

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CARIEOLOGIA Y ENDODONCIA



“EFICACIA IN VITRO DE LOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTE WAVE ONE Y RECIPROC EN EL TIEMPO Y CAPACIDAD DE CONFORMACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES MESIOVESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES. LABORATORIO DE CONSULTA PRIVADA. AREQUIPA, 2016”

Tesis presentada por el Cirujano Dentista

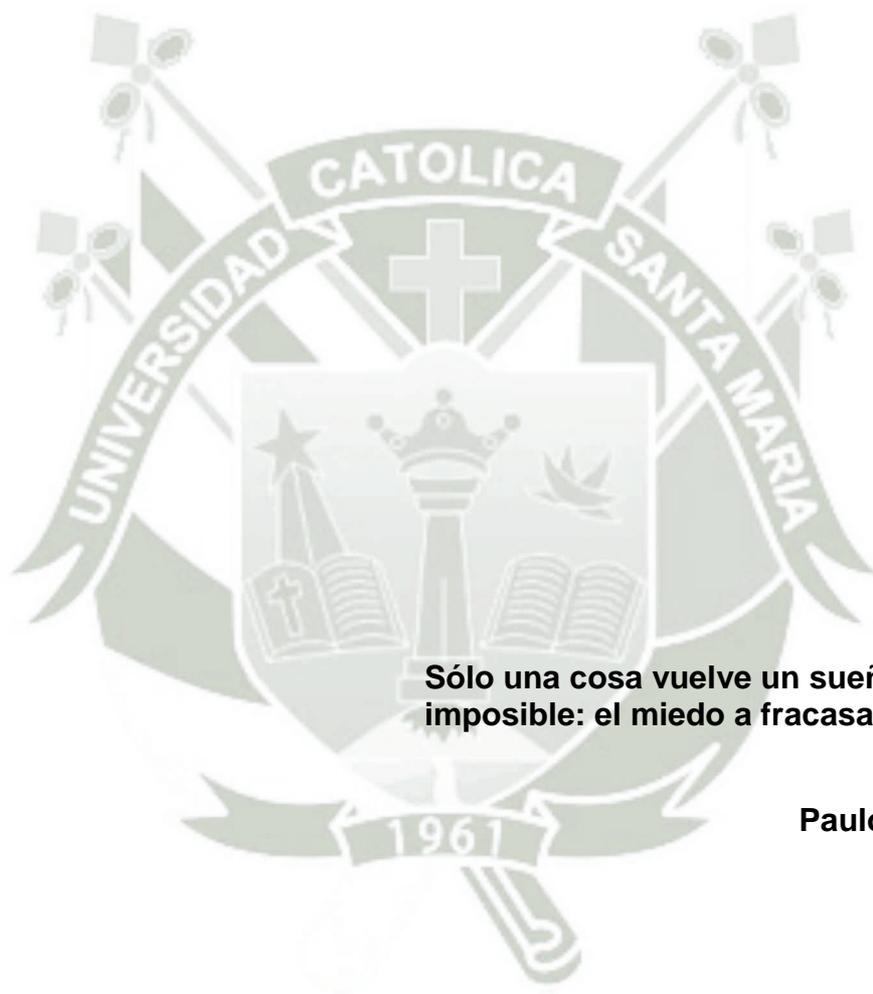
MIGUEL ÁNGEL HIDALGO PÉREZ

Para obtener el Título Profesional de

Segunda Especialidad en

CARIELOGÍA Y ENDODONCIA

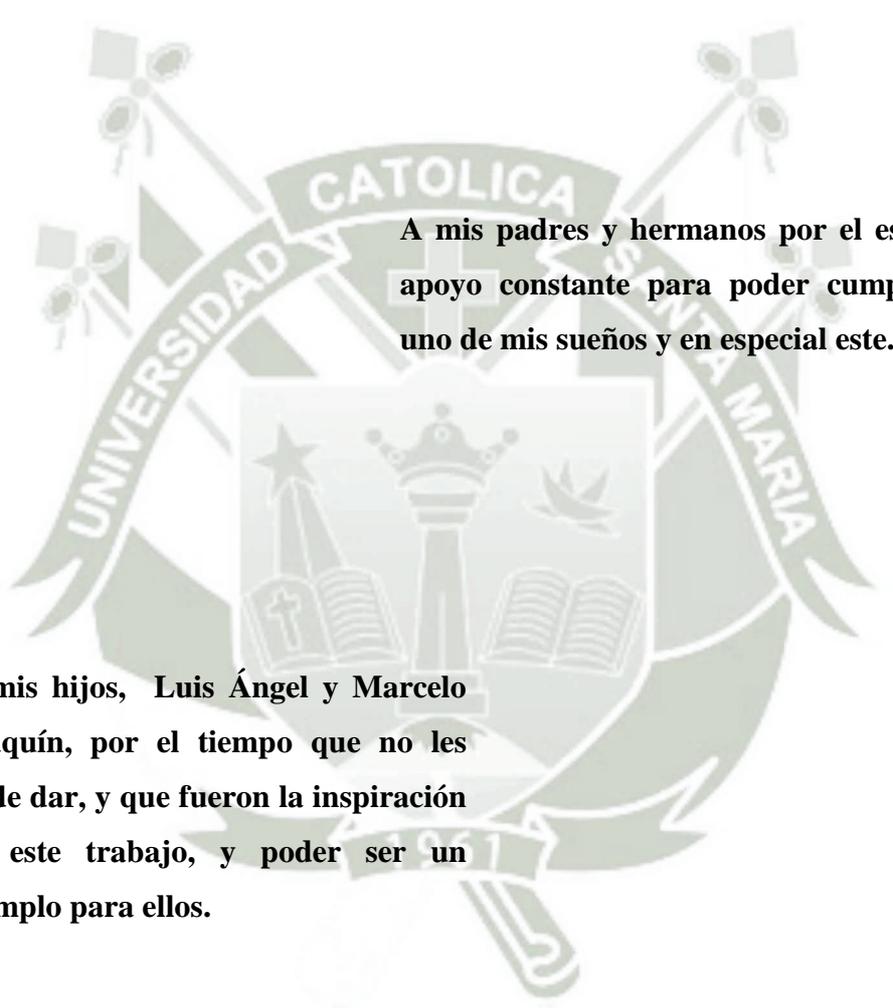
**AREQUIPA-PERÚ
2016**



**Sólo una cosa vuelve un sueño
imposible: el miedo a fracasar.**

Paulo Coelho.

**A DIOS por cada día que me regala
y haber permitido que este sueño se
cumpla.**



**A mis padres y hermanos por el esfuerzo y
apoyo constante para poder cumplir cada
uno de mis sueños y en especial este.**

**A mis hijos, Luis Ángel y Marcelo
Joaquín, por el tiempo que no les
pude dar, y que fueron la inspiración
de este trabajo, y poder ser un
ejemplo para ellos.**

ÍNDICE

RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO	14
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1. Determinación del Problema	15
1.2. Enunciado del Problema	16
1.3. Descripción del Problema	16
1.4. Justificación	17
2. OBJETIVOS	18
3. MARCO TEÓRICO	19
3.1. Marco conceptual	19
3.1.1. Preparación Biomecánica de Conductos:	19
3.1.2. Anatomía interna de molares inferiores	25
3.1.3. Instrumental endodóntico a base de aleaciones niquel- titanio	34
3.1.4. Instrumentación rotatoria de los conductos radiculares	37
3.1.5. Instrumentación Recíproca	50
3.1.6. Sistema Wave One	55
3.1.7. Sistema Reciproc	58
3.2. Revisión de Antecedentes Investigativos	61
4. HIPÓTESIS	64

CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	65
1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN . 66	
1.1. Técnica	66
1.2. Instrumentos	68
1.3. Materiales de verificación.....	69
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	69
2.1. Ubicación Espacial.....	69
2.2. Ubicación Temporal	69
2.3. Unidades de Estudio	69
3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	71
3.1. Organización.....	71
3.2. Recursos.....	71
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS.....	71
4.1. Plan de procesamiento de los datos	71
4.2. Plan de análisis de datos	72
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	73
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	74
DISCUSIÓN.....	88
CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES.....	91
BIBLIOGRAFÍA.....	92
HEMEROGRAFÍA.....	94
INFORMATOGRAFÍA.....	95
ANEXOS:.....	96
ANEXO N° 1: FICHA DE RECOLECCIÓN.....	97
ANEXO N° 2: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL.....	99
ANEXO N° 3: CÁLCULOS ESTADÍSTICOS	102
ANEXO N° 4: SECUENCIA FOTOGRÁFICA.....	106

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA Nº 1	Conductometría de las raíces mesiovestibulares en los grupos de experimentación	74
TABLA Nº 2	Comparación del peso inicial de las raíces mesiovestibulares entre ambos grupos	76
TABLA Nº 3	Comparación de los pesos inicial y final de las raíces mesiovestibulares instrumentadas con el sistema de instrumentación recíprocante Wave one.....	78
TABLA Nº 4	Comparación de los pesos inicial y final de las raíces mesiovestibulares instrumentadas con el sistema de instrumentación recíprocante Reciproc.....	80
TABLA Nº 5	Comparación del peso final de las raíces mesiovestibulares entre ambos grupos.....	82
TABLA Nº 6	Comparación del desgaste en la capacidad de conformación entre ambos sistemas de instrumentación recíprocantes	84
TABLA Nº 7	Comparación del tiempo de la capacidad de conformación en las raíces mesiovestibulares entre ambos sistemas de instrumentación recíprocantes	86

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA N° 1	Conductometría de las raíces mesiovestibulares en los grupos de experimentación	75
GRÁFICA N° 2	Comparación del peso inicial de las raíces mesiovestibulares entre ambos grupos	77
GRÁFICA N° 3	Comparación de los pesos inicial y final de las raíces mesiovestibulares instrumentadas con el sistema de instrumentación recíprocante Wave one	79
GRÁFICA N° 4	Comparación de los pesos inicial y final de las raíces mesiovestibulares instrumentadas con el sistema de instrumentación recíprocante Eeciproc.....	81
GRÁFICA N° 5	Comparación del peso final de las raíces mesiovestibulares entre ambos grupos	83
GRÁFICA N° 6	Comparación del desgaste en la capacidad de conformación entre ambos sistemas de instrumentación recíprocantes	85
GRÁFICA N° 7	Comparación del tiempo de la capacidad de conformación en las raíces mesiovestibulares entre ambos sistemas de instrumentación recíprocantes	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nº 1:	Anatomía externa primer molar inferior (Endo-e, 2013).....	25
Figura Nº 2:	Anatomía radiográfica primer molar inferior (Endo-e, 2013).....	26
Figura Nº 3:	Primer molar inferior, vista vestibular (Endo-e, 2013).....	26
Figura Nº 4:	Anatomía interna primer molar inferior (Endo-e, 2013).....	27
Figura Nº 5:	Primer molar inferior (A] vista vestibular, (B) vista mesial, (C) vista distal. Cortes transversales en (1) tercia coronal, (2) tercio medio, (3) tercio apkal. (Soares, 2012].....	27
Figura Nº 6:	Ilustración de la categorización de las variaciones del primer molar inferior {Zhang y cols., 2011].....	29
Figura Nº 7:	Anatomía externa del segundo molar inferior (Endo-e, 2013)	30
Figura Nº 8:	Anatomía radiográfica del segundo molar inferior (Endo-e, 2013)	30
Figura Nº 9:	Radiografía del segundo molar inferior usando técnica del paralelismo (Endo-e, 2013).....	31
Figura Nº 10:	Anatomía interna del segundo molar inferior (Endo-e, 2013)	31
Figura Nº 11:	Segundo molar inferior A(vista vestibular, (B) vista mesial, (C) vista distal. Cortes transversales en (1) tercio coronal, (2) tercio medio, (3) tercio apical, (Soares, 2012)	32
Figura Nº 12:	Segundo molar inferior con raíz y conducto único (Endo-e, 2013).....	32
Figura Nº 13:	Reconstrucción tridimensional y cortes de MCT de las muestras estudiadas a-1, -2 y -3 mm. El volumen de interés que está entre -1 y -2 mm y entre -2 y -3 mm está representado con colores (A-D). Se observa gran variedad en la configuración del sistema de conductos de la raíz mesial (Villas-Boas y cols, 2011)	33
Figura Nº 14:	Edward Maynard.....	38
Figura Nº 15:	Muelle de un reloj.....	38
Figura Nº 16:	<i>Diámetro de un reloj</i>	38
Figura Nº 17:	Sistema Canalfinder.....	39
Figura Nº 18:	Diseño esquemático de lima tipo Knº 10.....	41

Figura Nº 19: <i>Instrumento Quantec n°8 (25/.06) de la Analytic technology.</i>	42
Figura Nº 20: <i>Cuanto menor el área de contacto, menor la presión (atrición) ejercida.</i>	42
Figura Nº 21: Fotomicrografía de la sección transversal de la lima tipo K.	43
Figura Nº 22: Fotomicrografía de corte transversal de la lima tipo Hedstroen...	43
Figura Nº 23: Fotomicrografía de corte transversal del ensanchador 150X.....	43
Figura Nº 24: Ángulo de corte del ensanchador visto transversalmente.	44
Figura Nº 25: Superficie radial del instrumento K3visto transversalmente 150X.	44
Figura Nº 26: Ángulo del corte del instrumento K3 visto lateralmente. Fig 10B. α β y γ : ángulos de corte del instrumento K3 visto lateralmente.	45
Figura Nº 27: Alivio de la superficie radial del instrumento K3 ENDO100X.....	46
Figura Nº 28: Ángulo helicoidal del instrumento K3 ENDO visto lateralmente...	47
Figura Nº 29: Distribución de la masa metálica a través del conducto radicular	47
Figura Nº 30: Fotomicrografía de la punta de la lima Flex-R (Punta Roane) y de la lima Flexoñle (Punta Batí).	48
Figura Nº 31: Área de escape del instrumento K3 ENDO vista longitudinalmente y Área de escape del instrumento K3 ENDO vista transversalmente.	49
Figura Nº 32: Instrumento de NiTi donde se observa el deficiente acabamiento superficial.....	49
Figura Nº 33: Sistema Wave One Dentsply Mailefer	55
Figura Nº 34: Técnica de instrumentación Wave One.....	56
Figura Nº 35: Sistema Reciproc VDW.....	59
Figura Nº 36: Conicidades Sistema RECIPROC.....	59
Figura Nº 37: RECIPROC Ángulos de Corte.....	60
Figura Nº 38: Técnica de instrumentación RECIPROC.....	60

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal comparar el tiempo requerido y la magnitud de masa que se pierde en la instrumentación de los sistemas de instrumentación recíprocos Wave One y Reciproc en conductos radiculares mesiovestibulares de molares inferiores.

Se fue una investigación prospectiva, laboratorial, observacional, y de nivel experimental. Se realizó la instrumentación en 15 raíces mesiovestibulares de molares inferiores, por cada sistema rotatorio, haciendo un total de 30 raíces. Para la instrumentación se siguió el protocolo establecido para cada sistema de instrumentación rotatoria. La determinación de la capacidad de conformación se midió por el desgaste producido en la instrumentación, dado por la diferencia entre el peso inicial y final de cada raíz. El tiempo requerido para la capacidad de conformación se tomó desde el inicio de la instrumentación incluyendo el lavado, hasta cuando se llegó al ápice.

La técnica que se utilizó fue la observación que se operativizó a través de la ficha de observación laboratorial.

Para el procesamiento y análisis de los datos se realizó estadística descriptiva e inferencial: T Student para muestras relacionadas (comparación antes y después) e independientes (comparación entre sistemas), obteniendo los siguientes resultados:

El sistema de instrumentación recíproca Wave One ha producido un promedio de pérdida de masa 0,0242 gr., en un tiempo promedio de 12,47 seg. en raíces mesiovestibulares de molares inferiores. El sistema de instrumentación recíproca Reciproc ha producido un promedio de desgaste en la capacidad de conformación de 0,0226 grs., en un tiempo promedio de 11,24 seg. en raíces mesiovestibulares de molares inferiores. A pesar de tener un promedio diferente en tiempo y pérdida de masa, no existe diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

Palabras claves: Sistema de instrumentación recíproca Wave One, Reciproc y capacidad de conformación.

ABSTRACT

This research main objective was to compare the time required and the amount of mass lost in the implementation of the Wave One and instrumentation systems Reciprocating RECIPROC in mesiobuccal root canals of mandibular molars.

A prospective, laboratory, observational and experimental research was level. instrumentation was conducted in 15 mesiobuccal root of lower molars, each rotating system, making a total of 30 roots. For implementing the protocol established for each rotary instrumentation system was followed. Determining the formability it was measured by the wear on the instrumentation, given by the difference between the initial weight and end of each root. The time required for the formability was taken from the start of instrumentation including washing, even when it came to the apex.

The technique used was the observation that operationalized through the record of laboratory observation.

For processing and data analysis descriptive and inferential statistics were performed: T Student for related samples (compared before and after) and independent (comparison between systems), with the following results:

Reciprocating instrumentation system Wave One has produced an average weight loss of 0.0242 gr., In an average time of 12.47 seconds. in mesiobuccal roots of lower molars. Reciprocating instrumentation system Reciproc has produced an average of wear on the formability of 0.0226 g., In an average time of 11,24 sec. in mesiobuccal roots of lower molars. Despite having a different average time and mass loss, there is no statistically significant difference ($p > 0.05$).

Key words: Reciprocating instrumentation system Reciproc, Wave One Sistem, Shaping capacity.

INTRODUCCIÓN

La preparación biomecánica del conducto radicular tiene como propósito obtener el libre acceso al foramen apical a través del conducto por medios mecánicos, sin lesionar los tejidos periapicales. La finalidad de la preparación mecánica es eliminar de la cámara pulpar y de los conductos los restos de tejido pulpar, residuos extraños, dentina infectada o reblandecida de la cámara pulpar o de las paredes del conducto, etc., remover las obstrucciones, ensanchar el conducto para que reciba una mayor cantidad de medicamento ; alisar la pared del conducto con el fin de mejorar el contacto del medicamento con la superficie infectada; y prepararla además para facilitar la obturación final del conducto, asimismo, en el caso de conductos muy curvos, es posible rectificarlos con una instrumentación adecuada.

