLA N°. 6
COMPARACION EL DESPLAZAMIENTO APICAL EXTERNO EN
LOS CONDUCTOS CURVOS SIMULADOS SEGÚN NIVEL DE
DESPLAZAMIENTO

Nivel	Promedio	Significancia
5	0.0009	a
6	0.0009	a
4	0.0012	a
3	0.0014	a
7	0.0015	a
2	0.0017	a
1	0.0019	b
0	0.0020	b
Fo=4.10 Ft= 2.10		P<0.05

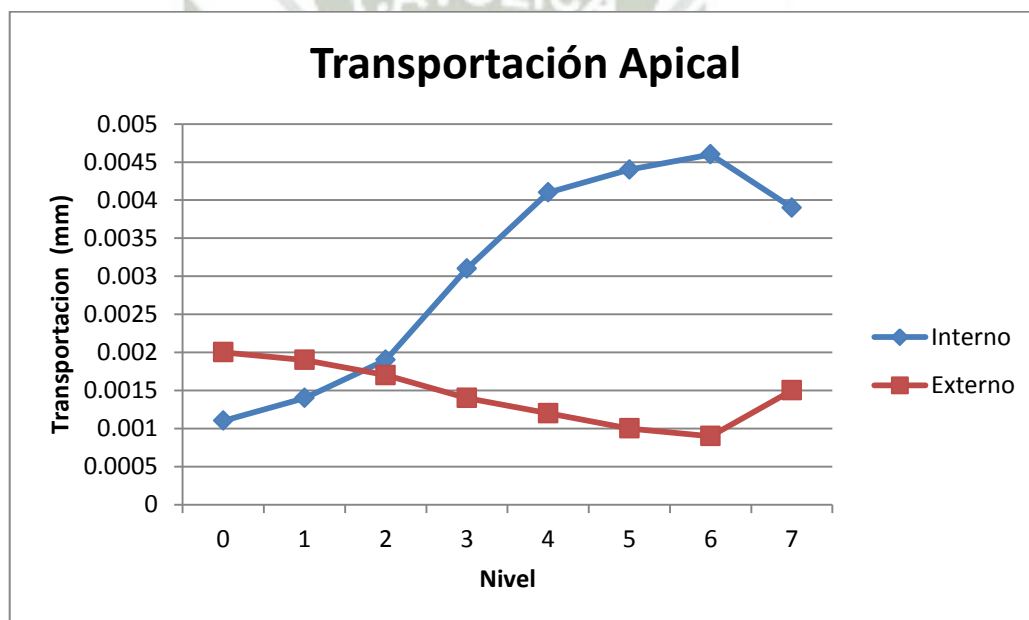
FUENTE: Elaboración propia basada en la ficha de observación N°1. Tabla N°6. (n=22)

La tabla N°. 6, según el análisis de varianza (Fo=4.10) se muestra que el desplazamiento externo en los diferentes niveles presento diferencias estadísticas significativas (P<0.05).

La prueba de tukey para las diferencias entre medias nos muestra que el mayor desplazamiento se encontró en el nivel 0 y 1 y este desplazamiento difiere significativamente de los otros niveles.

GRAFICO N°. 6

**COMPARACION EL DESPLAZAMIENTO APICAL INTERNO Y
EXTERNO DEL CANAL EN LOS CONDUCTOS CURVOS
SIMULADOS SEGÚN NIVEL DE DESPLAZAMIENTO**



FUENTE: Matriz de datos del investigador.

TABLA N° 7

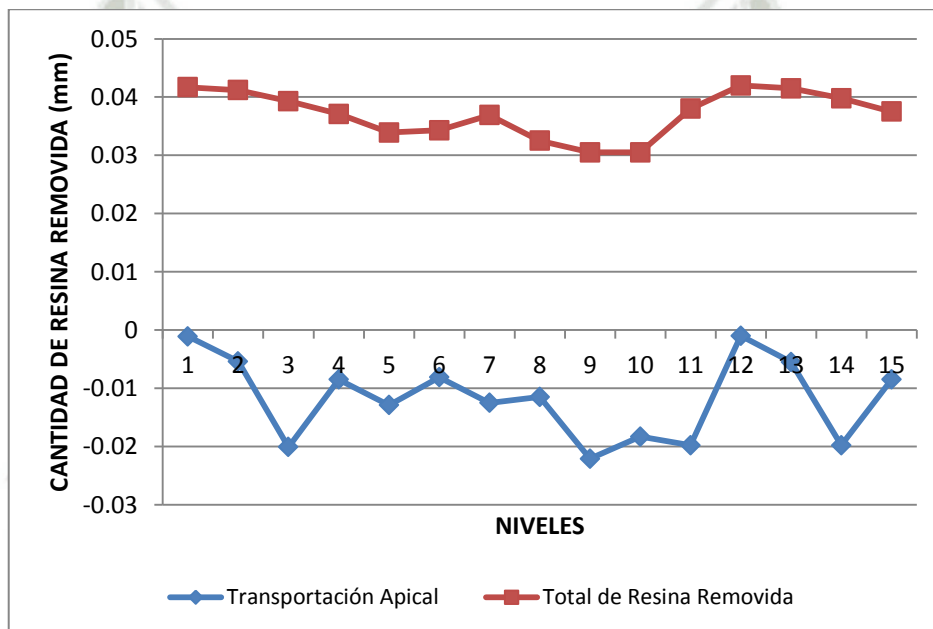
**CANTIDAD DE RESINA REMOVIDA EN LA INSTRUMENTACION
DE CONDUCTOS CURVOS SIMULADOS**

Cubo	Conformación del conducto (cantidad de material removido)			
	Total Xinf. Int.	Total XSup. Ext.	Xsup – Xinf = Transportación Apical	Xsup + Xinf = Total de resina removida
1	0.0214	0.0203	-0.0011	0.0417
2	0.0233	0.0179	-0.0054	0.0412
3	0.0297	0.0096	-0.0201	0.0393
4	0.0228	0.0143	-0.0085	0.0371
5	0.0234	0.0105	-0.0129	0.0339
6	0.0212	0.0131	-0.0081	0.0343
7	0.0247	0.0122	-0.0125	0.0369
8	0.0220	0.0105	-0.0115	0.0325
9	0.0263	0.0042	-0.0221	0.0305
10	0.0244	0.0061	-0.0183	0.0305
11	0.0289	0.0091	-0.0198	0.0380
12	0.0215	0.0205	-0.0010	0.0420
13	0.0235	0.0180	-0.0055	0.0415
14	0.0298	0.0100	-0.0198	0.0398
15	0.0230	0.0145	-0.0085	0.0375

FUENTE: Elaboración propia basada en la ficha de observación N°3. (n=22)

La tabla N°. 7, muestra la cantidad total de resina removida en cada uno de los conductos curvos simulados, así también se muestra la cantidad total de resina removida del borde interno (X inf.) y del borde externo (X sup.).