El avance en la tecnología y metalurgia asociada a la Endodoncia, ha permitido la aparición de sistemas de preparación rotatoria, que hoy en día es toda una revolución en la instrumentación de los conductos radiculares. Por lo tanto el endodoncista deberá tener criterio para elegir el método más adecuado. Investigaciones han mostrado buenos resultados, siendo capaces de preparar un conducto radicular. El éxito de los sistemas rotatorios también va a depender de la experiencia del operador, cuyo entrenamiento en estos sistemas, reducen significativamente las deformaciones y las fracturas. El endodoncista debe tener conocimiento del proceso desarrollado en el corte de la dentina y la localización del área donde el instrumento va a actuar, de esa manera se podrá realizar un manejo adecuado.

Una gran ventaja de estos sistemas rotatorios es la velocidad en la preparación de los conductos, razón por la cual se caracteriza la endodoncia rotatoria, hoy en día es una de las principales ventajas que se aporta a la endodoncia, en la que se evidencia la reducción del tiempo de

trabajo con los sistemas de instrumentación mecánica en general. Afín de consolidar este propósito la tesis ha sido dividida en tres capítulos.

En el capítulo I, se presenta el planteamiento teórico que incluye el problema, los objetivos, el marco teórico, en el que se incluye el problema, los objetivos, el marco teórico y la hipótesis.

El capítulo II, destinado al planteamiento operacional, se considera la técnica, instrumentos y materiales, el campo de verificación, la estrategia de recolección y la estrategia para manejar los resultados.

En el capítulo III, se presenta los resultados de la investigación, las tablas, interpretaciones y gráficos inherentes a los objetivos planteados, así como la Discusión, Conclusiones y Recomendaciones.

Finalmente se muestra la Bibliografía, la Hemerografía e Informatografía utilizadas, así como los anexos correspondientes.

Esperando que los resultados de la presente investigación representen un aporte legítimo para las líneas de investigación en la Segunda Especialidad de Cariología y Endodoncia, dado que el problema investigado está de acuerdo con las prioridades investigativas de la Facultad de Odontología.



CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO

I.- PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del Problema

La instrumentación de conductos es un paso importante en el tratamiento de endodoncia, existen errores que se dan en la instrumentación como: zips, escalones, perforaciones, y más que todo en conductos curvos y estrechos.

Un error casi frecuente es el desgaste exagerado de la masa dentaria, lo que produce un debilitamiento de las paredes de los conductos, provocando con el tiempo la fractura del tejido remanente.

En años recientes, una nueva aleación metálica, constituida por níquel titanio (Ni-Ti), ha sido investigada en Endodoncia, debido a sus excelentes propiedades de flexibilidad, resistencia a la torsión y memoria en cuanto a su forma.

El desarrollo de sistemas que utilizan instrumentos de Níquel-Titanio (Ni-Ti) fue un acontecimiento que revolucionó la Endodoncia, incorporando una serie de cambios conceptuales en la preparación del sistema de conductos radiculares. Varias técnicas para la preparación biomecánica de los canales radiculares con diferentes instrumentos de Níquel-Titanio y diversos motores han sido idealizados por diversos autores y también por los fabricantes, generando para el odontólogo un problema en la elección del sistema rotatorio más adecuado para la instrumentación de conductos.

1.2. Enunciado del Problema

“Eficacia in vitro de los sistemas de instrumentación recíprocante Wave One y Reciproc en el tiempo y capacidad de conformación de conductos radiculares mesiovestibulares en molares inferiores. laboratorio de consulta privada. Arequipa, 2016”

1.3. Descripción del Problema

a. Área del Conocimiento

- a.1 Área General : Ciencias de la Salud
- a.2 Área Específica : Odontología
- a.3 Especialidades : Cariología y Endodoncia
- a.4 Línea o Tópico : Instrumentación de conductos radiculares

b. Operacionalización de variables

VARIABLES		INDICADORES
VE ₁	Sistema de instrumentación recíprocante Wave One	
VE ₂	Sistema de instrumentación recíprocante Reciproc	
VR1	Tiempo de conformación	seg.
VR2	Capacidad de conformación	Desgaste o pérdida de masa / gr

c. Interrogantes Básicas

- ¿Cuál es el tiempo y capacidad de conformación del sistema de instrumentación recíprocante Wave One en conductos radiculares mesiovestibulares en molares inferiores, laboratorio de la consulta privada?
- ¿Cuál es el tiempo y capacidad de conformación del sistema de instrumentación recíprocante Reciproc en conductos radiculares mesiovestibulares en molares inferiores, laboratorio de la consulta privada?

- ¿Cuál es la diferencia en el tiempo y en la capacidad de conformación entre ambos sistemas de instrumentación recíprocante en conductos radiculares mesiovestibulares en molares inferiores, laboratorio de la consulta privada?

d. Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato	Por el nº de mediciones de la variable	Por el nº de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	Transversal	Comparativo	De laboratorio	Cuasi-experimental	Explicativo

1.4. Justificación

1.4.1. Relevancia pragmática

Se proponen distintos sistemas de instrumentación recíprocantes, que ofrecen diferentes niveles de éxito. Al determinar que sistema proporcionará una mejor conformación de conductos, desde el punto de vista del desgaste o pérdida de masa producida y el tiempo que demoraría esta conformación, permitirá elegir un sistema adecuado, dando lugar a un mejor tratamiento de conductos y por lo tanto a un pronóstico más certero.

1.4.2. Novedad

La presente investigación es novedosa para nuestro medio, ya que se han realizado investigaciones sobre estos sistemas de instrumentación recíprocantes en otros ámbitos, más no en la UCSM.

1.4.3. Relevancia Humana

La extracción dentaria produce una serie de efectos nocivos tanto fisiológicos como estéticos, y los resultados de la

presente investigación permitirían que las piezas dentarias permanezcan en boca, ya que se brindaría un tratamiento endodóntico de calidad.

1.4.4. Relevancia contemporánea

El presente estudio es actual ya que, hasta el momento no existen artículos de investigación que avalen las ventajas del sistema de instrumentación recíprocante Wave One y Reciproc, por lo tanto, es necesario poseer evidencia científica sobre las ventajas y desventajas de este sistema.

1.4.5. Viabilidad

Se trata de una investigación viable, ya que las condiciones de conseguir los sistemas de instrumentación recíprocantes son posibles, así como conseguir el permiso para utilizar la balanza de precisión de la UCSM.

2. OBJETIVOS

- 2.1.** Precisar el tiempo y capacidad de conformación del sistema de instrumentación recíprocantes Wave One en conductos radiculares mesiovestibulares en molares inferiores, laboratorio de la consulta privada.
- 2.2.** Determinar el tiempo y capacidad de conformación del sistema de instrumentación recíprocantes Reciproc en conductos radiculares mesiovestibulares en molares inferiores, laboratorio de la consulta privada.
- 2.3.** Comparar el tiempo y la capacidad de conformación entre ambos sistemas de instrumentación recíprocantes en conductos radiculares mesiovestibulares en molares inferiores, laboratorio de la consulta privada.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Marco conceptual

3.1.1. Preparación Biomecánica de Conductos:

a. Definición

La Preparación biomecánica es un acto operatorio que consiste en procurar tener acceso directo y franco a las proximidades de la unión cementodentina-conducto, logrando una adecuada extirpación de la pulpa, liberación del conducto de restos pulpares o material necrótico, preparando a continuación el conducto dentario con el fin de atribuirle una forma cónica para la completa desinfección y recibir una fácil y perfecta obturación.¹

b. Limpieza y conformación de los conductos radiculares.

Es preciso limpiar y preparar los conductos radiculares: limpiarlos de residuos orgánicos y prepararlos para recibir una obturación hermética y tridimensional del sistema de conductos.

Limpieza y conformación son palabras son de acción que identifican con exactitud los dos objetivos principales de trabajar el conducto. Las metas son distintas, pero se consiguen de manera simultánea, con los mismos instrumentos y agentes; pero es necesario considerar cada uno de los conceptos por separado.

Las claves para el éxito del tratamiento son una limpieza y modelado adecuado y la obtención de un sello coronal, mientras que la obturación influye menos en el resultado a corto plazo.²

Limpieza: Consiste en retirar del sistema de conductos radiculares, los irritantes existentes o potenciales.

¹ MAHMOUD TORABINEJAD, Richard. *Endodoncia* Pág 258

² MAHMOUD TORABINEJAD, Richard. *Ob.cit.* Pág 259

Conformación: es la creación en cada conducto radicular de una forma adecuada para facilitar la introducción de una obturación tridimensional permanente.

Limpieza del Tejido Vital:

La extirpación pulpar, excepto en los conductos muy curvos ó estrechos, precede a la conformación. Se realiza mejor con un tiranervios. El éxito en la extracción de la pulpa depende de la selección apropiada del tiranervios y de lo adecuada que sea la cavidad de acceso.

Se debe usar un tiranervios ancho el cual no debe tocar las paredes para no romperse.

Debe entrar en los 2 primeros tercios, girar en 180° y traccionar.

No utilizar en conductos curvos.

Se realiza una irrigación abundante con hipoclorito de sodio al 2, 5%

Limpieza del Material Necrótico

Para la limpieza de los tejidos necróticos e infectados se debe confiar en la eficacia de la limpieza general, conformación y en la minuciosa irrigación durante el tratamiento.

Se realiza una irrigación abundante con hipoclorito de sodio al 5, 25%

c. Conformación

Esta fase es sin duda el determinante principal del éxito clínico. No sólo asegura la desinfección por la remoción del sustrato, sino que también provee el receptáculo lógico para recibir más eficazmente la obturación final.

Objetivos Mecánicos:

- Establecer una forma de estrechamiento continuo.
- Establecer el diámetro del conducto más estrecho cada vez hacia apical y que el diámetro menor del corte transversal se encuentre al final del conducto.
- Hacer que la preparación radicular cónica exista en múltiples planos, no solamente en aquellos en que se pueda describir un cono geométrico.
- Dejar el agujero apical en su posición espacial original.
- Mantener el agujero apical tan pequeño como sea prácticamente posible

La conformación del conducto se desarrolla en tres etapas: en la primera se hace la preparación del tercio cervical; en la segunda, la preparación del tercio apical y en la tercera, la conformación del tercio medio. Esto caracteriza una técnica mixta. Para facilitar la comprensión será presentada en tres etapas:

- Tercio Cervical: es donde se trabaja con las fresas de Gates.
- Tercio Medio: es la unión del tercio coronario con el apical.
- Tercio Apical: últimos mm. que se trabajan con más delicadeza.

d. Exploración del Conducto Radicular (Cateterismo)

Pre Gates: maniobra previa al uso de Gates. Explora el conducto

Antes de iniciar cualquier procedimiento en el interior del conducto radicular es necesario conocerlo y, hasta el momento, las informaciones disponibles sobre el conducto que será tratado

son imprecisas, subjetivas y procedentes de los conocimientos de anatomía dental y de las imágenes proporcionadas por la radiografía.

La exploración es el primer contacto del operador con el interior del conducto radicular y a través del cual será posible verificar:

El número, la dirección y el calibre de los conductos

La posibilidad de acceso al tercio apical

Estos datos, sumados a las informaciones anteriores permiten imaginar -con alguna precisión- la forma tridimensional del conducto.

Este cateterismo nunca llegará hasta la zona apical para evitar impulsar restos necróticos y por lo tanto microorganismo a esa zona., ó en casos de pulpa vital se evitará la formación de un tapón colágeno

El instrumento elegido debe ser fino, es preferible usar una lima tipo K N° 10.

Con movimientos giratorios minúsculos en sentido horario y antihorario, el instrumento explorador se introduce con lentitud en el conducto radicular.

Todos los instrumentos tienen que ser precurvados en algún modo.

El instrumento jamás deberá forzarse. Todo obstáculo que impida el avance determinará su retiro del conducto y un análisis minucioso de la radiografía inicial.

e. Preparación del Tercio Cervical

La técnica de preparación del tercio cervical depende en gran medida del diámetro del conducto.

f. Preparación del Tercio Medio

Una vez establecida cual es nuestra lima apical maestra iniciaremos la preparación del tercio medio del conducto con una técnica de retroceso.

Un punto importante reside en elegir tamaños apropiados para el pasaje gradual del conducto radicular a la cavidad de acceso.

El retroceso permite el alisamiento gradual y otorgamiento de conicidad a todos los niveles de la preparación. Asegura la suavidad en la preparación y la libertad del agujero apical.

Retroceso no se refiere a la creación de escalones en el conducto, sino más bien al volverse atrás progresivamente respecto de la terminación del conducto con cada instrumento mayor.³

El uso de instrumentos progresivamente mayores cada vez más lejos de la terminación del conducto es por lo general la única forma de crear una forma ahusada, ya que todos los instrumentos convencionales tienen la misma conicidad del mango a la punta (0,02 mm / mm).

Por cada instrumento de mayor calibre que usamos para el retroceso se disminuye 1mm de longitud hasta unir nuestra preparación del tercio cervical con la del tercio apical en forma gradual y uniforme.

³ LEONARDO, Mario Roberto. ENDODONCIA. *tratamiento de conductos radiculares. principios técnicos y biológicos*. Pág. 1368

Tener en cuenta que debemos **recapitular** entre cada paso de lima, esto significa usar lima apical maestra a la longitud de trabajo entre lima y lima de retroceso y realizar una irrigación abundante, esto permite que no perdamos nuestra longitud de trabajo.

De esta manera los objetivos mecánicos se van cumpliendo y se va logrando una forma cónica, en todos los planos, con una conicidad progresiva, sin desgarrar, perder o bloquear el agujero apical.

g. Preparación del Tercio Apical.

Establecida la longitud de trabajo, procedemos a la preparación apical.

Se elige la lima apical inicial, cuyo calibre debe tener relación con el calibre del conducto, y con el canal inundado con la solución irrigante le damos al instrumento movimientos horario antihorario con la finalidad de lograr una configuración a nivel apical circular.

Con el movimiento horario, el instrumento alcanza la longitud de trabajo y queda ajustado a las paredes dentinarias. En este momento y con el objetivo de cortar la dentina se ejecuta el movimiento antihorario, con suave presión apical. Esta presión debe ejercerse porque con este movimiento, el instrumento tiende a salir del conducto.

La amplitud del movimiento no debe ser mayor de 60° para cada lado.

Para finalizar el uso de cada instrumento es necesario girarlo una vuelta en sentido horario para que en las espiras del instrumento carguen las virutas desprendidas durante la acción de corte del mismo.

Hasta aquí pasamos nuestro primer instrumento a nivel apical, el paso siguiente será irrigar y continuar de la misma manera con instrumentos de mayor calibre, lo cual dependerá de la anatomía del conducto en tratamiento.

3.1.2. Anatomía interna de molares inferiores⁴

a. Primer molar inferior

a.1. Anatomía externa

La longitud promedio del primer molar inferior es de 21 mm. La edad media de erupción es a los 6 años, y su edad media de calcificación es a los 9 a 10 años.

Su corona tiene cinco cúspides, tres vestibulares y dos linguales. Generalmente presenta dos raíces, una mesial y una distal, amplias en sentido vestibulolingual y aplanadas en sentido mesiodistal. También puede presentar tres raíces.

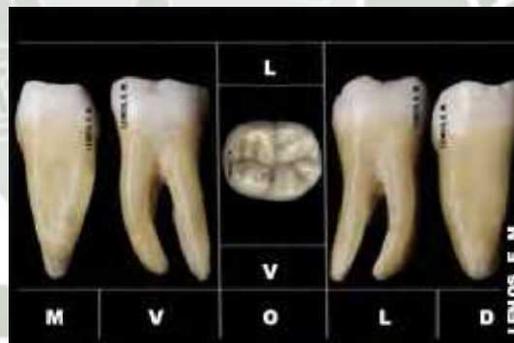


Figura N° 1: Anatomía externa primer molar inferior (Endo-e, 2013)

La raíz mesial tiene una curvatura acentuada hacia distal; y la raíz distal puede ser generalmente recta, pero puede también presentar una curvatura hacia distal (Vertucci y cois., 2008)

⁴ ALVAREZ E. Carolina, *Anatomía de Molares*. Pág. 30-46.



Figura Nº 2: Anatomía radiográfica primer molar inferior (Endo-e, 2013)

La presencia de dos raíces distales separadas es del 5% en la población (Gu y cois., 2011). En estos casos, la raíz DL es más pequeña que la DV y más curva. También, la raíz DL tiene una marcada curvatura apical hacia vestibular. La raíz mesial, más ancha, se curva en sentido mesial desde la zona cervical hasta el tercio medio radicular, y luego se curva hacia distal. Las superficies vestibular y lingual son convexas, y la superficie distal de la raíz mesial, y medial de la raíz distal son cóncavas (Vertucci, 2008)

a.2. Anatomía interna

El piso cameral es romboidal o trapezoidal de base mayor hacia mesial y menor hacia distal. Lo más frecuente es que haya cuatro cuernos pulpares.

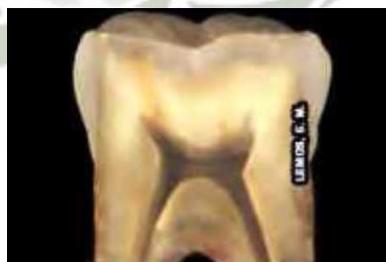


Figura Nº 3: Primer molar inferior, vista vestibular (Endo-e, 2013)

En la raíz mesial hay generalmente dos conductos: mesiovestibular y mesiolingual, aunque se ha descrito la incidencia de un conducto mesiocentral que, según el estudio de

Vertucci (1984), es del 1%. La raíz distal presenta un conducto, pero puede presentar dos o tres, denominándose distovestibular, distolingual y distocentral (Vertucci y cois., 2008).



Figura Nº 4: Anatomía interna primer molar inferior (Endo-e, 2013)

Cuando son tres conductos, el distal es amplio en sentido vestibulolingual, ovalado, y con una curvatura suave o es recto. Cuando tiene cuatro conductos, los dos distales son de menor volumen que cuando es único. Cuando hay dos conductos, generalmente son amplios en sentido vestibulolingual y ovalados.

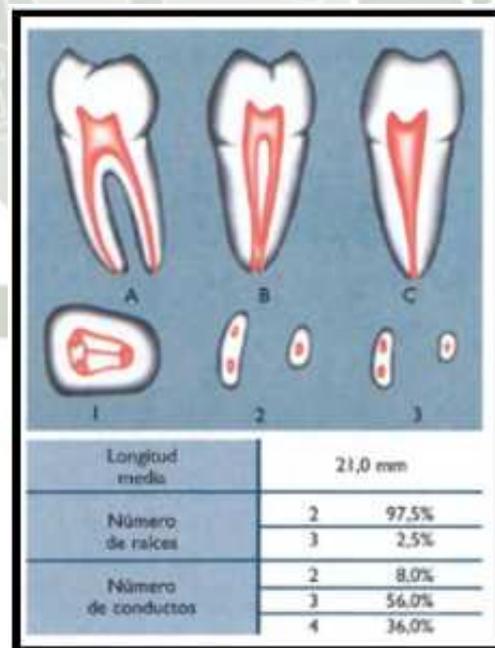


Figura Nº 5: Primer molar inferior (A] vista vestibular, (B) vista mesial, (C) vista distal. Cortes transversales en (1) tercia coronal, (2) tercio medio, (3) tercio apkal. (Soares, 2012]

Las entradas a los conductos están conectadas por un surco de desarrollo, y están localizadas en los dos tercios mesiales de la corona.

Las entradas a los conductos mesiales están bien separadas, y conectadas por un surco de desarrollo. El orificio MV está justo bajo la cúspide MV, y el orificio de conducto ML se encuentra lingual al surco central. A veces se encuentra el orificio MC en el surco entre MV y ML, por lo tanto debe buscarse después de acceder a los conductos principales con el uso de un explorador endodóntico, magnificación y ultrasonido. Estos conductos suelen ser curvos, especialmente el conducto MV, que se curva en el plano vestibulolingual, por lo que no se verá en la radiografía (Vertucci, 2008).

Cuando existe un solo conducto distal, la entrada es ovalada en sentido vestibulolingual, y la apertura se realiza distal al surco vestibular, si existen tres conductos, todos son ovalados en el tercio cervical y medio, y redondos en el tercio apical. Si se encuentran dos conductos en la raíz distal, son más redondos en toda su longitud.

La forma de la apertura endodóntica es trapezoidal o romboidal. Cuando existen cuatro o más conductos, las esquinas del trapecio deben corresponder a los conductos principales. La pared vestibular forma una conexión entre los orificios MV y DV, y la pared lingual conecta ML y DL.

El estudio in vivo a través de Cone-Beam en la población china (Zhang y cois., 2011) determinó que, de una muestra de 232 primeros molares inferiores, el 70% presentó sólo dos raíces. El 56% presentó tres conductos, el 43% cuatro conductos y sólo 4 presentaron dos conductos. El 95% de las raíces mesiales

presentó dos conductos, siendo más prevalente (85%) la configuración tipo IV de Vertucci.

En este mismo estudio se describieron siete variaciones anatómicas para el primer molar inferior:

- **Variante 1:** dos raíces separadas, mesial y distal, con un conducto en cada raíz.
- **Variante 2:** dos raíces separadas, con un conducto en la raíz mesial y dos conductos en la raíz distal.
- **Variante 3:** dos raíces separadas, con dos conductos en la raíz mesial y un conducto en la raíz distal.
- **Variante 4:** dos raíces separadas, con dos conductos en la raíz mesial y dos conductos en la raíz distal.
- **Variante 5:** tres raíces separadas, mesial, distovestibular y distolingual, con un conducto cada una.
- **Variante 6:** tres raíces separadas, con dos conductos en la raíz mesial y un conducto en la raíz distovestibular y distolingual.
- **Variante 7:** cuatro raíces separadas, mesiovestibular, mesiolingual, distovestibular y distolingual, con un conducto cada una.

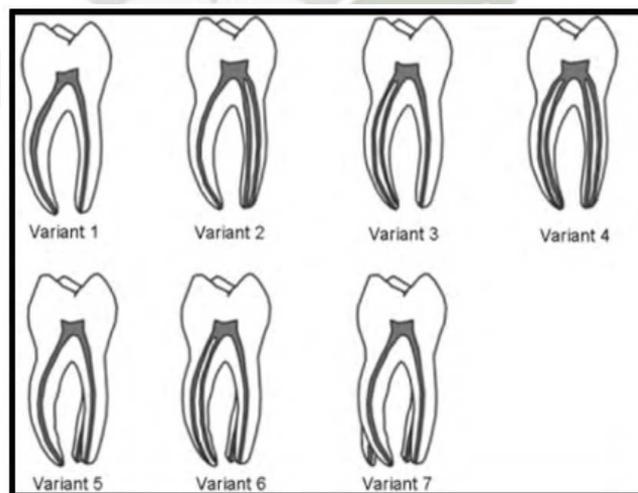


Figura Nº 6: Ilustración de la categorización de las variaciones del primer molar inferior [Zhang y cols., 2011]

b. Segundo molar inferior

b.1. Anatomía externa

El segundo molar inferior es más pequeño que el primero. Su longitud promedio es de 19,8 mm. Su edad media de erupción es entre los 11 y 13 años, y su edad media de calcificación es a los 14 a 15 años (Vertucci y cois., 2008).

La corona del segundo molar inferior es más pequeña que la del primero. Es tetracúspide. Tiene dos raíces no tan diferenciadas como el primer molar inferior, y puede presentar fusión parcial o total.

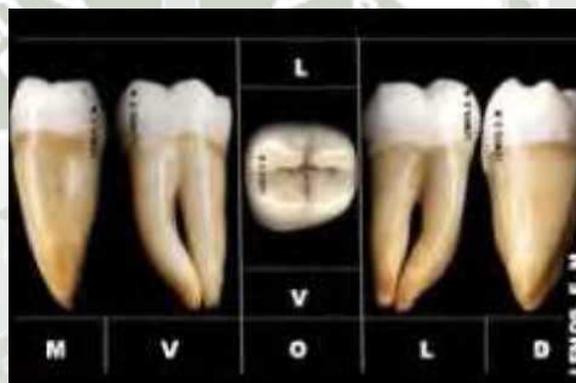


Figura Nº 7: Anatomía externa del segundo molar inferior (Endo-e, 2013)



Figura Nº 8: Anatomía radiográfica del segundo molar inferior (Endo-e, 2013)



Figura Nº 9: Radiografía del segundo molar inferior usando técnica del paralelismo (Endo-e, 2013)

b.2. Anatomía interna

La cámara pulpar y la entrada a los conductos son de menor tamaño que en el primer molar inferior. Puede tener uno, dos, tres o cuatro conductos.

La cara distal de la raíz mesial, y la cara mesial de la raíz distal tienen concavidades, importantes de considerar durante la conformación de los conductos. Los ápices de estas raíces podrían estar muy cerca del conducto mandibular, por lo que el clínico debe tener cuidado de que los instrumentos o el material de obturación invadan esta zona, ya que se puede producir parestesia (Vertucci y cols., 2008)



Figura Nº 10: Anatomía interna del segundo molar inferior (Endo-e, 2013)

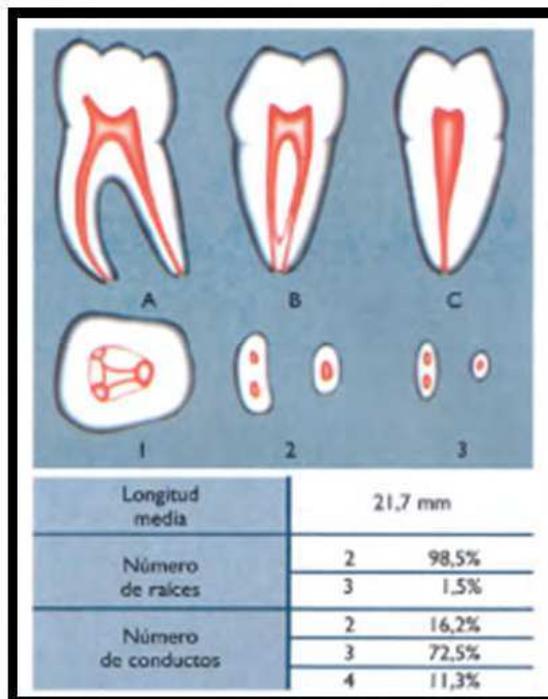


Figura N° 11: Segundo molar inferior (A) vista vestibular, (B) vista mesial, (C) vista distal. Cortes transversales en (1) tercio coronal, (2) tercio medio, (3) tercio apical, (Soares, 2012)



Figura N° 12: Segundo molar inferior con raíz y conducto único (Endo-e, 2013)

Cuando existen tres conductos, la apertura endodóntica es muy similar a la del primer molar inferior, pero más triangular y menos

romboidal, ya que es menos frecuente que el conducto distal sea acintado en sentido vestibulolingual (Vertucci y cols., 2008).

Si existen dos conductos, ambas entradas son de igual tamaño, y están ubicadas en el centro vestibulolingual del diente. La apertura será rectangular, amplia en sentido mesiodistal, y estrecha en sentido vestibulolingual. En el caso de un conducto único, el acceso será oval ubicado al centro de la superficie oclusal (Vertucci y cols., 2008).

En el estudio de Villas-Boas y cols. (2011) se analizó mediante tomografía micro computarizada la anatomía interna de los conductos mesiales de molares inferiores. La muestra consistió en sesenta primeros y segundos molares inferiores con curvaturas entre los 20° y 35°, con longitudes entre 19 y 20 mm. La configuración del sistema de conductos fue muy variable, como se puede observar en la figura 13.

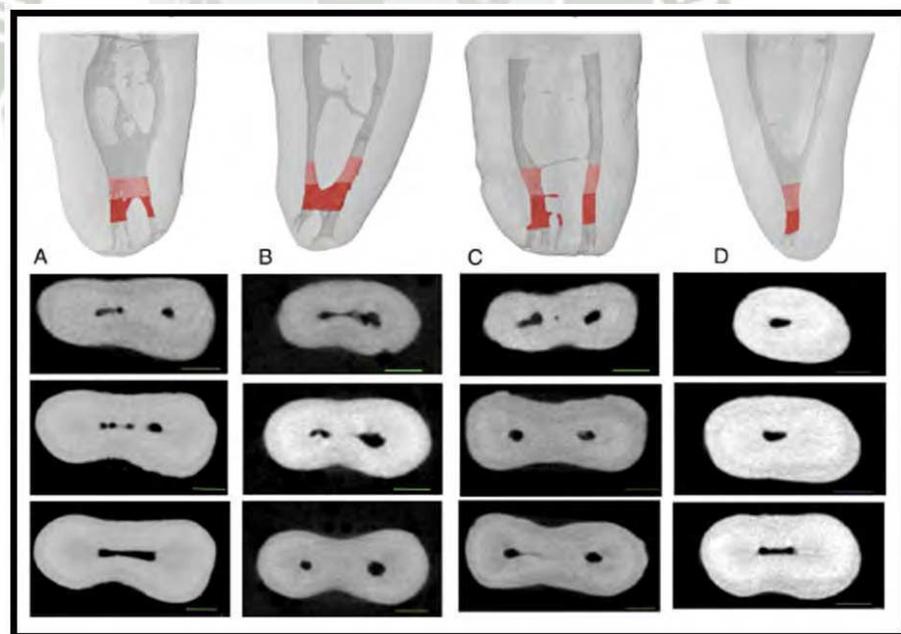


Figura Nº 13: Reconstrucción tridimensional y cortes de MCT de las muestras estudiadas a -1, -2 y -3 mm. El volumen de interés que está entre -1 y -2 mm y entre -2 y -3 mm está representado con colores (A-D). Se observa gran variedad en la configuración del sistema de conductos de la raíz mesial (Villas-Boas y cols, 2011)

3.1.3. Instrumental endodóntico a base de aleaciones níquel-titanio.

Las aleaciones de níquel-titanio se desarrollaron en los laboratorios de la marina estadounidense en los años setenta. Su primera aplicación en odontología, fue para los alambres de ortodoncia, por su gran resistencia a la fatiga. Solo desde hace unos años se utilizan aleaciones, generalmente con un 56% de níquel y 44% de titanio, provenientes de China (Nitalloy), Japón o Estados Unidos (Nitinol-NOL = Naval Ordnance Laboratory, Silver Spring), para instrumentos de endodoncia. El avance tecnológico y la asociación de la metalurgia con la endodoncia permitieron que los instrumentos rotatorios se lograran fabricar con aleaciones de níquel-titanio, que confiere a los mismos, elasticidad, flexibilidad, resistencia a la deformación plástica y a la fractura. Acorde a los estudios los instrumentos de níquel-titanio han demostrado una mayor flexibilidad y resistencia a la fractura por torsión comparada con los instrumentos de acero inoxidable. El níquel-titanio supuestamente además absorbe tensiones y resiste el desgaste mejor que el acero inoxidable.⁵

Son interesantes las propiedades especiales que nos provee esta aleación, como el efecto de memoria, es decir, que el níquel-titanio vuelve a su forma inicial después de la deformación y muestra con ello una súper elasticidad; por lo cual estos instrumentos no se pueden precurvar. Un ejemplo de lo anterior es cuando las aleaciones de níquel-titanio, son sometidas a deformaciones de hasta 10%, pueden retornar a su forma original, siendo, por lo tanto, recuperables; mientras las limas de acero inoxidable solamente retornan a su estado inicial cuando la deformación no es superior al 1%.⁶

⁵ LEONARDO Mario Roberto. *Sistemas Rotatorios en Endodoncia*. Pág. 16-19

⁶ YA SHEN, DDS, PhD. *Current Challenges and Concepts of the Thermomechanical Treatment of Nickel-Titanium Instruments*. Pág. 163-172

Las limas de níquel-titanio se fabrican tanto para ser utilizadas de forma mecánica rotatoria como manual. Pueden existir diferencias entre ambos tipos en los patrones de deterioro (reflejados por el desgaste y fracturas). Los instrumentos manuales nos permiten cierta sensación táctil, lo cual nos ayudaría a detectar el debilitamiento o la pérdida de afilado del instrumento. Por lo contrario, los instrumentos de mecanización rotatoria permiten el desgaste y/o fractura sin signos previos de alarma. La aleación de níquel-titanio presenta dos fases cristalográficas. Cuando una lima, fabricada con este tipo de aleación, está en reposo, se encuentra en la fase de austenita, y cuando está en movimiento rotatorio, presenta una deformación conocida como martensita, propia de las aleaciones níquel-titanio, las cuales son susceptibles a la fractura o a la deformación. Así, las limas confeccionadas con aleaciones níquel-titanio poseen tendencia a fracturarse, más que las que se fabrican con acero inoxidable.⁷

El cambio de austenita a martensita facilita la fractura de los instrumentos rotatorios de níquel-titanio, el cual es dado por elevados niveles de stress (presión y calor), puede ocurrir en dos formas: fractura por torsión y por fatiga de flexión. La fractura por torsión ocurre cuando la punta de la lima o cualquier parte del instrumento se detienen en el conducto radicular, mientras su eje continúa en rotación.⁸ En esta situación, se sobrepasa el límite de elasticidad del metal, llevando el mismo una deformación plástica como también a la fractura.⁹ Otro tipo de fractura está causado por el stress y por la propia fatiga del metal, resultando como una fractura de flexión. Con este tipo de fractura, el instrumento gira libremente en un conducto acentuadamente curvo, pero en la misma longitud de trabajo; de esta manera, en la curva el instrumento dobla

⁷ LEONARDO Mario Roberto. Ob. cit. Pág. 16-19

⁸ PARASHOS P, GORDON I, MESSER HH. *Factors influencing defects of rotary nickel-titanium endodontic instruments after clinical use*. Pág. 722–5.

⁹ LEONARDO Mario Roberto. Ob. cit. Pág. 16-19

y ocurre la fractura, siendo este hecho de elevada importancia en relación con la fractura de los instrumentos de níquel-titanio¹⁰. En estudios realizados se indica que la fractura torsional ocurre en un 55% de todas las fracturas de instrumentos y la fractura por flexión en un 45% de los casos respectivamente.¹¹

A pesar de la problemática concerniente a la fractura o deformación de los instrumentos de níquel-titanio, otra de las complicaciones que se pueden presentar al usar este tipo de instrumento es la fatiga cíclica del mismo. La fatiga cíclica, se refiere a los cambios dimensionales que el instrumento presenta posterior a cada vez que es utilizado debido al movimiento de flexión y deflexión, o explícitamente al número de rotaciones a la cual ha sido expuesto dentro del sistema de conductos radiculares. Este factor por regla general, aumentara con el grado de curvatura que el conducto presente. La incidencia de fractura de limas de níquel-titanio se ha informado recientemente en alrededor de 5%, el 70% de las fracturas se deben a la fractura por fatiga cíclica.¹²⁻¹³

Los instrumentos rotatorios de níquel-titanio se diferencian considerablemente de los instrumentos habituales en la geometría del filo y de la punta. El Reamer (ensanchador) de los instrumentos convencionales, que está pensado para la aplicación rotatoria, presenta unos filos y punta afilada. Por lo contrario los instrumentos de níquel-titanio poseen una punta cónica y roma que sigue mejor el trayecto primitivo del sistema de conductos radiculares. Además, algunos de los instrumentos de níquel-titanio (Sistema Pro-File) presentan "patines" en vez de filos, los denominados Radial Lands.¹⁴

¹⁰ MADARATI, et al. *Factors contributing to the separation of endodontic*. Pág. 32.

¹¹ PARASHOS, PETER & MESSER, HAROLD H. Ob. Cit. Pág. 395-40.

¹² BERUTTI E, CANTATORE G. *Rotary instruments in Nickel Titanium*. Ob. Cit. Pág. 518-547.

¹³ VARELA PATINO P, BIEDMA B, RODRIGUEZ CL, CANTATORE G, BAHILLO JC. *The Influence of Manual Glide Path on the Separation Rate of NiTi Rotary Instruments*. Pág. 114-116.

¹⁴ THOMPSON, S.A. Ob. Cit. Pág. 297-310.

Durante los movimientos rotacionales el instrumento se desliza sobre estos patines a lo largo de la pared del canal de forma que queda centrado dentro del mismo rebajando circularmente una cantidad uniforme de dentina. Igualmente, en estudios realizados se demuestra que la capacidad de corte de los instrumentos níquel-titanio, es menor que la de los instrumentos convencionales (alrededor de un 60-90%). Sin embargo, en otro estudio se encontró que las limas de níquel-titanio eran tan agresivas o más que las de acero inoxidable en el corte y más resistentes al desgaste que las primeras.