GRAFICO N°. 7
CANTIDAD DE RESINA REMOVIDA DURANTE LA
INSTRUMENTACION DE CONDUCTOS CURVOS SIMULADOS



FUENTE: Matriz de datos del investigador.

2. OCURRENCIA DE ALTERACIONES QUE SE PRODUCEN EN EL INSTRUMENTO WAVE ONE 25.08

El empleo de instrumentos rotatorios ha incrementado considerablemente la aparición de fracturas, la manipulación inadecuada del instrumental y la rotura se produce casi siempre en la zona apical del conducto (generalmente a la altura D3).

En la tabla N° 8, se describe las dos alteraciones que fueron propuestas para evaluar en el segundo objetivo: la deformación de las estrías y la fractura del instrumento.

Se usaron cuatro limas Wave One 25.08, la deformación de las estrías se evaluó de acuerdo al número de usos, siendo el máximo número de usos para una lima el sexto y el mínimo el cuarto uso. Ya que después se producía la fractura.

TABLA N° 8

ALTERACIONES DE LAS LIMAS DE ACUERDO AL USO DURANTE LA INSTRUMENTACION

Lima	Deformación	N=4
1	1 uso	No
	2 uso	No
	3 uso	No
	4 uso	fractura
2	1 uso	No
	2 uso	No
	3 uso	No
	4 uso	fractura
3	1 uso	No
	2 uso	No
	3 uso	No
	4 uso	No
	5 uso	No
	6 uso	fractura
4	1 uso	No
	2 uso	No
	3 uso	No
	4 uso	No
	5 uso	fractura

FUENTE: Elaboración propia basada en la ficha de observación N°4. (n=22)

De acuerdo a investigaciones anteriores este tipo de instrumentos, poseen una mayor resistencia a la fractura y a la deformación de sus estrías, debido a su conformación por la aleación Ni Ti M-wire.

Así como se pudo observar en las fotografías macroscópicas de las 4 limas utilizadas, del extremo donde se produjo la fractura. Podemos observar que no se produjo una deformación visible de las estrías del instrumento. Los extremos fracturados en promedio median 3mm.

En la Ilustración N° 15 se pueden observar las cuatro limas que fueron usadas, en el presente trabajo y que se fracturaron después de un promedio de entre 4-5 usos.

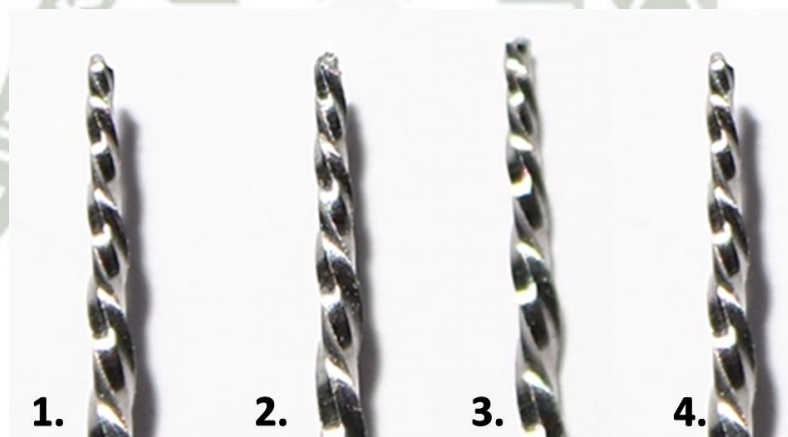


Ilustración 14. Limas Fracturadas

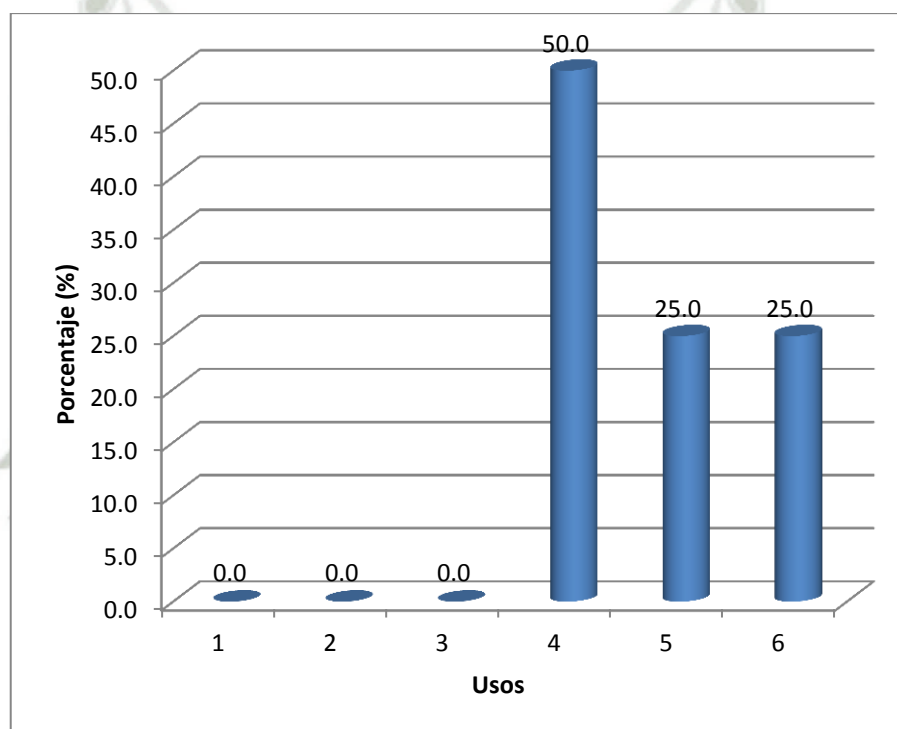
TABLA N° 9
FRECUENCIA DE FRACTURA DE LIMAS POR USO EN LA
INSTRUMENTACION DE LOS CONDUCTOS

USOS	N ^a .	%
1	0	0.0
2	0	0.0
3	0	0.0
4	2	50.0
5	1	25.0
6	1	25.0
TOTAL	4	100

FUENTE: Elaboración propia basada en la ficha de observación N°4. Tabla N°9. (n=22)

La tabla N° 9, muestra que el 50.0% de las fracturas se dieron cuando se usaron cuatro veces y el 25% de las limas se fracturaron cuando se usaron 5 ó 6 veces.

GRAFICO N°. 9
FRECUENCIA DE FRACTURA DE LIMAS POR USO EN LA
INSTRUMENTACION DE LOS CONDUCTOS



FUENTE: Matriz de datos del investigador.

3. OCURRENCIA DE ALTERACIONES QUE PRODUCE EL INSTRUMENTO WAVE ONE 25.08 EN EL CONDUCTO

TABLA N°. 10

ALTERACIONES DE LOS CONDUCTOS DURANTE LA INSTRUMENTACION

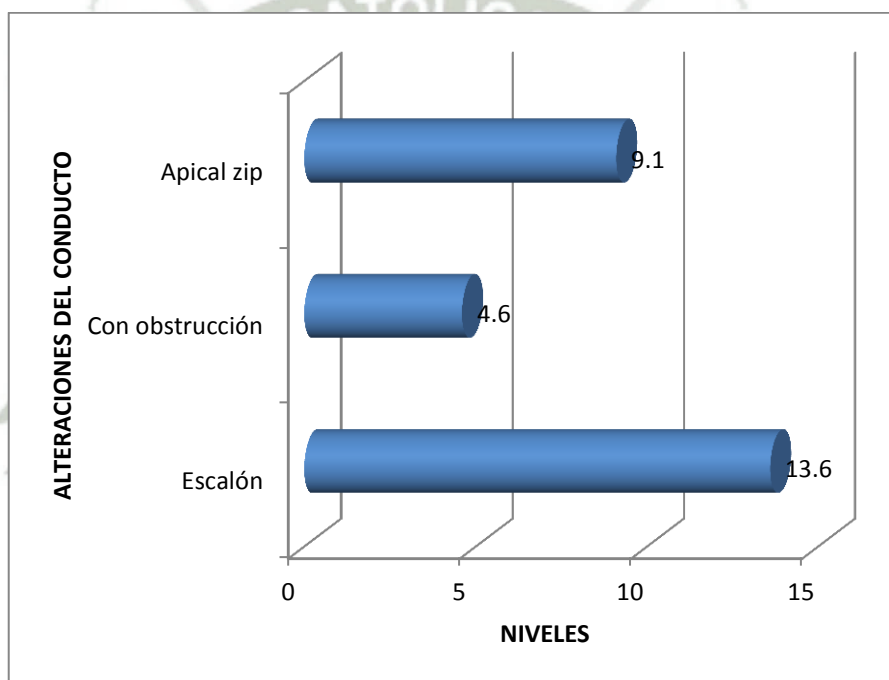
ALTERACIONES EN EL CONDUCTO	N=22	%
Escalón	3	13.6
Con obstrucción	1	4.6
Apical Zip	2	9.1

FUENTE: Elaboración propia basada en la ficha de observación N°4. (n=22)

La tabla N°. 10, muestra que de las 22 instrumentaciones realizadas, en el 13.6% de las instrumentaciones se formaron escalón en el conducto, en el 4.6% se formó obstrucciones y el 9.1% se conformó apical Zip.

GRAFICO N°. 10

**ALTERACIONES DE LOS CONDUCTOS DURANTE LA
INSTRUMENTACION**



FUENTE: Matriz de datos del investigador.

2. DISCUSION

El objetivo de este trabajo fue evaluar el transporte apical del Sistema Reciproco Wave One (lima 25.08) y la presencia de aberraciones que se puedan generar, en bloques de acrílico con conductos simulados con curvaturas de 45° de angulación según la técnica de Schneider. El sistema fue trabajado de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

La flexibilidad es la capacidad de un instrumento para mantenerse centrado en el interior del conducto y así reducir el transporte apical, esta depende de la relación que hay entre diferentes parámetros tales como el diseño de la sección transversal, el diámetro del núcleo, la distancia entre espiras, propiedades metalúrgicas y el tratamiento de la superficie del instrumento. Es así que en 2007, fue desarrollada una nueva aleación de Ni Ti M-wire, con una resistencia a la torsión de hasta un 400% en comparación con la martensita Ni Ti y que permite la preparación de conductos severamente curvos (Gambarini y cols.). Sin embargo, otros estudios informaron que esta nueva aleación fabricada por el proceso tradicional de torneado es menos resistente a la fatiga en comparación con las limas retorcidas (Gambarini et al. 2008, Kramkowski y Bahcall, 2009). Por lo que es necesario tener en cuenta que tanto los instrumentos Reciproc y Wave One son fabricados por procesos tradicionales de torneado.

A la vez el sistema Wave One posee un diseño, caracterizado por tres bordes de corte con apoyos radiales para las cuchillas y un espacio para la eliminación de desechos relativamente más pequeños. Por lo tanto en este estudio de laboratorio, se demostró que estas limas pueden utilizarse para ampliar al menos cuatro conductos, sin aumento de riesgo de fractura del instrumento. Esto significa un diente molar, que tiene cuatro canales radiculares puede ser preparado por un instrumento reciproco Wave One.