En la actualidad, el diseño de instrumentos y materiales se están adaptando por fin a los conceptos, razón por la cual los procedimientos de limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares tienen hoy tanto éxito. 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. Con ello no se están modificando los protocolos fundamentales de la limpieza y la conformación.¹⁵

3.1.4. Instrumentación rotatoria de los conductos radiculares

a. Historia

En 1838, pasados por lo tanto más de 160 años, Edward Maynard¹⁶ creó el primer instrumento endodóntico, idealizado a partir del muelle de un reloj y desarrolló otros para poder ser utilizados con el objeto de limpiar y ensanchar el conducto radicular. Este principio técnico preconizado por Maynard¹⁷

¹⁵ THOMPSON, S.A. Ob. Cit. Pág. 297-310.

¹⁶ LEONARDO Mario Roberto. Ob. Cit. Pág. 14-15.

¹⁷ Ibid. Pág. 14-15.

persistió hasta recientemente, ya que, para ensanchar convenientemente un conducto radicular, hasta la lima tipo K, número 25 y empujando con la del número 10, se necesitaba aproximadamente 1200 movimientos de introducción de esas limas (presión) en dirección al ápice y de tracción lateral de las mismas, hacia las paredes laterales.



Figura Nº 14: Edward Maynard



Figura Nº 15: Muelle de un reloj

(Tomado de Leonardo Mario Roberto. *Sistemas Rotatorios en Endodoncia*. Barcelona: Artes Médicas; 2002)¹⁸

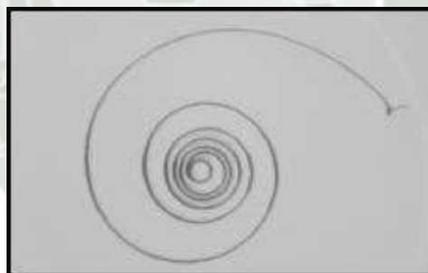


Figura Nº 16: *Diámetro de un reloj*

(Tomado de Leonardo Mario Roberto. *Sistemas Rotatorios en Endodoncia*. Barcelona: Artes Médicas; 2002)¹⁹

Esa instrumentación considerada como clásica o convencional determinaba un aumento en el diámetro del conducto radicular correspondiente al creciente aumento numérico de los diámetros

¹⁸ LEONARDO Mario Roberto. Ob. Cit. Pág. 14-15.

¹⁹ Ibit. Pág. 14-15.

de los instrumentos, siendo esa instrumentación realizada en sentido ápico/coronal y en toda la extensión del conducto.

Para facilitar al odontólogo la desgastante y laboriosa instrumentación del sistema de conductos radiculares, ya en 1899, se desarrolló un taladro para conductos radiculares que se accionaba con un motor dental. Para evitar las fracturas de los instrumentos, se limitó el número de revoluciones a 100 rpm. Pero solo con la llegada del cabezal de limado de Racer, en 1958 con movimientos oscilatorios longitudinales, y el contraángulo de Giromatic, en 1964, comenzó la verdadera época de la instrumentación mecánica del sistema de conductos radiculares. Con la aparición del contraángulo Giromatic (MicroMega), a lo largo de los últimos cuarenta años, se ha desarrollado un gran número de técnicas de instrumentación mecánica que utilizan diversos movimientos de flexión. Algunos de ellos utilizan movimientos de rotación recíproca (Giromatic) con una velocidad de 3000 rpm. El sistema Kerr Endolift que mantiene movimientos de tracción combinados con rotaciones de un cuarto de vuelta, el sistema Endocursor con movimientos de rotación continua; y el sistema Intra-Endo con movimientos de tracción lineales.²⁰



Figura N° 17: Sistema Canalfinder
(Tomado de Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia.
Barcelona: Artes Médicas; 2002)

²⁰ LEONARDO Mario Roberto. Ob. Cit. Pág. 14-15.

A mediados de los años 80, surgió un nuevo sistema, que marcó la transición a sistemas rotatorios más flexibles (Canalfinder); el cual operaba con movimientos lineales de 0.4 a 0.8mm.

b. Características generales de los instrumentos rotatorios

b.1. Conicidad:

Los instrumentos manuales estandarizados poseen una conicidad constante, equivalente a 0,02mm por milímetro de longitud de su parte activa. Esta conicidad equivale a la medida de las conicidades de los conductos radiculares de dientes de humanos. El término conicidad se expresa en inglés por la palabra Taper y representa la medida de aumento del diámetro de la parte activa. De esta forma, el instrumento n°:10 posee en el comienzo de la punta activa (D1) un diámetro equivalente a 0,10mm, el cual progresivamente se aumenta hacia el cabo (D2), atribuyendo a la parte activa una conformación cónica, con un aumento de diámetro de 0,02mm hacia el D2. Así, en el instrumento convencional n°:10 el D1, equivale a 0,10mm y el D2, a 0,42mm. Teóricamente esa conicidad facilitará la instrumentación, no obstante, no ocurre clínicamente. Ejemplificando, en un conducto radicular atrésico, generalmente la primera lima que alcanza la Longitud Real de Trabajo (L.R.T) es una de pequeño calibre, como la lima n°. tipo K 10, que alcanza la LRT, ajustándose en todas las paredes del conducto radicular. en el momento de aplicar el movimiento de rotación en ese instrumento, hay un riesgo de fractura del mismo, ya que toda la superficie activa está "abrazada" a las paredes dentinarias.²¹ Después de la instrumentación con la lima n°. 10, el operador va a dar secuencia a ese acto operatorio, empleando una lima n°.15. Esta lima también penetrará de forma justa en el

²¹ SCHAFER, E., Florek, H. Ob. Cit. Pág. 24.

conducto radicular que, en el momento, presenta una conformación anatómica de conicidad equivalente a 0,02mm, no consiguiendo, por lo tanto, girar en el conducto radicular, pero la cinemática de movimiento indicada para estas limas tipo K es una rotación de 1/4 a V vuelta y tracción lateral hacia las paredes del conducto.²²

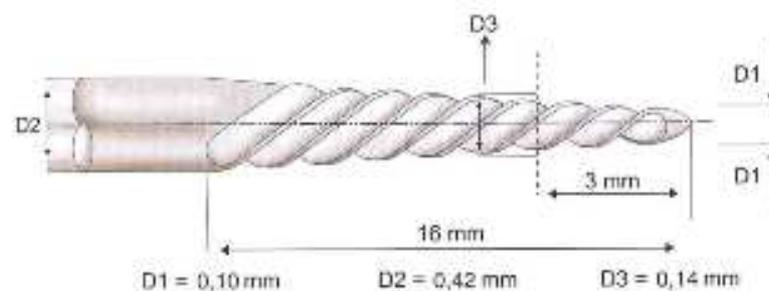


Figura N° 18: Diseño esquemático de lima tipo Kn°10
(Tomado de Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia.
Barcelona: Artes Médicas; 2002)²³

En los instrumentos rotatorios, el principio básico fue fabricar los mismos instrumentos con conicidad diferentes, lo que revolucionó la técnica endodóntica. Así, se encuentran en el comercio especializado instrumentos rotatorios con conicidades 0,03, 0,04, 0,05, 0,06, 0,08, 0,10 y 0,12mm. El instrumento n°8 (25/.06) del Sistema Quantec Serie s 2000 ofrece el D1 con 0,25mm y el D2 con 0,25mm y el D2 con 1.21 mm).²⁴

La fabricación de instrumentos con diferentes conicidades cambió el concepto de la instrumentación de conductos radiculares, particularmente los atrésicos y curvos. Como consecuencia de esa mayor conicidad, solamente una porción

²² LEONARDO Mario Roberto. Ob. Cit. Pág. 24.

²³ Ibid. Pág. 24.

²⁴ Ibid. Pág. 25.

de la parte activa del instrumento (plano de contacto) entra en contacto con la pared dentinaria. Esta mayor conicidad proporciona un desgaste más efectivo del conducto radicular por acción del ensanchamiento, con menor riesgo de fractura.²⁵



Figura Nº 19: Instrumento Quantec n°8 (25/.06) de la Analytic technology.
(Tomado de Leonardo Mario Roberto. *Sistemas Rotatorios en Endodoncia*. Barcelona: Artes Médicas;

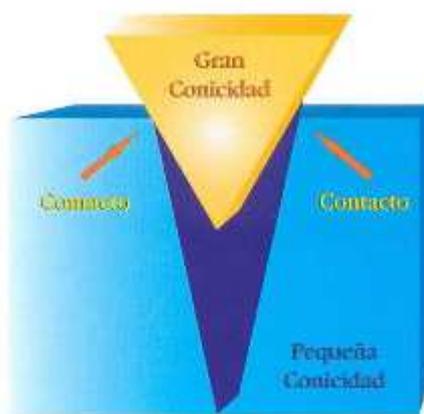


Figura Nº 20: Cuanto menor el área de contacto, menor la presión (atrición) ejercida.
(Tomado de Leonardo Mario Roberto. *Sistemas Rotatorios en Endodoncia*. Barcelona: Artes Médicas;

b.2. Superficie radial o guía lateral de penetración (radial land):

Los instrumentos estandarizados, como limas tipo K, Hedstroen y los ensanchadores, poseen las sgtes secciones transversales

²⁵ LEONARDO Mario Roberto. Ob. Cit. Pág. 25.

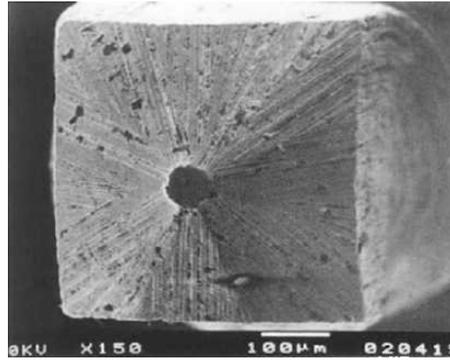


Figura Nº 21: Fotomicrografía de la sección transversal de la lima tipo K.
(Tomado de Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia.
Barcelona. Artes Médicas; 2002)²⁶



Figura Nº 22: Fotomicrografía de corte transversal de la lima tipo Hedstroen
(Tomado de Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia.
Barcelona: Artes Médicas; 2002)²⁷



Figura Nº 23: Fotomicrografía de corte transversal del ensanchador 150X
(Tomado de Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia.
Barcelona: Artes Médicas; 2002)²⁸

Todos poseen un ángulo de corte que impide que estos instrumentos giren cuando son presionados hacia el ápice. Para

²⁶ Leonardo Mario Roberto. Ob. Cit. Pág. 26.

²⁷ Ibid. Pág. 26.

²⁸ Ibid. Pág. 26.

solucionar este problema, los instrumentos rotatorios fabricados con NiTi presentan áreas de contacto devastadas. De esta forma, se creó lo que se llama en inglés de radial land.²⁹

El Radial land proporciona un plano de contacto del instrumento con la pared del conducto radicular, pudiendo traducirse en español por superficie radial o guía lateral de penetración.³⁰

Este plano de contacto impide que el instrumento se imbrique en las paredes del conducto radial cuando se presiona el mismo hacia el ápice. Permite que al girar el instrumento en el conducto, este se deslice por las paredes dentinarias, proporcionando una función de ensanchamiento y no de limaje, propiciando un menor riesgo de fractura.

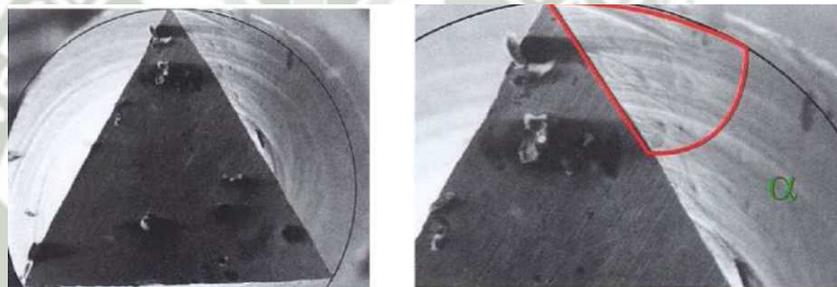


Figura Nº 24: Ángulo de corte del ensanchador visto transversalmente. (Tomado de Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia. Barcelona: Artes Médicas; 2002)³¹

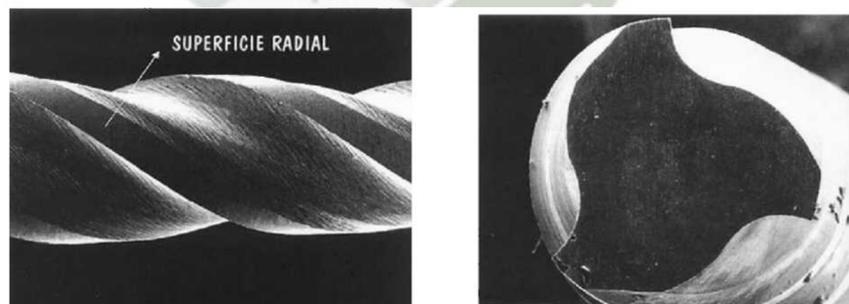


Figura Nº 25: Superficie radial del instrumento K3 visto transversalmente. 150X. (Tomado de Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia. Barcelona: Artes Médicas; 2002)³²

²⁹ SCHAFER, E., Florek, H. Ob. Cit. Pág. 199-207.

³⁰ LEONARDO Mario Roberto. Ob. Cit. Pág. 27.

³¹ Ibid. Pág. 27.

³² ANUSAVICE Kenneth J. Phillips. Ob. Cit. Pág. 27.

b.3. Ángulo de corte o ángulo de incidencia de la hoja de corte

El surgimiento de la superficie radial hace que el ángulo de corte de estos instrumentos sea levemente negativo; haciendo que el desgaste no sea tan intenso. La compensación en la pérdida del poder de corte se hace por el aumento de la velocidad que los instrumentos rotatorios realizan.³³

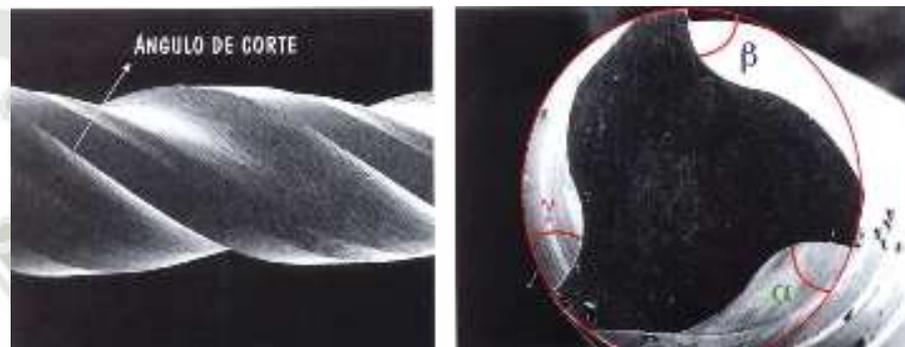


Figura N° 26: Ángulo del corte del instrumento K3 visto lateralmente. Fig 10B. α , β y γ : ángulos de corte del instrumento K3 visto lateralmente. (Tomado de Leonardo Mario Roberto. *Sistemas Rotatorios en Endodoncia*. Barcelona: Artes Médicas; 2002)³⁴

b.4. Alivio de la superficie radial

Está representado por la intersección de las superficies de ataque. Algunos instrumentos rotatorios poseen un alivio observado a través de su sección transversal.³⁵

Este alivio permite un área menor de contacto con la dentina, disminuyendo la fricción.

³³ ANUSAVICE KENNETH J. PHILLIPS. Ob. Cit. Pág. 28

³⁴ LEONARDO Mario Roberto. Ob. Cit. Pág. 27.

³⁵ Ibid. Pág. 27.



Figura Nº 27: Alivio de la superficie radial del instrumento K3 ENDO100X. (Tomado de Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia. Barcelona: Artes Médicas; 2002) ³⁶

b.5. Angulo helicoidal:

Está formado por la línea transversal del eje largo del instrumento.

Cuanto mayor el ángulo helicoidal, más rápido es el desgaste de la dentina, manteniendo la misma velocidad.

Con un ángulo helicoidal pequeño, con una misma velocidad, el instrumento deberá actuar más tiempo para tener la misma eficacia de desgaste. No obstante, cuando este ángulo es mayor que 45° , el riesgo de que el instrumento se imbrique en las paredes es grande, facilitando la fractura. El ángulo helicoidal de los instrumentos rotatorios es de 35° aproximadamente, que es una graduación que compensa velocidad con efectividad. Algunos instrumentos más nuevos como, por ejemplo de la serie Flare, poseen ángulo helicoidal variable. En comienzo de la punta activa este ángulo es de 25° y próximo AL D2, este ángulo varía hasta 35° . De esta manera, el comienzo de la punta activa, que es delgado y fracturable, la eficacia de corte es menor y consecuentemente con mayor riesgo de fractura.³⁷

³⁶ LEONARDO Mario Roberto. Ob. Cit. Pág. 27.

³⁷ SCHAFFER, E., Schlingemann, R. Ob. Cit. Pág. 23

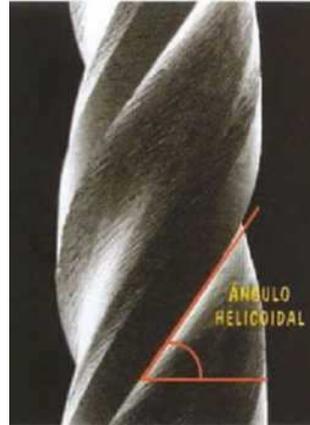


Figura Nº 28: Ángulo helicoidal del instrumento K3 ENDO visto lateralmente.

(Tomado de Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia. Barcelona: Artes Médicas; 2002)³⁸

b.6. Distribución de la masa metálica:

La sección transversal de algunos instrumentos no es homogénea. Tal hecho permite que el instrumento se "acomode" en el conducto radicular distribuyendo mejor las fuerzas aplicadas en la dentina o que el propio recibe. Este es otro hecho que, además de permitir el desgaste de todas las extensiones de las paredes dentinaria, reduce el riesgo de fractura.³⁹

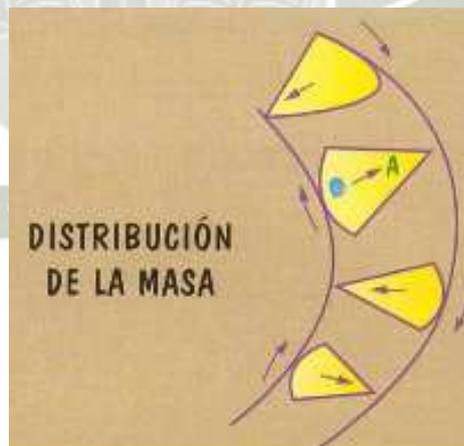


Figura Nº 29: Distribución de la masa metálica a través del conducto radicular

(Tomado de Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia. Barcelona; Artes Médicas; 2002)⁴⁰

³⁸ LEONARDO Mario Roberto. Ob. Cit. Pág. 29

³⁹ ANUSAVICE Kenneth J. Phillips. Ob. Cit. Pág. 29.