Por otra parte en la literatura existen pocos estudios que evalúen el transporte apical en este sistema mencionado anteriormente. Sin embargo, los resultados coinciden con los de los autores que han analizado el transporte apical en el sistema utilizado en este trabajo, a pesar de que algunos investigadores midieron el transporte apical con un método diferente del utilizado.

En el presente estudio se hizo uso de la superposición de imágenes de pre y post instrumentación (fotografía digital) que es un método preciso para evaluar la medición del transporte. Este método se usa ampliamente, pero tiene ciertas limitaciones (capacidad de revelar la información volumétrica). De igual forma el uso de bloques de resina como un modelo experimental ideal para el análisis de la preparación de endodoncia y técnicas de preparación ha sido validado por Weine et al. Y Dummer et al. Sin embargo, existen limitaciones en el modelo, como la diferente dureza entre la resina y la dentina, otro gran inconveniente de la utilización de instrumentos rotatorios en bloques de resina es el calor generado, lo que podría ablandar el material de resina y conducir a la unión de la cuchilla de corte y la separación del instrumento.

Como resultado en nuestro estudio hubo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en el sistema utilizado con respecto al transporte apical (por niveles). Produciéndose un menor desgaste del borde externo al inicio de la curvatura (nivel 7) y un mayor desgaste a nivel del foramen; mientras que en el borde interno (nivel 6-7) se produjo un mayor desgaste al inicio de la curvatura y menor desgaste al nivel del foramen. Esto concuerda con el estudio realizado por, Mathieu Goldberg, Sandrine Dahan, and Pierre Machtou, en el año 2012; donde evaluaron la transportación apical que producía la lima Wave One Primary según la experiencia del operador; encontraron que se producía un mayor desgaste externo antes del inicio de la curvatura (nivel 11) y un mayor desgaste interno al inicio de la curvatura y un menor desgaste a nivel del foramen.

Hecho que se reafirma en el estudio realizado por Young-Sil Yoo y Yong Bum Cho en 2012, en el que se compara la capacidad de conformación de Reciproc y Wave One frente a Protaper, limas K-file y Profile. En el que se encontró diferencia significativa, entre la cantidad de resina removida del borde interno y externo al inicio de la curvatura, que en el caso de los sistemas recíprocos se produjo un mayor desgaste de la pared interna al inicio de la curvatura y un mayor desgaste a nivel apical en la pared externa. Concluyendo que los instrumentos recíprocos deben utilizarse con precaución para evitar la excesiva eliminación de la curva interior, dando lugar a zonas de peligro y enderezamiento del canal. Esto puede ser debido a su gran flexibilidad.

También la presencia de la transportación se puede asociar con una ligera sobre instrumentación, causada por una disminución en la longitud de trabajo y compensado por una acción de cepillado durante el procedimiento de conformación coronal 2/3 y luego una nueva determinación de la longitud de trabajo (Elio Berutti y cols. 2011). En consecuencia el transporte del tercio apical, puede llevar a que no se eliminen por completo los detritus y los microorganismos debido a la limpieza insuficiente del sistema de conductos. Wu y cols. observaron que un transporte apical superior a 0,3 mm podría reducir la calidad del sellado del sistema de conductos. En nuestro estudio, ninguna de las muestras instrumentadas supero el nivel crítico de transporte anteriormente mencionado.

Por consiguiente, a nivel clínico estos resultados nos hacen pensar que este sistema es relativamente seguro y válido para ser usado en la instrumentación de conductos curvos en forma de J ya que mantiene la forma original del conducto.

3. CONCLUSIONES

- 1. Primera:** Luego de analizar los resultados podemos afirmar que si hubo transportación, ya que se pudo observar un desgaste de la curvatura externa y en consecuencia un enderezamiento del canal. Los valores de desgaste a nivel del foramen en la pared externa del conducto fueron la media 0.0020 mm y el máximo 0.0043mm.; mientras que en la pared interna el mayor desgaste se produjo al inicio de la curvatura (nivel 6) siendo la media 0.0046 mm y el máximo 0.0055 mm.
- 2. Segunda:** Las alteraciones de las parte activa de la lima que se pudo observar fue la fractura, sin embargo macroscópicamente no se pudo observar la deformación de las estrías. La lima Wave One 25.08 posee una mayor resistencia a la deformación a las estrías debido a su conformación con la aleación Ni Ti M-Wire. Sin embargo a partir del 4to uso se producía la fractura, y produciéndose en promedio en el nivel 4 (4mm del ápice).
- 3. Tercera:** A pesar de que los mayores índices de remoción de resina se produjeron a expensas de la curvatura interna, siendo el promedio 0.0031 mm. Las alteraciones del conducto observadas, se produjeron en la curvatura externa; siendo las siguientes: escalón en 13.6%, obstrucción en 4.6% y apical zip en 9.1%., estas se produjeron debido a que se ejerció mucha presión apical.

4. RECOMENDACIONES

1. Bajo las condiciones de este estudio, se recomienda el uso de este Sistema Reciproco para la preparación de conductos curvos de 30° no más.
2. Se recomienda que la lima sea de un solo uso, para evitar el riesgo de fractura y el riesgo de contaminación cruzada.
3. Se recomienda realizar la comprobación de la longitud de trabajo antes de la preparación del tercio apical del conducto radicular para evitar accidentes operatorios.
4. Se recomienda realizar un previo glide- path, para poder conservar mejor la anatomía de la curvatura radicular.
5. Se recomienda realizar otros estudios comparando este sistema en dientes extraídos de humano, para evaluar su comportamiento frente a la dentina.
6. Se recomienda realizar otros estudios comparando este sistema en conductos curvos simulados en forma de S para evaluar su comportamiento frente a este tipo de curvatura radicular.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BIBLIOGRAFIA

1. Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Editorial Mason. Barcelona, España, 2001.
2. Kvinnsland I, Oswald RJ, Halse A, Gronningseter AG. A clinical and roetgenological study of 55 cases of root perforation. Int Endod J 1989; 22:75-84.
3. Lasala A. Endodoncia. 4ta ed. México, Salvat, 1993
4. Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia. Barcelona: Artes
5. Leonardo, Mario Roberto. **Endodoncia**. Tratamiento De Conductos Radiculares. Principios Técnicos Y Biológicos. 2 volúmenes. Artes Médicas Latinoamérica. Sao Paulo. 2005.
6. Leonardo, MR, Renato de Toledo Leonardo. Sistemas Rotatorios en Endodoncia: Instrumentos de Níquel-Titanio. Sao Paulo, Editorial: Artes Médicas. 2002..
7. Mahmoud Torabinejad, Richard E. Walton; Endodoncia. Principios y práctica; 4ta Edición; Elsevier España, 2009
8. Tobon Calle, Diego Mauricio; Manual Básico de Endodoncia; Corporación para Investigaciones Biológicas, 2003
9. Villena Martínez H. Terapia Pulpar. Primera edición: Lima Perú; Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2001.
10. Walton RE, Torabinejad M. Preparación del acceso y determinación de la longitud de trabajo. En: Walton RE, Torabinejad M, editores.

Endodoncia. Principios y práctica clínica. Philadelphia, Pennsylvania, 1991:187-208.

11. Walton, Richard. Endodoncia Principios y Practica Clinica. I Edición.

12. Weine F. Tratamiento Endodóntico. 5ta. edición .1997.

13. Zitzmann , Elsasser , Fried , Marinello , Basel . Foreign body ingestion and aspiration. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1999; 88(6).



2. HEMEROGRAFIA

1. **Alves F.R.F., Rôcas I.N., Almeida B.M., Neves M.A.S., Zoffoli J., Siqueira Jr J.F.**, Quantitative molecular and culture analyses of bacterial elimination in oval-shaped root canals by a single-file instrumentation technique ; (in press) IEJ, 2012
2. **Asociación Americana de Endodoncia. Conformación del Canal con Limas Recíprocas Wave One Primary y Protaper System: Estudio comparativo.** Elio Berutti, Giorgio Chiandussi, Davide Salvatore Paolino, Nicola Scotti, Giuseppe Cantatore, Arnaldo Castelluci y Damiano Pasqualini. Universidad de Turín, Dental School; Italia, 2012.
3. **Dr Julian Webber, UK; Drs Pierre Machtou & Wilhelm Pertot, France; Drs Sergio Kuttler, Clifford Ruddle & John West, USA;** The WaveOne single-file reciprocating system ,2011. _ http://www.zwp-online.info/archiv/pub/sim/ro/2011/ro0111/ro0111_28_33_webber.pdf
4. **Duración de una Lima Rotatoria NiTi con movimiento recíprocante en Canales Radiculares Curvos.** Sung-Yeop You, DDS, Kwang-Shik Bae, DDS, PhD, Seung-Ho Baek, DDS, PhD, Kee-Yeon Kum, DDS, PhD, Won-Jun Shon, DDS, PhD, and WooCheol Lee, DDS, PhD. Universidad Nacional de Seúl, Departament of Conservative Dentistry, Dental Research Institute. Corea del Sur, 2010.
5. **ENDODONCIA, Evaluación de la conformación apical de los conductos radiculares con los sistemas Mtwo y Protaper.** R. Hilú1, F. Balandrano Pinal, A. Pérez, H. Coaguila Llerena. Volumen 28, Octubre-Diciembre, 2010.

6. **Endodontics Topics. Development and sequelae of canal transportation.** Edgar Schafer y Till Dammaschke. Endodontics Topics, 2009, 15, 15-90.
7. **Evelyn Patricia Santos Arias. Sistemas Rotatorios En Endodoncia, Lima 2010.** Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú, 2010.
8. **International Endodontic Journal ; G. Plotino, N. M. Grande, L. Testarelli & G. Gambarini Department of Endodontics, ‘Sapienza’ Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments; University of Rome, Rome, Italy, 2012**
9. **International Endodontic Journal; S. Bürklein¹, K. Hinschitzka¹, T. Dammaschke², E. Schäfer ;** Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper;; 2011; <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2591.2011.01996.x/full>
10. **International Journal of Dentistry. Capacidad de Centrado e influencia de la experiencia en el uso de Lima única Wave One en conductos simulados** Mathieu Goldberg, Sandrine Dahan, and PierreMachtou. Volume 2012. Article ID 206321, 7 pages. 2012.
11. **International Journal of Dentistry. Fatiga cíclica de Reciproc y Wave One; Instrumentos de Rotación Alterna.** G. Plotino, N. M. Grande, L. Testarelli & G. Gambarini. Volume 45, 30 OCT 2011. Article ID 206321, 5 pages. 2012.
12. **Journal of Endodontics, Preservación de la Anatomía del Canal Radicular por Limas Recíprocas Wave One con sin Glide Path.** Elio Berutti, Davide Salvatore Paolino, Giorgio Chiandussi, Mario Alovisi, Giuseppe Cantatore, Arnaldo Castellucci, y Damiano Pasqualini.. Volume 38, Issue 1 , Pages 101-104, January 2012.

13. **Journal of Endodontics. Las fugas a lo largo de los empastes de raíz apical en conductos radiculares curvos. Parte I: efectos del transporte apical en el sello de los empastes de raíz.** Wu MK , Fan B , Wesseling PR. Departamento de Endodoncia Pedodontología Cariología, ACTA, Louwesweg 1, 1066 EA, Amsterdam, Países Bajos.2000, Aprl.
14. **Journal of Endodontics. Leakage along warm gutta-percha in the apical canals curved roots.** Fan B, Wu MK, Wesseling PR. Department of Cariology and Endodontology, College of Stomatology, Hubei Medical University, Wuhan, China.2002.
15. **Journal of Endodontics. Metodología para la evaluación de la instrumentación del conducto radicular.** Clóvis Monteiro Bramante, Alceu Berbert , Roberto Pinheiro Borges. Volumen 13, Número 5 , Mayo 1987, Pages 243-245.
16. **Kim H.-C., Kwak S.-W., Cheung G. S.-P., Ko D.-H., Chung S.-M., Lee W;** Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: RECIPROC versus Wave One; JOE,2012
17. **Marc García Font. Evaluación del transporte apical producido por cinco sistemas de instrumentación en raíces mesiales de molares inferiores.** Universidad Internacional de Catalunya, Julio 2012.
18. **Mariana Aragón García Calderón;** Evaluación in vitro de la Transportación Conicidad Progresiva en conductos curvos simulados; Universidad Católica de Santa María, Arequipa, 2009.
19. **Mario Roberto Leonard, Renato De Toledo Leonardo; Sistemas rotatorios en endodoncia:** instrumentos de níquel-titanio, Artes Médicas, 2002
20. **Restorative Dentistry & Endodontics. Comparación de la habilidad de conformación de instrumentos NiTi Reciprocantes en conductos**

curvos simulados, Corea 2012. Young-Sil Yoo, Yong-Bum Cho.
Dankook University, College of Dentistry, Cheonan, Corea 2012.