⁴⁰ LEONARDO Mario Roberto. Ob. Cit. Pág. 29

b.7. Diseño de la punta:

La mayoría de los instrumentos rotatorios poseen puntas inactivas (Roane o Batt). De esta manera, el ángulo de transición entre la punta y el cuerpo del instrumento es grande y difícilmente el instrumento se desvía del trayecto original del conducto radicular anatómico. Sin embargo, para ultrapasar áreas de calcificación o conductos muy atrésicos y curvos, existen instrumentos con punta activa (SC) del Sistema Quantec Series 2000 con pequeño ángulo de transición. Estos instrumentos deben usarse con mayor cuidado que lo habitual, pues fácilmente se desvían del conducto radicular original.⁴¹

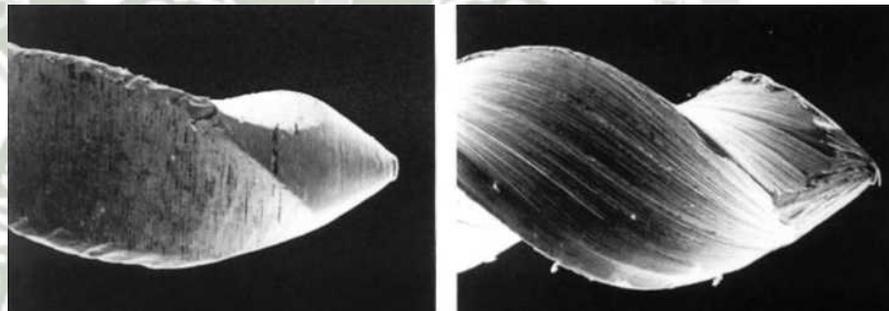


Figura Nº 30: Fotomicrografía de la punta de la lima Flex-R (Punta Roane) y de la lima Flexoñle (Punta Batí). (Tomado de Leonardo Mario Roberto. *Sistemas Rotatorios en Endodoncia*. Barcelona: Artes Médicas; 2002)⁴²

b.8. Área de escape:

Los instrumentos de NiTi accionados a motor ofrecen a través de su sección transversal surcos o ranuras que actúan como área de escape, una vez que estos espacios sirven para recibir las limallas dentinarias, consecuentes de la instrumentación radicular.⁴³

⁴¹ LEONARDO Mario Roberto. Ob. Cit. Pág. 29.

⁴² Ibid. Pág. 29.

⁴³ Ibid. Pág. 30.

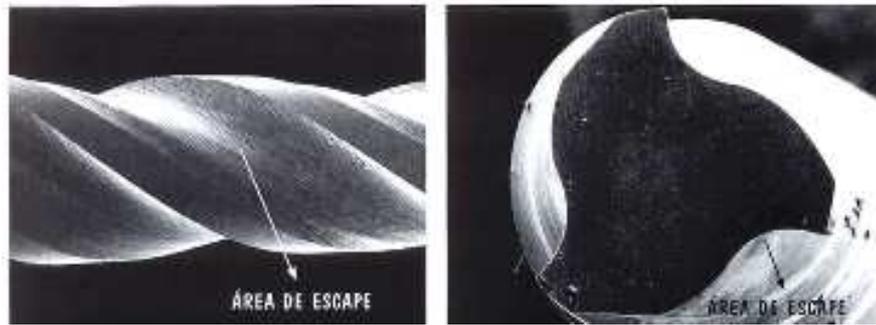


Figura N° 31: Área de escape del instrumento K3 ENDO vista longitudinalmente y Área de escape del instrumento K3 ENDO vista transversalmente.

(Tomado de Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia. Barcelona: Artes Médicas; 2002) ⁴⁴

b.9. Acabado superficial:

A pesar del avance tecnológico que representan los instrumentos rotatorios, poca atención se viene dando al acabado superficial presenta áreas de desgaste irregular, que facilita la fractura del instrumento.⁴⁵

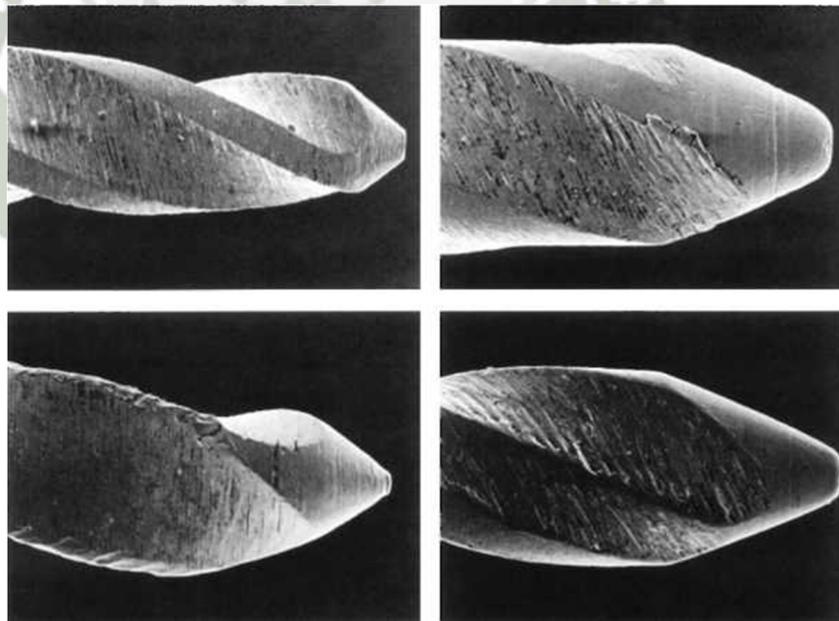


Figura N° 32: Instrumento de NiTi donde se observa el deficiente acabamiento superficial.

(Tomado de Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia. Barcelona: Artes Médicas; 2002) ⁴⁶

⁴⁴ LEONARDO Mario Roberto. Ob. Cit. Pág. 30.

⁴⁵ ANUSAVICE KENNETH J. PHILLIPS. Ob. Cit. Pág. 30.

⁴⁶ LEONARDO Mario Roberto. Ob. Cit. Pág. 30.

3.1.5. Instrumentación Recíproca

Es increíble lo que tecnológicamente somos capaces de evolucionar. Hace pocos años andábamos tan felices con nuestras Profile, realizando endodoncias que por fin respetaban la anatomía radicular. Sin embargo el sistema tenía sus fallas, cortaba poco, había que usar muchas limas y su técnica era compleja. Así que poco a poco comenzamos a variar los diseños para producir limas mejores, es decir, limas más fáciles de usar, que fueran más eficientes cortando y que tuvieran un mayor confort para el clínico y en definitiva para el paciente. Los sistemas comenzaron a reducir el número de limas necesarias, diseños más agresivos que cortaban más y lo hacían a mayor velocidad que los anteriores.

Lo cierto es que en los últimos años el crecimiento y la creación de nuevos sistemas de NiTi comienza a ser exponencial, teniendo cada año lanzamientos prometedores que se justifican porque son “mejores limas”. Twisted Files, GTX, SAF, Reciproc, Wave One, muy pronto K4.... Esto ha salido prácticamente en un año y medio y el fenómeno sigue creciendo hasta el punto de que disponemos de más de 30 sistemas diferentes de instrumentación rotatoria en el mercado. No puedo evitar pensar en la mano del consumismo que también toca a la odontología y en definitiva a la endodoncia.⁴⁷

No hay duda de que buscamos la simplicidad en nuestras endodoncias y hemos llegado al extremo del péndulo: una lima para preparar todo el sistema. Un concepto prometedor que es de agradecer pero lo cierto es que hay que ser muy crítico con los nuevos sistemas que salen al mercado porque desgraciadamente la mayoría se lanza sin investigación seria detrás y al final lo que

⁴⁷ YARED. *Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations*. International Endodontic Journal (2008) vol. 41 (4) pp. 339-44.

estamos haciendo es utilizar a nuestros pacientes como conejillos de indias de las casas comerciales.

Los sistemas reciprocantes tienen su origen en una cuestión: muchos instrumentos se fracturan debido a que la punta queda trabada en el interior del conducto mientras el resto de la lima sigue rotando, se produce una deformación. Llega un momento que si el extremo sigue trabado la deformación llegará a su límite plástico y ocurrirá la fractura del instrumento. Es lo que denominamos FRACTURA POR TORSIÓN. Así que el Dr. Yared llega a la conclusión de que el problema de las fracturas de limas es debido a su movimiento, la rotación horaria continua, y que si utilizáramos otro movimiento evitaríamos que la lima se fractura por este motivo y por tanto, podría trabajar mucho más en los conductos sin sufrir un exceso de torsión. Así que basándose en este estudio preliminar sacan al mercado un motor rotatorio que hace un movimiento recíproco (el motor técnica con el que Yared realizó su estudio ya no se fabrica, así que el que tenga uno de estos tiene un tesoro) en el que el motor gira un poco menos de un cuarto de vuelta a derechas y acto seguido un poco menos de media vuelta a izquierdas. Posteriormente otro estudio corroboró que el movimiento recíproco era beneficioso pudiendo llegar a instrumentar con una sola protaper hasta 21 conductos antes de fracturarse.⁴⁸

Para dicho movimiento se optimizó una lima híbrida entre Mtwo y Protaper. La misma sección transversal que Mtwo, pero una conicidad variable muy similar a la de Protaper f2 con un 8% en sus primeros milímetros pero que va disminuyendo a medida que nos acercamos al mango. Además de esta lima 25/08 el sistema presenta dos limas más de tamaño 40/06 y 50/05 también de

⁴⁸ CANALDA, C., Brau Aguade, E. *Endodoncia. Técnicas Clínicas y Bases Científicas*. p. 67.

conicidad decreciente. Además le han dado aleación M-wire para darle una mayor resistencia a la fatiga cíclica.

Una lima muy bien pensada, no solamente porque el diseño de Mtwo sea, muy eficaz cortando y porque la conicidad variable de Protaper permita la instrumentación de todo el conducto, sino porque su ángulo helicoidal gira a izquierdas en lugar de a derechas. ¿Por qué se ha molestado el fabricante en hacer un ángulo helicoidal en sentido inverso a todas las limas rotatorias del mercado? o preguntado de otra manera, ¿por qué han fabricado un motor cuya resultante de giro recíproco es a izquierdas en lugar de a derechas como utilizó el Dr. Yared en su artículo original? Esto es claramente una jugada empresarial. Así se aseguran que solamente podamos usar con este movimiento este tipo de lima, y no una Mtwo o Protaper cualquiera (o la lima que nos guste). Si usáramos una lima rotatoria con este motor que tiene una resultante de giro a izquierdas, nuestra lima convencional no solo no cortaría o cortaría poco, sino que extruiría barrillo al ápice en lugar de sacarlo. Así que si queremos usar este maravilloso movimiento, que dicho sea de paso no es más que una modificación del concepto de fuerzas balanceadas de Roane, solamente podremos usar las limas Reciproc o su competencia las limas Wave One de Dentsply/Maillefer.

El fabricante nos ha dado una lima muy resistente a la fractura por torsión y a la fatiga, los estudios sobre movimiento recíproco en esa dirección apuntan, sin embargo no es posible reusar el sistema. No podemos esterilizar las limas Reciproc porque poseen un anillo de plástico que se deforma si las metemos en el autoclave. En España o Latinoamérica donde los precios de un tratamiento endodóntico son bajísimos, el concepto de lima desechable es difícil de asimilar. Sería lo ideal sí, pero, para qué queremos una lima más resistente si solamente la vamos a utilizar una vez?. ¿Cuántos instrumentos rotatorios convencionales se nos romperían si los usáramos una sola

vez? Según la casa comercial si instrumentamos un incisivo superior con una Reciproc esta deberá ser desechada. ¿Es que acaso realiza el mismo trabajo una lima rotatoria en un conducto recto y ancho que instrumentando cuatro conductos de un molar? Debería ser el clínico el que decida cuándo descartar el instrumento en función de los usos, y la anatomía. También nos han dicho que hay que evitar la contaminación cruzada entre pacientes y esta es otra razón para darles un solo uso, pero por qué no utilizan este mismo razonamiento con el resto de sus limas rotatorias? ¿Por qué Mtwo no tiene otro anillo de plástico que evite su esterilización?. Hasta ahora la investigación científica parece indicar que el movimiento recíproco permite un alto número de usos comparado con la instrumentación rotatoria convencional (2, 4). Nunca me ha gustado bailar al son de las casas comerciales y siguiendo la evidencia científica que existe hasta el momento puedo decir que con cierto juicio clínico se pueden reusar estas limas. Simplemente habrá que cortar el anillo de plástico con una hoja de bisturí antes de introducirlo en el autoclave.

Una norma que hay en endodoncia rotatoria es la de “nunca forzar las limas rotatorias”, cuando encontramos algo de resistencia en el conducto lo ideal es sacar la lima rotatoria, limpiar las espiras, irrigar, recapitular con limas manuales y volver a introducir las limas rotatorias. Cuando coges una Reciproc por primera vez es un cambio de chip brutal, es justamente al contrario, hay que hacer fuerza apical para que la lima corte dentina y esto da un poco de miedo al principio. Sin embargo a medida que le coges confianza la sensación de seguridad que dan es muy adictiva. El fabricante recomienda dar 3 picoteos, sacar la lima, limpiar las espiras e irrigar antes de volver a introducir la lima Reciproc.

El fabricante indica en su documentación que Reciproc puede ser hasta 4 veces más rápida que otros sistemas rotatorios. Lo cierto es que parece ser que es algo más rápida pero hasta 4 veces más?

¿De qué sirve utilizar una sola lima si al final tengo que recapitular 4 o 5 veces?. En la práctica clínica no me parece tan rápida como dicen así que hemos preparado una pequeña comparativa en dientes simulados entre Mtwo y Reciproc por ser limas parecidas. A simple vista me da la sensación de que la diferencia de velocidad no es tanta y además da la impresión de que se emboliza algo más de detritus (ver vídeo), aunque por otro lado un artículo de Gustavo de Deus indicó que no había diferencias significativas en cuanto a extrusión de detritus entre movimiento recíproco y rotación horaria continua, hay que decir que fue con una lima Protaper f2 y no con una Reciproc.

Lo cierto es que este sistema a medida que lo uso me gusta más. Es increíble la sensación de seguridad que dan y mayor simplicidad de uso es prácticamente imposible. Sin duda alguna son una mejora a nuestro arsenal desde el punto de vista clínico.

Personalmente me encantan para retratar conductos, su facilidad y seguridad a la hora de penetrar es fantástica.

Sin embargo, ¿compensa realizar una inversión con un nuevo motor (muchos tenemos motores con menos de 3 años de uso...)? Los usuarios de las limas SAF habrán pensado lo mismo. Mi recomendación es que si tiene que comprar un nuevo motor por la razón que sea, compre un motor recíprocante ya que va a tener a su disposición ambos tipos de movimiento, pero ¿qué ocurrirá si el año que viene sale una nueva lima con otro nuevo motor que haga otro movimiento? ¿y si saliera un motor que hiciera el movimiento recíproco a derechas en lugar de a izquierdas? Los que tenemos un motor en buenas condiciones deberíamos esperar a ver que dice la comunidad científica. No hay estudios de limpieza y conformación con estas limas y qué ocurriría si después de hacer una inversión importante resulta que nuestras limas no son lo que prometían?. A veces me da la sensación de que caemos en una espiral de

consumismo, de obsolescencia programada por los fabricantes que se limitan a lanzar productos nuevos cada año prometiéndonos que nuestra endodoncia va a ser más sencilla y más fácil y esto no es así.

3.1.6. Sistema Wave One⁴⁹

WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), sistema ideado por los Doctores Dr Julian Webber, UK; Drs Pierre Machtou & Wilhelm Pertot, France; Drs Sergio Kuttler, Clifford Ruddle & John West, USA. Consta de tres instrumentos: Small. Punta 0,21 Conicidad 6%, Primary Punta 0,25 Conicidad 8% los primeros tres milímetros, luego la conicidad es decreciente, 0,65, 0,6, 0,55 y Large Punta 40 Conicidad 8%. Punta inactiva, Perfil de sección de D0 a D8 es un triángulo modificado con planos radiales, de D8 a D14 el perfil de sección es un triángulo convexo similar a las de una lima F2 ProTaper Universal.



Figura Nº 33: Sistema Wave One Dentsply Maillefer

⁴⁹ BÜRKLEIN S, Hinschitzka K, Dammaschke T, Schäfer E. *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.* International Endodontic Journal. 2012 Pág. 17.

Ángulos de corte, rake angle 56° y cutting angle 86° . Los ángulos de reciprocación son 170° en sentido anti horario y 50° en sentido horario, trabaja con torque de 4.1N y 350 rpm.

- **Técnica de Instrumentación**

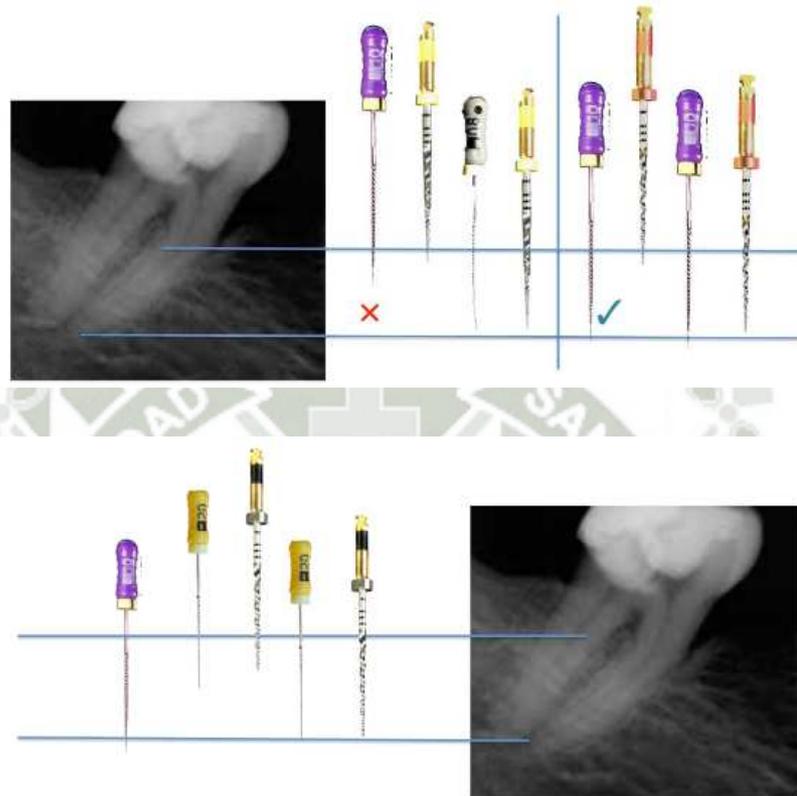


Figura N° 34: Técnica de instrumentación Wave One

Wave One de Dentsply son una limas NiTi (Niquel Titanio) impulsadas por el motor endodóntico **Wave One de Dentsply** que da forma a los conductos radiculares con un movimiento de vaivén. Este motor está calibrado para trabajar precisamente con el diseño de las limas **Wave One de Dentsply**.