21. **Rev Estomatol Herediana. Evolución de los sistemas rotatorios en endodoncia: propiedades y diseño.** Fernández-Ponce de León YF, Mendiola-Aquino C. 2011; 21(1):51-54.

22. **Revista Odontoespacio; Dra. Karen Prieto Castro; Nuevos Sistemas Reciprocantes; Dra. Karen Prieto Castro, 2012.**

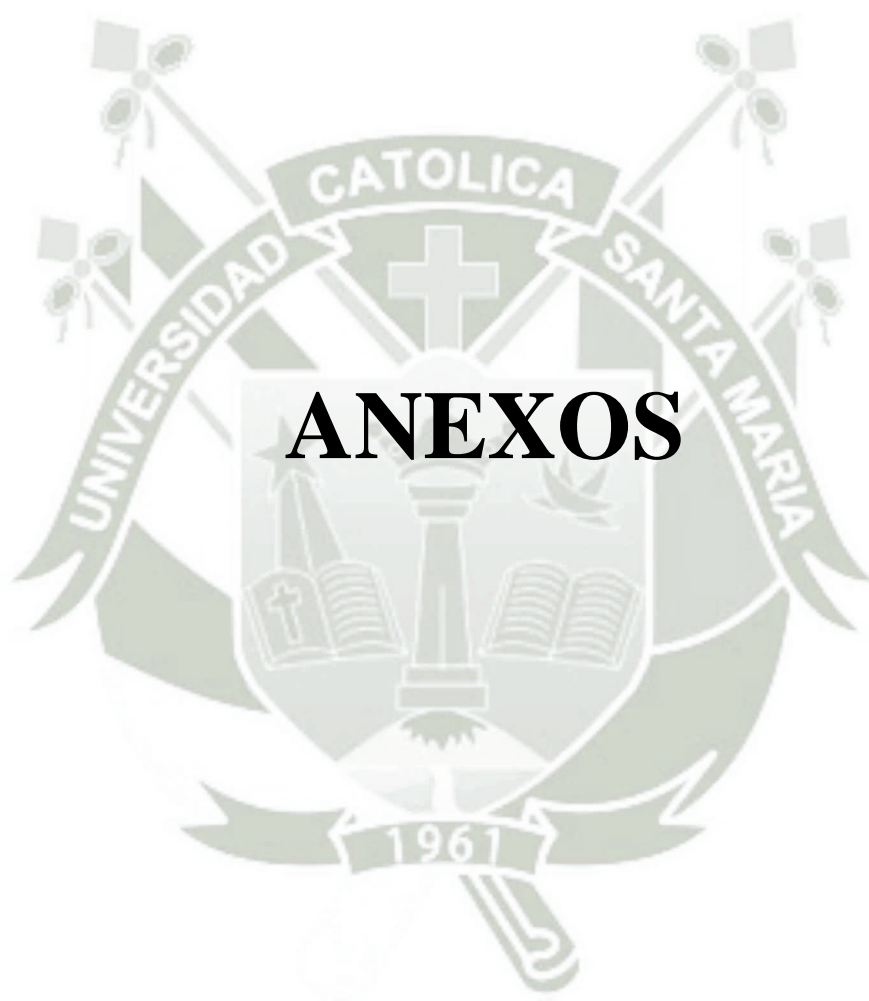


3. INTERNET

1. Moscoso Quijada y col. "Sistema Reciprocante de Instrumentación", en http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com_content&task=view&id=234&Itemid=1.
2. Maytte Marcano Caldera, "Prevención y Tratamiento de los Accidentes Durante la Terapia Endodóntica", en http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_13.htm
3. Dentsply Maillefer "Manual de uso del Sistema Wave One", 2011, en www.dentsply.cl/pdfs/WAVE%20ONE.pdf.
4. VDW "Sistema Reciproc", 2011, <http://www.vdw-reciproc.de/es/material-impreso.html>
5. VDW "Sistema Reciproc Documentos", 2011, en http://www.vdwreciproc.de/images/stories/pdf/VDW_Rec_Annwenderbrosc_h_es_270312.pdf
6. Ana Ballester, "Rotación Alternativa vs. Rotación Continua", en <http://www.identalpedia.com/articulo/endoplay/rotacion-alterna-versus-rotacion-continua/>
7. Patricia Valls Meyer y Adrian Lozano Alcañiz, "Técnica Schilder: Preparación Biomecánica", en http://www.icoev.es/oris/51-1/articulo_c.html
8. Carlos Canalda Sahli, "Instrumentación Recíproca en 2011", en <http://www.cursosendodencia.com/endodencia-critica/?p=76&cpag=1>
9. Elio Berutti y cols., "Preservación de la Anatomía Curvatura Radicular con Sistemas el Reciproco Wave One, con o sin glide-path previo", en [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(11\)01155-1/abstract](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(11)01155-1/abstract)

10. Wu MK y cols. “Leakage along apical root fillings in curved root canals. Part I: effects of apical transportation on seal of root fillings“, en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11199720>
11. Young-Jun Lim y cols. “Comparison of the centering ability of Wave•One and Reciproc nickel-titanium instruments in simulated curved canals“, en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3591581/>





V. ANEXOS

Anexo N°1
MATRIZ DE DATOS 1

Conformación del conducto (cantidad de material removido)								
Cubo	TRANSPORTACION APICAL POR NIVELES							
	Nivel 0 (mm)	Nivel 1 (mm)	Nivel 2 (mm)	Nivel 3 (mm)	Nivel 4 (mm)	Nivel 5 (mm)	Nivel 6 (mm)	Nivel 7 (mm)
1	0.0035	0.0026	0.0011	-0.0001	-0.0018	-0.0022	-0.0024	-0.0018
2	0.0006	0.0006	0.0009	-0.0007	-0.0015	-0.0022	-0.0020	-0.0011
3	-0.0006	-0.0008	-0.0006	-0.0024	-0.0032	-0.0036	-0.0037	-0.0035
4	0.0015	0.0016	0.0013	-0.0002	-0.0021	-0.0032	-0.0043	-0.0031
5	0.0005	0.0008	-0.0001	-0.0019	-0.0028	-0.0033	-0.0036	-0.0025
6	0.0026	0.0018	-0.0005	-0.0017	-0.0027	-0.0029	-0.0033	-0.0014
7	0.0014	0.0002	-0.0005	-0.0023	-0.0033	-0.0032	-0.0030	-0.0018
8	0.0020	0.0013	0.0003	-0.0022	-0.0034	-0.0036	-0.0038	-0.0021
9	-0.0003	-0.0011	-0.0021	-0.0030	-0.0040	-0.0039	-0.0044	-0.0033
10	-0.0012	-0.0014	-0.0009	-0.0016	-0.0022	-0.0035	-0.0044	-0.0031
11	0.0003	0.0001	-0.0009	-0.0028	-0.0042	-0.0046	-0.0048	-0.0029
12	0.0036	0.0026	0.0011	-0.0001	-0.0018	-0.0022	-0.0024	-0.0018
13	0.0006	0.0006	0.0009	-0.0007	-0.0015	-0.0022	-0.002	-0.0012
14	-0.0008	-0.0009	-0.0009	-0.0025	-0.0033	-0.0037	-0.0039	-0.0038
15	0.0015	0.0016	0.0013	-0.0002	-0.0021	-0.0032	-0.0043	-0.0031

Obtenido de la ficha de datos N°2.

Anexo N° 2

MATRIZ DE DATOS 2

Conformación del conducto (cantidad de material removido)								
Borde Interno								
Cubo	Nivel 0 (mm)	Nivel 1 (mm)	Nivel 2 (mm)	Nivel 3 (mm)	Nivel 4 (mm)	Nivel 5 (mm)	Nivel 6 (mm)	Nivel 7 (mm)
1	0.0008	0.0011	0.0013	0.0024	0.0038	0.0042	0.0042	0.0036
2	0.0018	0.0018	0.0018	0.0028	0.0038	0.0041	0.0039	0.0033
3	0.0019	0.0020	0.0020	0.0037	0.0045	0.0052	0.0055	0.0049
4	0.0010	0.0009	0.0011	0.0024	0.0037	0.0042	0.0050	0.0045
5	0.0008	0.0013	0.0020	0.0032	0.0040	0.0043	0.0042	0.0036
6	0.0004	0.0006	0.0018	0.0031	0.0040	0.0040	0.0042	0.0031
7	0.0008	0.0016	0.0022	0.0035	0.0044	0.0046	0.0042	0.0034
8	0.0007	0.0007	0.0016	0.0031	0.0041	0.0043	0.0042	0.0033
9	0.0007	0.0020	0.0025	0.0034	0.0044	0.0042	0.0047	0.0044
10	0.0014	0.0019	0.0018	0.0027	0.0032	0.0042	0.0049	0.0043
11	0.0013	0.0018	0.0025	0.0040	0.0048	0.0050	0.0053	0.0042
12	0.0008	0.0011	0.0013	0.0024	0.0038	0.0042	0.0042	0.0036
13	0.0018	0.0018	0.0018	0.0028	0.0038	0.0041	0.0039	0.0033
14	0.0019	0.0020	0.0020	0.0037	0.0045	0.0052	0.0055	0.0049
15	0.0010	0.0009	0.0011	0.0024	0.0037	0.0042	0.0050	0.0045
Borde Externo								
Cubo	Nivel 0 (mm)	Nivel 1 (mm)	Nivel 2 (mm)	Nivel 3 (mm)	Nivel 4 (mm)	Nivel 5 (mm)	Nivel 6 (mm)	Nivel 7 (mm)
1	0.0043	0.0037	0.0024	0.0023	0.0020	0.0020	0.0018	0.0018
2	0.0024	0.0024	0.0027	0.0021	0.0023	0.0019	0.0019	0.0022
3	0.0013	0.0012	0.0014	0.0013	0.0013	0.0009	0.0008	0.0014
4	0.0025	0.0025	0.0024	0.0022	0.0016	0.0010	0.0007	0.0014
5	0.0013	0.0021	0.0019	0.0013	0.0012	0.0010	0.0006	0.0011
6	0.0030	0.0024	0.0013	0.0014	0.0013	0.0011	0.0009	0.0017
7	0.0022	0.0018	0.0017	0.0012	0.0011	0.0014	0.0012	0.0016
8	0.0027	0.0020	0.0019	0.0009	0.0007	0.0007	0.0004	0.0012
9	0.0004	0.0009	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0011
10	0.0002	0.0005	0.0009	0.0011	0.0010	0.0007	0.0005	0.0012
11	0.0016	0.0019	0.0016	0.0012	0.0006	0.0004	0.0005	0.0013
12	0.0043	0.0037	0.0024	0.0023	0.0020	0.0020	0.0018	0.0018
13	0.0024	0.0024	0.0027	0.0021	0.0023	0.0019	0.0019	0.0022
14	0.0013	0.0012	0.0014	0.0013	0.0013	0.0009	0.0008	0.0014
15	0.0025	0.0025	0.0024	0.0022	0.0016	0.0010	0.0007	0.0014

Obtenido de la ficha de datos N°1.