Este movimiento de vaivén significa que las limas cambian continuamente su dirección de rotación durante el procedimiento de conformación con un ángulo de giro grande en la dirección de corte (para alta eficiencia) y un ángulo más pequeño en la dirección inversa (para progresar a lo largo de la trayectoria del

canal, respetando el canal anatomía de la raíz). Los ángulos optimizados también ayudan a reducir el riesgo del efecto de un "atornillar" y rotura de la lima.

Requiriendo solo un instrumento **Wave One de Dentsply** para formar un canal en la mayoría de los casos (el tamaño sea pequeño, primario o grande) significa que no se pierde tiempo cambiando instrumentos NiTi durante la conformación de canales radiculares.

Las limas **Wave One de Dentsply** vienen previamente esterilizadas y están diseñados para un solo uso, que elimina la necesidad de desinfección, limpieza, esterilización y la organización y se han fabricado con el avanzado proceso de tratamiento térmico M-Wire, que proporciona una mayor flexibilidad, así como una mayor fuerza para ayudar a reducir el riesgo de la fatiga cíclica.

Ventajas del sistema Wave One de Dentsply

- Solo un instrumento por conducto, en la mayoría de los casos
- Disminuye un 40% el tiempo de conformación del conducto
- Reduce el efecto de atornillamiento y el riesgo de rotura de la lima
- Gran flexibilidad y mayor resistencia a la fatiga cíclica, principal causa de la rotura de las limas
- La tecnología de giro alterno respeta la anatomía del conducto radicular
- Un solo uso, como nuevo estándar de protección⁵⁰

⁵⁰ <http://www.dentaltvweb.com/producto/wave-one-endodoncia-sistema-reciprocante-de-lima-unica>

3.1.7. Sistema Reciproc

El movimiento recíprocante libera de estrés al instrumento y, por lo tanto reduce el riesgo de fatiga cíclica causada por las fuerzas de tensión y compresión. El trabajo de este movimiento consiste en el giro anti horario (movimiento de corte) y el giro horario (movimiento de liberación), el ángulo del movimiento anti horario es mayor que el horario, debido a esto, la progresión del instrumento por la orientación de las estrías, progresa continuamente hacia el ápice, los ángulos de movimiento son específicos para cada sistema y se logra con un motor diseñado para realizar estos giros.⁵¹

El movimiento recíprocante impide que la aleación supere el límite elástico, evitando que sufra deformación plástica y fractura.

El movimiento recíprocante para la preparación del sistema de conductos radiculares es una evolución en la técnica de fuerzas balanceadas, técnica que permite conformar conductos con curvaturas pronunciadas de forma manual a amplios diámetros apicales.⁵²

a. Instrumentos

Reciproc (VDW, Munich, Alemania), el sistema consta de tres instrumentos:

- R25 Punta 0,25 conicidad 0,08 mm los primeros tres milímetros,
- R40 Punta 0,40 Conicidad 0,06 mm
- R50 Punta 0,50 Conicidad 0,05 mm.

⁵¹ BÜRKLEIN S, HINSCHITZA K, DAMMASCHKE T, SCHÄFER E. *Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals*

⁵² BÜRKLEIN S, HINSCHITZA K, DAMMASCHKE T, SCHÄFER E. Ob. Cit. Pág. 31-32.



Figura N° 35: Sistema Recipro VDW

Punta inactiva, perfil de sección en forma de S, los ángulos de corte, *rake angle* 58° y *cutting angle* 96°.

Ángulos de Reciprocación.- gira en sentido anti horario 150° y regresa en sentido horario 30°, trabaja con torque de 4,1 N y 300 rpm.

L.	RECIPROC 25.08				RECIPROC 40.06				RECIPROC 50.05	
	Taper	Ø	r	-r	Taper	Ø	r	-r	Taper	Ø
0		0,250	0,125	-0,125		0,400	0,200	-0,200		0,500
1	8,0%	0,330	0,165	-0,165	6,0%	0,460	0,230	-0,230	5,0%	0,550
2	8,0%	0,410	0,205	-0,205	6,0%	0,520	0,260	-0,260	5,0%	0,600
3	8,0%	0,490	0,245	-0,245	6,0%	0,580	0,290	-0,290	5,0%	0,650
4	6,5%	0,555	0,278	-0,278	4,0%	0,620	0,310	-0,310	4,0%	0,690
5	6,0%	0,615	0,308	-0,308	4,0%	0,660	0,330	-0,330	4,0%	0,730
6	5,5%	0,670	0,335	-0,335	4,0%	0,700	0,350	-0,350	4,0%	0,770
7	5,0%	0,720	0,360	-0,360	4,0%	0,740	0,370	-0,370	4,0%	0,810
8	5,0%	0,770	0,385	-0,385	4,0%	0,780	0,390	-0,390	4,0%	0,850
9	5,0%	0,820	0,410	-0,410	4,0%	0,820	0,410	-0,410	4,0%	0,890
10	4,0%	0,880	0,430	-0,430	4,0%	0,860	0,430	-0,430	4,0%	0,930
11	4,0%	0,900	0,450	-0,450	4,0%	0,900	0,450	-0,450	4,0%	0,970
12	3,0%	0,930	0,465	-0,465	4,0%	0,940	0,470	-0,470	4,0%	1,010
13	3,0%	0,980	0,480	-0,480	4,0%	0,980	0,490	-0,490	4,0%	1,050
14	3,0%	0,990	0,495	-0,495	4,0%	1,020	0,510	-0,510	4,0%	1,090
15	3,0%	1,020	0,510	-0,510	4,0%	1,060	0,530	-0,530	4,0%	1,130
16	3,0%	1,050	0,525	-0,525	4,0%	1,100	0,550	-0,550	4,0%	1,170

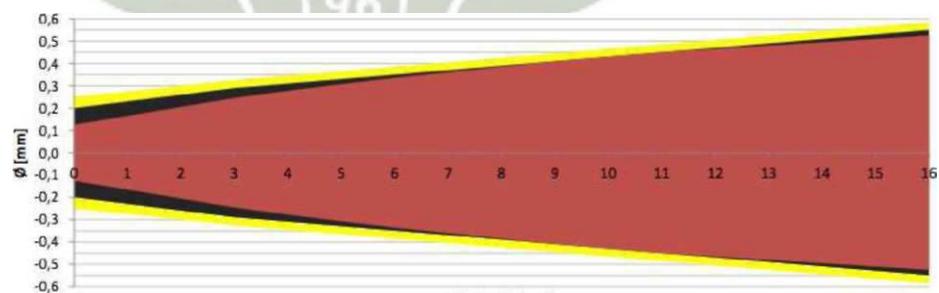


Figura N° 36: Conicidades Sistema RECIPROC

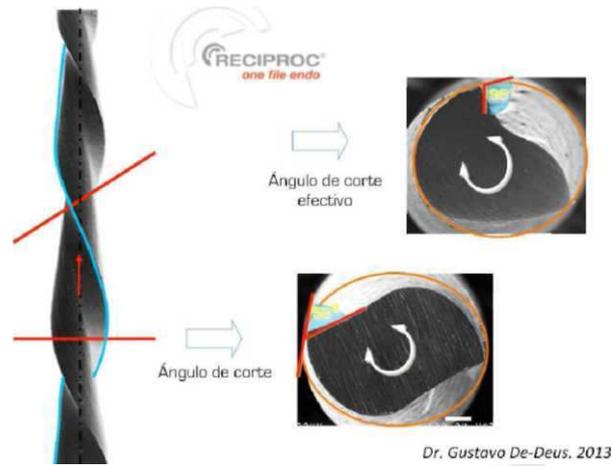


Figura N° 37: RECIPROC Ángulos de Corte

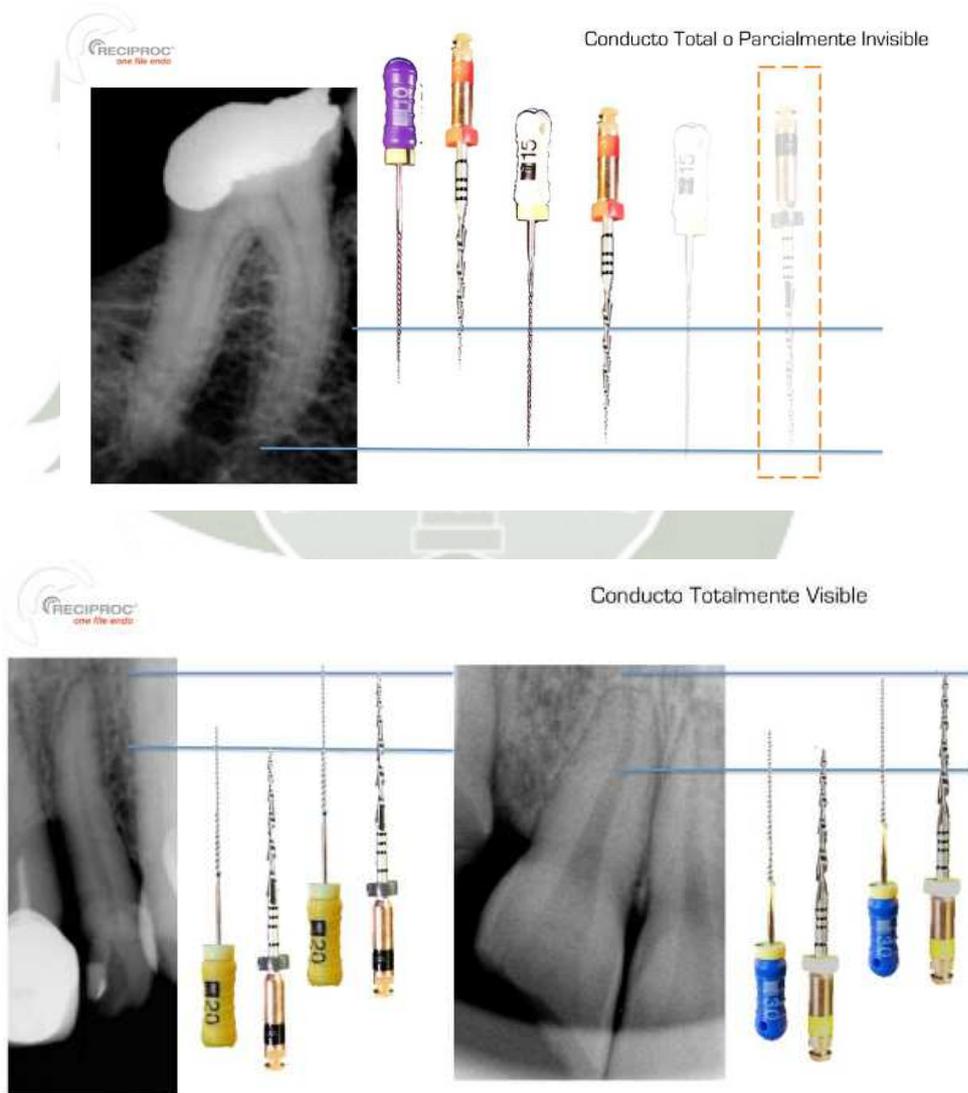


Figura N° 38: Técnica de instrumentación RECIPROC

3.2. Revisión de Antecedentes Investigativos

a) **Título: Shaping ability of the conventional nickel titanium file systems: A comparative study using micro-computed tomography**

Autor(es): Young-Hye Hwang, Kwang-Shik Bae, Seung-Ho Baek, Kee-Yeon Kum, WooCheol Lee Won-Jun Shon, Seok Woo Chang,

Resumen: Este estudio usó tomografía microcomputarizada para comparar la capacidad modeladora de Mtwo, un sistema convencional de níquel titanio, y Reciproc, un sistema recíproco morfológicamente similar a Mtwo.

La instrumentación fue realizada en los conductos mesiobucales y distobucales de molares superiores extraídos. En el grupo RR (n=15), Reciproc fue usado en movimiento recíproco; en el grupo MR, Mtwo fue usado en movimiento recíproco, y en el grupo MC, Mtwo fue usado en movimiento continuo rotatorio (300rpm). Imágenes del microtomógrafo que fueron tomadas antes y después de la instrumentación se usaron para analizar el cambio de volumen y grado de transportación a nivel cervical, medio y apical. El tiempo requerido para la instrumentación fue grabado. Después de todo, cada lima fue analizada usando MEB

Resultados: Ninguna diferencia estadística fue hallada entre los 3 grupos respecto al tiempo de instrumentación o cambio de volumen ($p > .05$). Los valores de transportación de los grupos RR y MR no fueron diferentes significativamente a ningún nivel. Sin embargo, el valor de transportación del grupo MC fue significativamente más elevado que los grupos RR y MR en los niveles cervicales y apicales ($p < .05$). En la microscopía de

barrido, la deformación fue observada en una lima en el grupo RR, 3 limas en el grupo MR y 5 limas en el grupo MC.

Conclusiones: En términos de capacidad modeladora, Mtwo usado en modo recíprocante no fue significativamente diferente que el sistema Reciproc

b) Título: Shaping ability of different nickel titanium systems in simulated s-shaped canals with and without glidepath

Autor(es): Sebastian Burklein, Thomas Poschmann, and Edgar Schafer

Fuente: J Endod 2014; 40: 1231-1234

Resumen: El objetivo de este estudio fue comparar la capacidad de conformación de diferentes sistemas rotatorios y recíprocantes de níquel-titanio con y sin previa preparación de trayectoria en conductos en forma de S simulada. Métodos: Ciento veinte canales en forma de S en bloques de resina se prepararon a un tamaño apical 25 mediante el uso de RECIPROC, Waveone, Hyflex CM, F360, y OneShape, ya sea con o sin Glidepath (12 canales / grupo). La remoción de material se midió a los 20 puntos de medición, comenzando 1 mm desde el punto final de la preparación. La incidencia de aberraciones (zip / codo, la formación de cornisa), el tiempo de instrumentación, y los fracasos de instrumentos también se registraron.

Los análisis estadísticos se realizaron mediante el uso de análisis de la varianza y Tukey y χ^2 . Resultados: En todos los sistemas, el glide path no ejerció ningún efecto en el tiempo de preparación ($P > 0,05$). El glide path no tuvo influencia sobre la incidencia de aberraciones y fractura de los instrumentos ($P > 0,05$), no hay diferencias significativas entre los 5 sistemas ($P >$

0,05). Glide no tuvo influencia en la capacidad de centralización de todos los sistemas ($P > 0,05$). Los conductos preparados con F360, OneShape, y HyfilEx cm presentaron mayor centralización, en comparación con aquellos preparados con Waveone y RECIPROC.

Conclusiones: En el marco de las condiciones de este estudio, el GlidePath no tenía significativo impacto sobre el enderezamiento del canal. Instrumentos con menor taper mantienen la curvatura original del canal mejor de instrumentos que tienen mayores conicidad.

c) Título: Comparison of the shaping ability of reciprocating NiTi instrumentns in simulated curved canals

Autor(es): Young-sil Yoo, Young bum Cho

Fuente: *Restor Dent Endod* 2012;37(4):220-227

Resumen: Se comparó la capacidad de conformación de RECIPROC (VDW) y Waveone (Dentsply Maillefer) en comparación con los instrumentos ProTaper, profile y manuales de los conductos radiculares simulados. Materiales y métodos: Cinco grupos ($n = 5$) fueron establecidos. RECIPROC, Waveone, ProTaper, Profile y limas K, se utilizaron para preparar los canales en bloques de resina simulados. Una serie de imágenes preoperatorias y postoperatorias fueron tomadas por un microscopio y se superponen en 2 diferentes capas. La cantidad de resina eliminada tanto del interior y los lados exteriores de los conductos se midió el nivel de 10 mm desde la punta apical, con un incremento de 1 mm. Resultados: La media de eliminación de la resina de la pared del canal interior no fue diferente de la pared del canal exterior para grupos RECIPROC y Waveone en tercio apical (1 - nivel 3 mm). No hubo diferencia

en el cambio de longitud de trabajo y mantenimiento de curvatura, instrumentos de NiTi son superiores a archivo de K de acero inoxidable en su capacidad de conformación.

Conclusiones: Dentro de la limitación del presente estudio, RECIPROC y Waveone son instrumentos que mantienen la curvatura del canal original en conductos curvos mejor que ProTaper y Profile, que tienden a transportar hacia la pared del canal exterior de la curva en la parte apical del conducto

4. HIPÓTESIS

Dado que, entre los sistemas rotatorios para la instrumentación de conductos radiculares existen necesariamente diferencias en el diseño morfológico de las limas en los ángulos de corte y la calibración del sistema rotatorio que generan diferente rendimiento.

Es probable que, exista diferencia en la eficacia de los sistemas de instrumentación recíprocos Wave One y de Reciproc en el tiempo y capacidad de conformación de conductos radiculares mesiovestibulares en molares inferiores, laboratorio de la consulta privada.



II.- PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnica

a. Precisión de la técnica

Se empleó la técnica de **observación laboratorial** para recoger información de las variables “tiempo y capacidad de conformación”.

b. Esquematización

VARIABLES INVESTIGATIVAS	INDICADORES	TÉCNICA
Tiempo de conformación	seg.	Observación laboratorial
Capacidad de conformación	Desgaste o pérdida de masa / gr	

c. Procedimiento

Se trabajó con raíces mesiovestibulares de 30 molares inferiores, siendo 30 conductos mesiovestibulares en total, seccionándose la porción coronaria y la raíz distal. Las 30 muestras se distribuyeron aleatoriamente a los grupos Wave One y Reciproc, siendo de 15 para cada grupo y enumeradas respectivamente.

- **Instrumentación de conductos**

Se realizó un previo cateterismo con una lima k10, luego se irrigó y se pasó con la Lima K15, con la cual también se determinó la longitud de trabajo (a nivel foraminal) de cada conducto se sobrepasó 1 mm y se restó 2 mm, que fue anotada en una matriz de datos. Concluido esto, se procedió a instrumentar los conductos.

Grupo Wave One: La instrumentación se realizó con la lima 0.2 en toda la longitud de trabajo, la finalizar la instrumentación se irrigó con suero fisiológico e hipoclorito de sodio al 1%, para ser pesado en la balanza de precisión.

Grupo REC: La instrumentación se realizó con la lima R25 con movimientos de vaivén y por tercios hasta alcanzar la longitud de trabajo, al finalizar la instrumentación se irrigó con suero fisiológico e hipoclorito de sodio al 1% para ser pesado en la balanza de precisión.

- **Análisis del desgaste o pérdida de masa:**

Las muestras se enumeraron, luego se pesaron en una balanza de precisión antes y después de la instrumentación para obtener luego la diferencia entre la masa inicial y final

- **Análisis del tiempo de instrumentación:**

Se consideró solo la instrumentación con él respectivo, sin la etapa de irrigación.

1.2. Instrumentos

1.2.1. Instrumento Documental

a. Precisión del instrumento

Se empleó un solo instrumento de tipo estructurado, denominado “ficha de observación laboratorial”.

b. Estructura del instrumento

Variables	Ejes	Indicadores	Subejes
Tiempo de conformación	1	Seg.	1.1
Capacidad de conformación	2	Desgaste o pérdida de masa / gr	2.1

c. Modelo del instrumento:

Véase anexos.

1.2.2. Instrumentos Mecánico

- 4 Limas Reciproc R25
- 4 Limas Wave One 0.25
- Limas k 10 Maillefe
- Limas K 15 Maillefe
- Sonda endodóntica
- Aspirador endodóntico
- Puntas Navitip
- Balanza de precisión
- Motor VDW – SILVER

1.3. Materiales de verificación

- Suero fisiológico
- Hipoclorito de sodio al 1%
- Jeringas descartables 10ml
- Gasa

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación Espacial

La presente investigación se realizó en el ámbito general de la ciudad de Arequipa y en el ámbito específico del laboratorio de la consulta privada.

2.2. Ubicación Temporal

La presente investigación se llevó a cabo en el año 2016 entre los meses de abril a junio.

2.3. Unidades de Estudio

2.3.1. Opción

Grupos

2.3.2. Identificación de los grupos

GE1: Reciproc

GE2: Wave One

2.3.3. Criterios para igualar los grupos:

a) Igualación cualitativa

Criterios de inclusión:

- Raíces mesiovestibulares de molares inferiores (1ros y 2dos molares)

- Molares sin tratamiento de conductos previo
- Molares sin lesiones de caries radicular
- Molares con el conductos radiculares permeables en toda la longitud
- Molares que radiográficamente evidencien todo el conducto radicular

Criterios de exclusión

- Molares inferiores con raíces mesiovestibulares con conductos calcificados y/o con curvatura excesiva
- Molares inferiores con raíces mesiovestibulares con conductos en C
- Molares inferiores con raíces con reabsorción radicular interna
- Molares que radiográficamente muestren signos de calcificación
- Molares con raíces fusionadas

2.3.4. Asignación de las unidades de estudio a cada grupo:

Las unidades de estudio fueron asignadas a cada grupo aleatoriamente

2.3.5. Tamaño de cada grupo:

Se determinó mediante formula:

$$N = \frac{Z^2 \alpha^2 (p)(q)}{E^2} = \frac{(1.96)^2 (0.99)(0.01)}{(0.05)^2} = \frac{(3.84)(0.0099)}{0.0025}$$

$$N = \frac{0.038016}{0.0025} = 15.20$$

Cada grupo estuvo conformado por 15 molares inferiores.

3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

- Coordinación con el encargado de laboratorio.
- Formalización de los grupos

3.2. Recursos

a. Recursos Humanos

Investigador : C.D. Miguel Ángel Hidalgo Pérez

b. Recursos Físicos

Disponibilidad del ambiente del laboratorio de la consulta privada.

c. Recursos Económicos

El presupuesto para la recolección fue autofinanciado

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1. Plan de procesamiento de los datos

a. Tipo de procesamiento

Computarizado. Se utilizó el Paquete Estadístico SPSS, versión N° 21.

b. Plan de Operaciones

- b.1. Clasificación:** Se realizó el vaciado de la información en una matriz de registro y control.
- b.2. Codificación:** Se codificaron las variables e indicadores acorde al paquete estadístico.
- b.3. Tabulación:** Se elaboraron tablas de doble entrada.

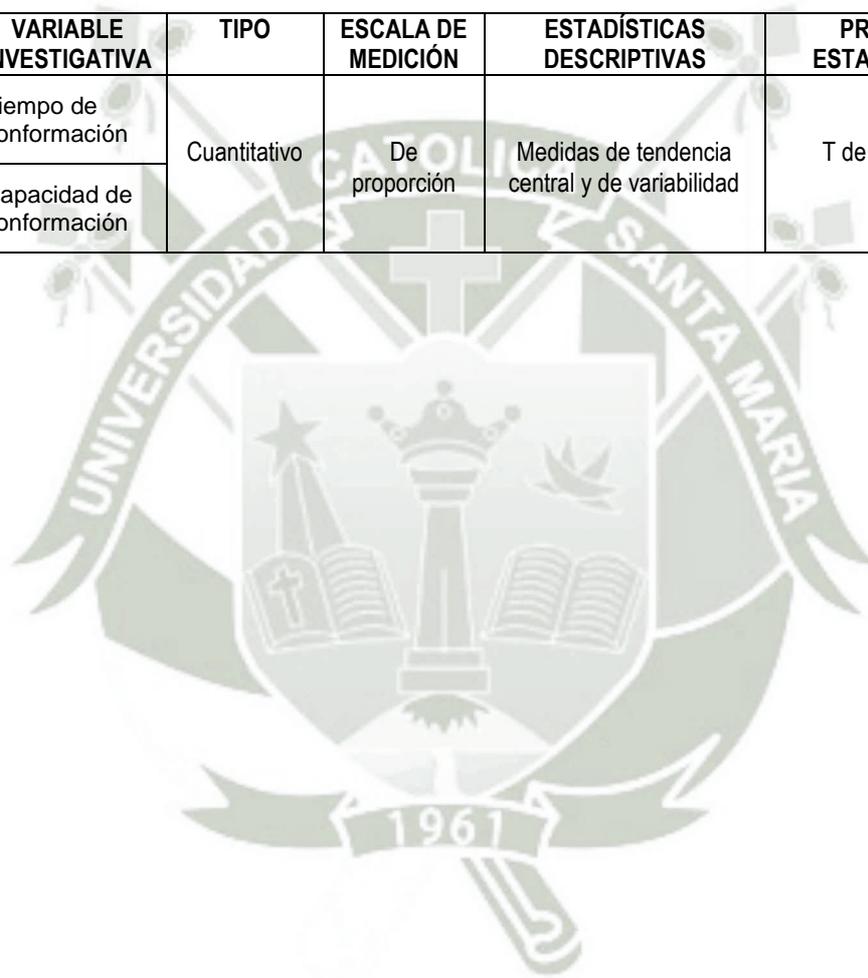
b.4. Graficación: Se confeccionaron gráficas acorde a su respectiva tabla.

4.2. Plan de análisis de datos

a. Tipo: Cuantitativo, bifactorial, bivariado.

b. Tratamiento Estadístico

VARIABLE INVESTIGATIVA	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS	PRUEBA ESTADÍSTICA
Tiempo de conformación	Cuantitativo	De proporción	Medidas de tendencia central y de variabilidad	T de Student
Capacidad de conformación				





CAPÍTULO III: RESULTADOS

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

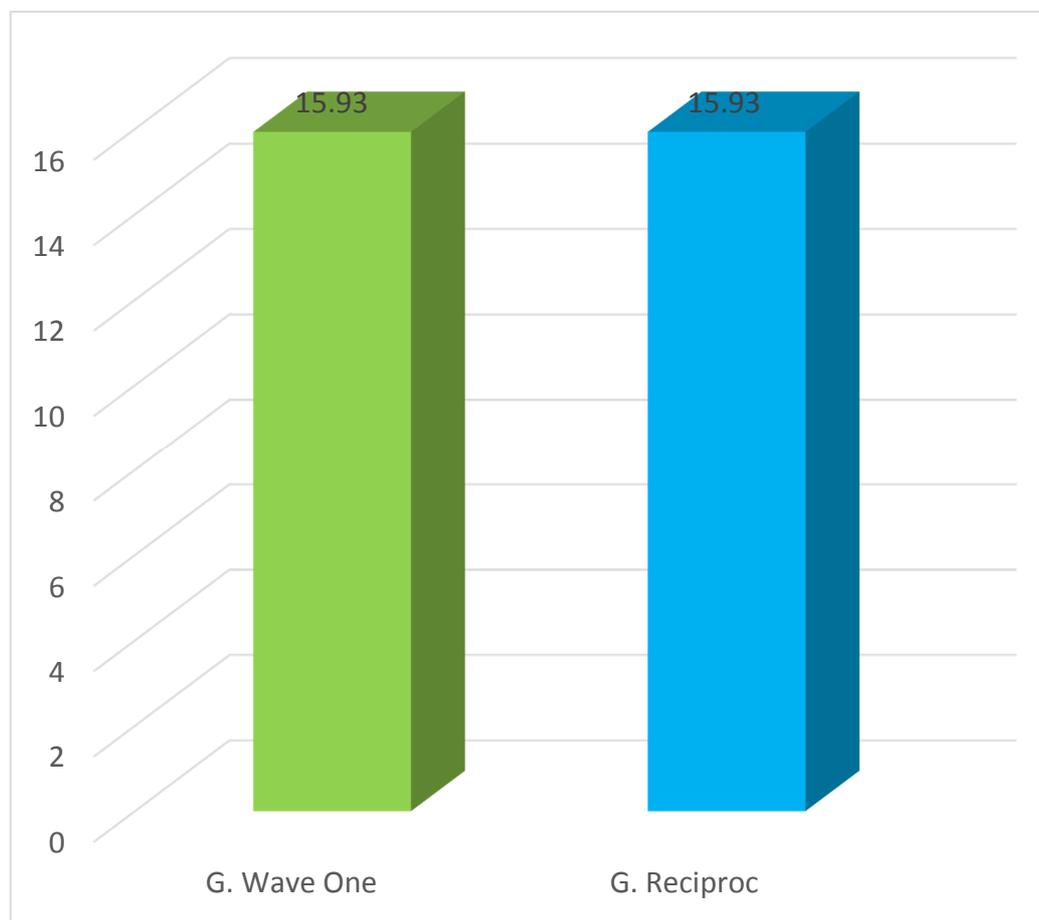
TABLA Nº 1
CONDUCTOMETRÍA DE LAS RAÍCES MESIOVESTIBULARES EN LOS
GRUPOS DE EXPERIMENTACIÓN

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA		CONDUCTOMETRÍA RAÍCES MESIOVESBULARES/mm	
		G. Wave One	G. Reciproc
Medidas de tendencia central	\bar{X}	15.93	15.93
	Me	16.00	16.00
	Mo	16.00	17.00
Medidas de variabilidad	Desviación estándar	0.59	1.44
	Rango	2.00	5.00
	Vmin	15.00	13.00
	Vmáx	17.00	18.00

Fuente: Elaboración personal (M.R.C.)

En la presente tabla se observa que el promedio de la medida de las raíces mesiovestibulares es igual en ambos grupos (15,9333 mm). Existiendo diferencia entre ambos grupos en los valores mínimos y máximos.

GRÁFICA N° 1
CONDUCTOMETRÍA DE LAS RAÍCES MESIOVESTIBULARES EN LOS
GRUPOS DE EXPERIMENTACIÓN



Fuente: Elaboración personal (M.R.C.)

TABLA Nº 2
COMPARACIÓN DEL PESO INICIAL DE LAS RAÍCES
MESIOVESTIBULARES ENTRE AMBOS GRUPOS

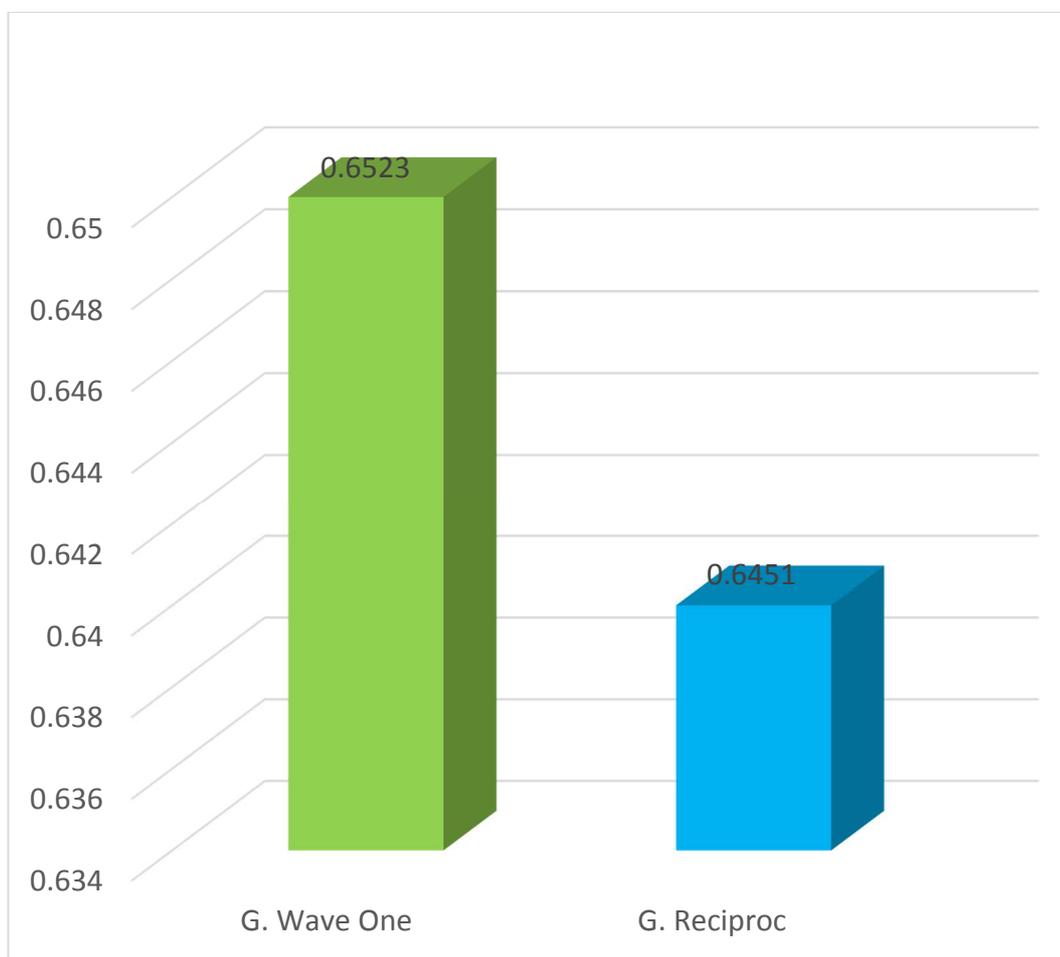
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA		PESO INICIAL /gr	
		G. Wave One	G. Reciproc
Medidas de tendencia central	\bar{X}	0.6523	0.6451
	Me	0.6142	0.6423
	Mo	0.5214	0.4678
Medidas de variabilidad	Desviación estándar	0.1068	0.1060
	Rango	0.3491	0.3522
	Vmin	0.5214	0.4678
	Vmáx	0.8705	0.8200

Fuente: Elaboración personal (M.R.C.)

En la presente tabla se muestra que los promedios de los pesos de las raíces de ambos grupos, son casi similares, la diferencia es de 0,071 grs.

También existe diferencia entre los valores mínimos y máximos entre ambos grupos, siendo siempre ligeramente mayores los valores del grupo del sistema de instrumentación recíprocante Wave one.

GRÁFICA N° 2
COMPARACIÓN DEL PESO INICIAL DE LAS RAÍCES
MESIOVESTIBULARES ENTRE AMBOS GRUPOS



Fuente: Elaboración personal (M.R.C.)