Anexo N° 3

MATRIZ DE DATOS 3

Cubo	Conformación del conducto (cantidad de material removido)			
	Total Xinf. Int.	Total XSup. Ext.	Xsup – Xinf = Transportación Apical	Xsup + Xinf = Total de resina removida
1	0.0214	0.0203	-0.0011	0.0417
2	0.0233	0.0179	-0.0054	0.0412
3	0.0297	0.0096	-0.0201	0.0393
4	0.0228	0.0143	-0.0085	0.0371
5	0.0234	0.0105	-0.0129	0.0339
6	0.0212	0.0131	-0.0081	0.0343
7	0.0247	0.0122	-0.0125	0.0369
8	0.0220	0.0105	-0.0115	0.0325
9	0.0263	0.0042	-0.0221	0.0305
10	0.0244	0.0061	-0.0183	0.0305
11	0.0289	0.0091	-0.0198	0.0380
12	0.0215	0.0205	-0.0010	0.0420
13	0.0235	0.0180	-0.0055	0.0415
14	0.0298	0.0100	-0.0198	0.0398
15	0.0230	0.0145	-0.0085	0.0375

Obtenido de la ficha de datos N°3.

MATRIZ DE DATOS 4

Presencia de Aberraciones				
Escalón	Obstrucción	Deformación de las estrías	Apical Zip	Fractura por fatiga cíclica
4	1	-	2	4

Obtenido de la ficha de datos N°4.

Anexo N° 4
FOTOGRAFÍAS

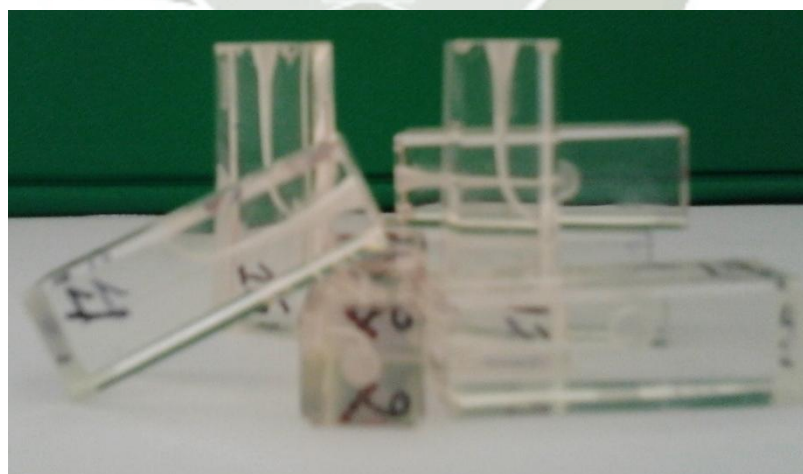
INSTRUMENTAL Y MATERIAL



**Motor Pre-Programado X-Smart
Plus- DENTSPLY**



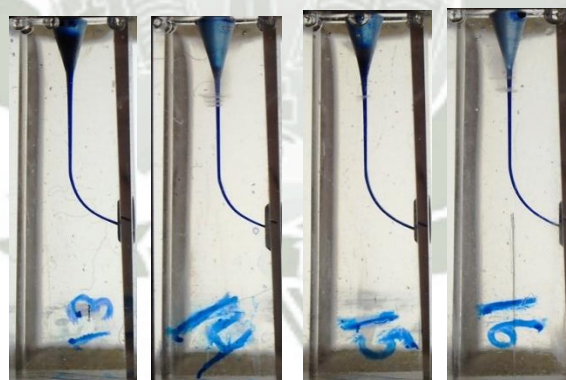
**Lima Wave Wane 25.08 – Primary
DENTSPLY Maillefer**



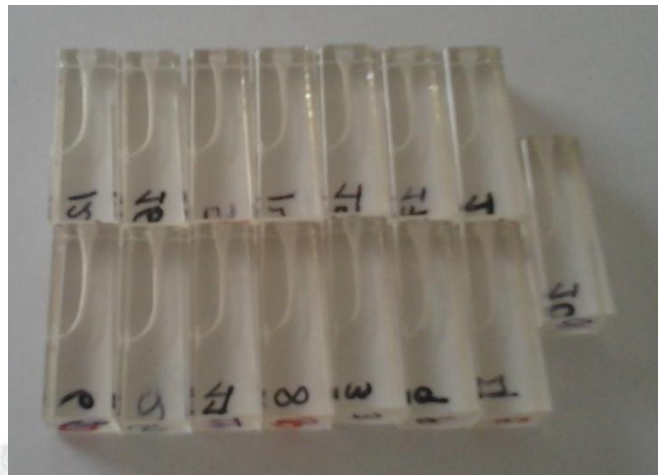
Bloques de acrílico con conductos curvos simulados en forma de “J”



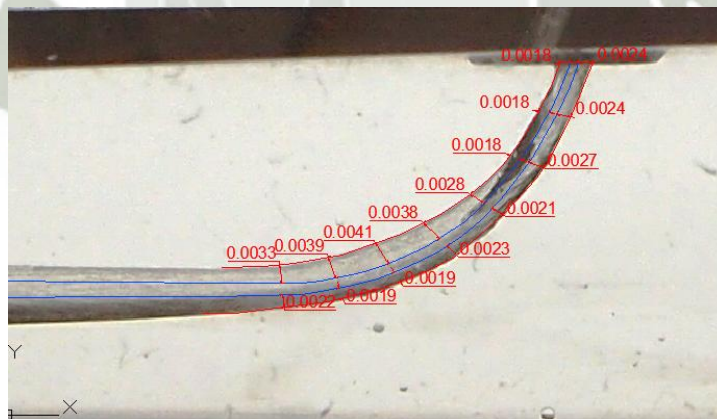
Negatoscopio/Base
Cámara Digital Olympus SP-810 14 MP



Bloques de acrílico con conductos curvos simulados en forma de “J”
Irrigados con azul de metileno



**Bloques de acrílico con conductos curvos simulados en forma de “J”
instrumentados**



Bloque de acrílico, en programa AutoCAD (Medición de la transportación apical)