TABLA Nº 3
COMPARACIÓN DE LOS PESOS INICIAL Y FINAL DE LAS RAÍCES
MESIOVESTIBULARES INSTRUMENTADAS CON EL SISTEMA DE
INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTE WAVE ONE

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA		SISTEMA ROTATORIO WAVE ONE		
		Peso inicial/gr	Peso final/gr	Desgaste producido /gr
Medidas de tendencia central	\bar{X}	0.6523	0.6280	0.0242
	Me	0.6142	0.5955	0.0241
	Mo	0.5214	0.4973	0.0217
Medidas de variabilidad	Desviación estándar	0.1068	0.1041	0.0087
	Rango	0.3491	0.3374	0.0339
	Vmin	0.5214	0.4973	0.0022
	Vmáx	0.8705	0.8347	0.0361

T Student: 10.738 p: 0.000 p < 0.05

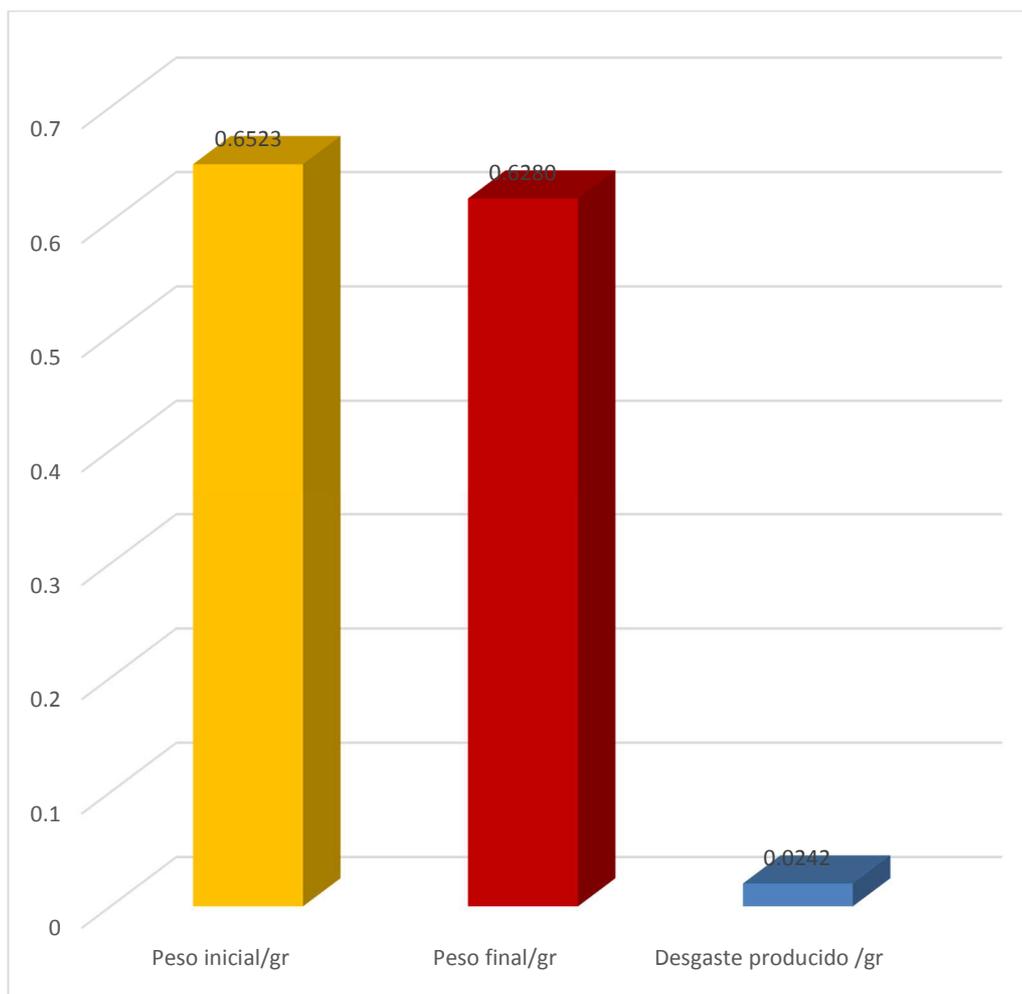
Fuente: Elaboración personal (M.R.C.)

Al comparar los promedios de los pesos iniciales y finales de las raíces instrumentadas con el sistema rotatorio wave one, se observa que, el desgaste promedio medido es de 0,0242 gr.

También, se puede observar mayormente que, el desgaste en la capacidad de conformación que más se produjo en las raíces mesiovestibulares sometidas a este sistema rotatorio es de 0,0217 grs, y que los desgastes en la capacidad de conformación en este grupo van de 0,0022 a 0,0361 grs.

La significancia dada por la t'student permite inferir que hay diferencia estadística entre el peso inicial y final de las raíces mesiovestibulares.

GRÁFICA N° 3
COMPARACIÓN DE LOS PESOS INICIAL Y FINAL DE LAS RAÍCES
MESIOVESTIBULARES INSTRUMENTADAS CON EL SISTEMA DE
INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTE WAVE ONE



Fuente: Elaboración personal (M.R.C.)

TABLA Nº 4
COMPARACIÓN DE LOS PESOS INICIAL Y FINAL DE LAS RAÍCES
MESIOVESTIBULARES INSTRUMENTADAS CON EL SISTEMA DE
INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTE RECIPROC

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA		SISTEMA ROTATORIO RECIPROC		
		Peso inicial/gr	Peso final/gr	Desgaste producido /gr
Medidas de tendencia central	\bar{X}	0.6451	0.6223	0.0226
	Me	0.6423	0.6183	0.0240
	Mo	0.4678	0.4479	0.0203
Medidas de variabilidad	Desviación estándar	0.1060	0.1024	0.0051
	Rango	0.3522	0.3363	0.0206
	Vmin	0.4678	0.4479	0.0152
	Vmáx	0.8200	0.7842	0.0358

T Student: 16.847 p: 0.000 p < 0.05

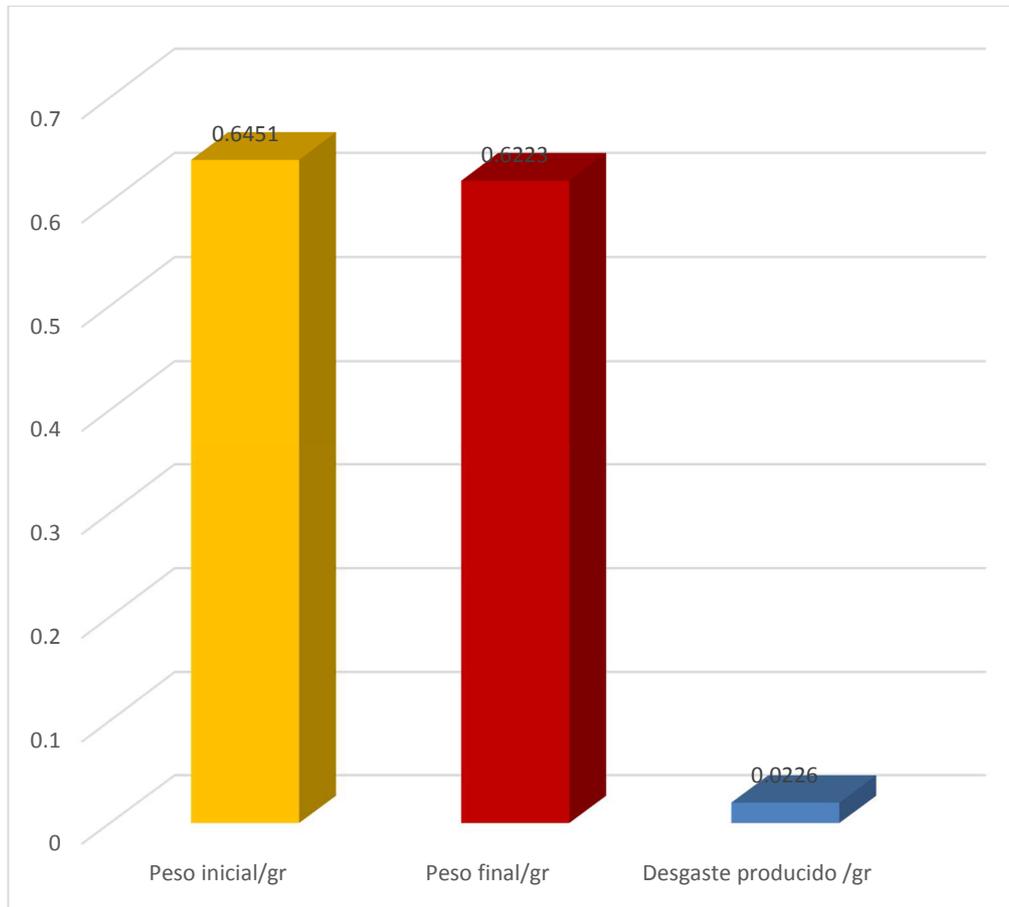
Fuente: Elaboración personal (M.R.C.)

Se observa que el desgaste en la capacidad de conformación promedio producido por el sistema rotatorio Reciproc es de 0,0226 grs., siendo 0,0203 grs el desgaste que más se ha dado en la mayoría de raíces mesiovestibulares de este grupo.

También se puede observar que los valores mínimos y máximos de los desgastes en la capacidad de conformación producidos es de 0,0152 y 0,0358 grs. respectivamente.

Según la significancia ($p = 0.00$), se infiere que hay diferencia estadísticamente significativa entre los pesos inicial y final de las raíces mesiovestibulares instrumentadas por el sistema Reciproc.

GRÁFICA N° 4
COMPARACIÓN DE LOS PESOS INICIAL Y FINAL DE LAS RAÍCES
MESIOVESTIBULARES INSTRUMENTADAS CON EL SISTEMA DE
INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTE RECIPROC



Fuente: Elaboración personal (M.R.C.)

TABLA Nº 5
COMPARACIÓN DEL PESO FINAL DE LAS RAÍCES
MESIOVESTIBULARES ENTRE AMBOS GRUPOS

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA		PESO FINAL /gr	
		G. Wave One	G. Reciproc
Medidas de tendencia central	\bar{X}	0.6280	0.6223
	Me	0.5955	0.6183
	Mo	0.4973	0.4479
Medidas de variabilidad	Desviación estándar	0.1041	0.1024
	Rango	0.3374	0.3363
	Vmin	0.4973	0.4479
	Vmáx	0.8347	0.7842

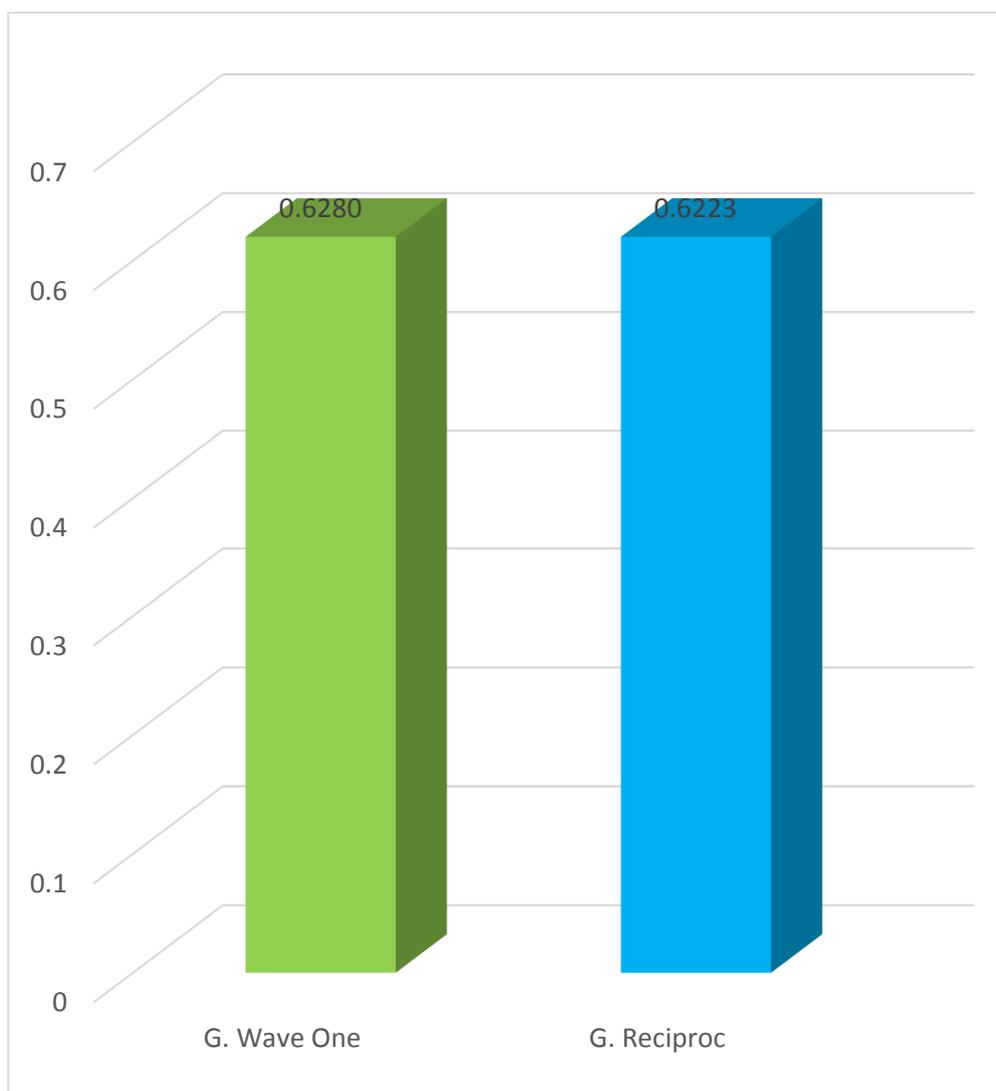
T Student: 0.149 p: 0.882 p > 0.05

Fuente: Elaboración personal (M.R.C.)

Al comparar los pesos finales de las raíces mesiovestibulares producidos por la instrumentación entre ambos sistemas, se observa que, el promedio de los pesos en el grupo trabajado con el sistema de instrumentación recíprocante Reciproc es menor (0,6223), que el promedio producido por el sistema de instrumentación recíprocante Wave One (0,6280).

Según la estadística inferencial, no hay diferencia estadística significativa en los pesos finales producidos por ambos sistemas rotatorios.

GRÁFICA Nº 5
COMPARACIÓN DEL PESO FINAL DE LAS RAÍCES
MESIOVESTIBULARES ENTRE AMBOS GRUPOS



Fuente: Elaboración personal (M.R.C.)

TABLA Nº 6
COMPARACIÓN DEL DESGASTE EN LA CAPACIDAD DE
CONFORMACIÓN ENTRE AMBOS SISTEMAS DE
INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTES

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA		DESGASTE/gr	
		G. Wave One	G. Reciproc
Medidas de tendencia central	\bar{X}	0.0242	0.0226
	Me	0.0241	0.0240
	Mo	0.0217	0.0203
Medidas de variabilidad	Desviación estándar	0.0087	0.0051
	Rango	0.0339	0.0206
	Vmin	0.0022	0.0152
	Vmáx	0.0361	0.0358

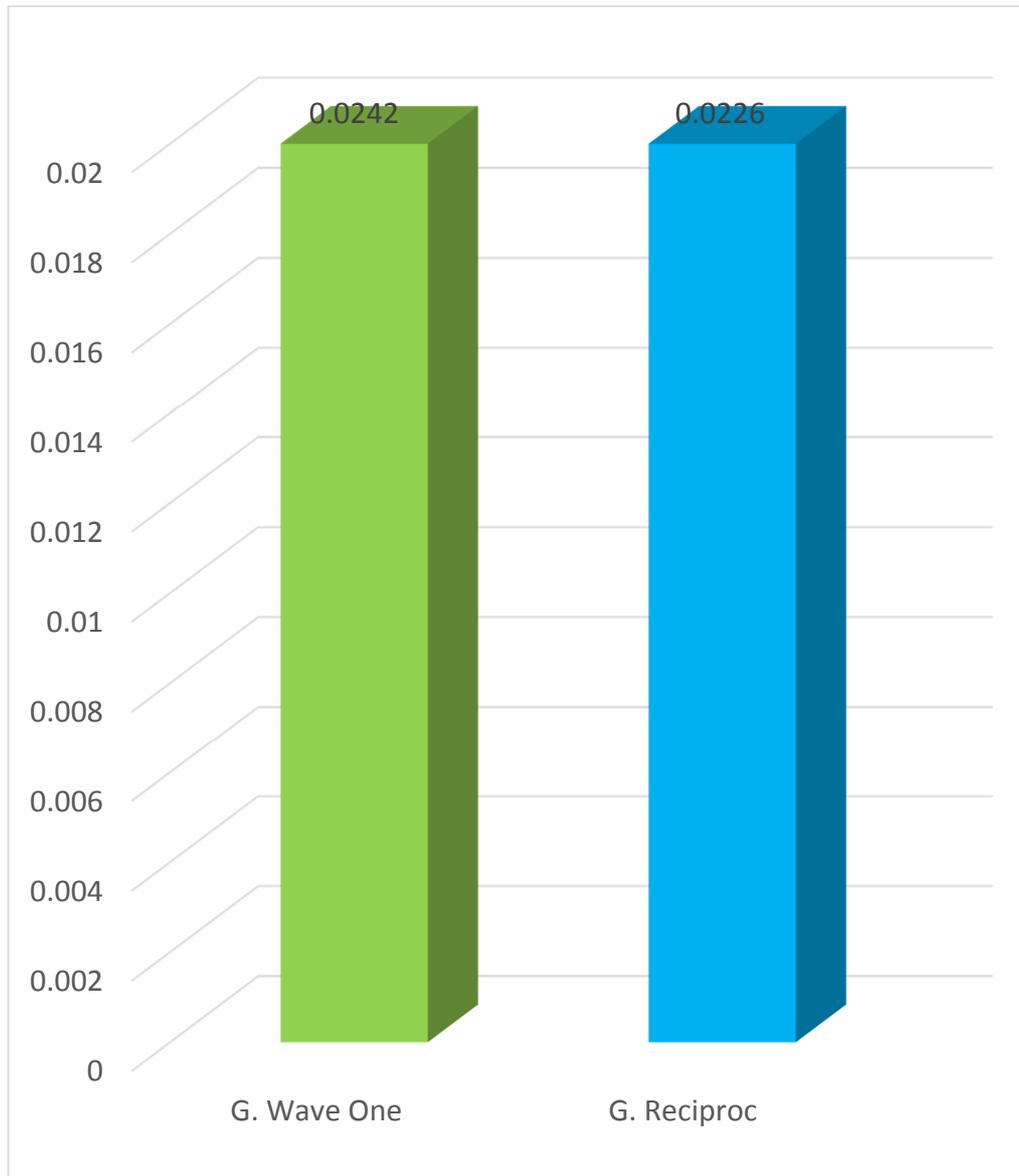
T Student: 0.562 p: 0.579 p > 0.05

Fuente: Elaboración personal (M.R.C.)

Descriptivamente se observa que, el sistema Reciproc ha producido menor desgaste en la capacidad de conformación (0,0226) en las raíces mesiovestibulares que el sistema Wave One (0,0242).

Inferencialmente según la significancia (0,579) se infiere que no hay diferencia estadística significativa en los desgastes en la capacidad de conformación dados por los dos sistemas.

GRÁFICA N° 6
COMPARACIÓN DEL DESGASTE EN LA CAPACIDAD DE
CONFORMACIÓN ENTRE AMBOS SISTEMAS DE
INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTES



Fuente: Elaboración personal (M.R.C.)

TABLA Nº 7
COMPARACIÓN DEL TIEMPO DE LA CAPACIDAD DE
CONFORMACIÓN EN LAS RAÍCES MESIOVESTIBULARES ENTRE
AMBOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTES

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA		TIEMPO/seg	
		G. Wave One	G. Reciproc
Medidas de tendencia central	\bar{X}	12.47	11.24
	Me	8.97	10.59
	Mo	5.88	5.94
Medidas de variabilidad	Desviación estándar	6.65	4.38
	Rango	20.34	15.39
	Vmin	5.88	5.94
	Vmáx	26.22	21.33

T Student: 0.229 p: 0.570 p > 0.05

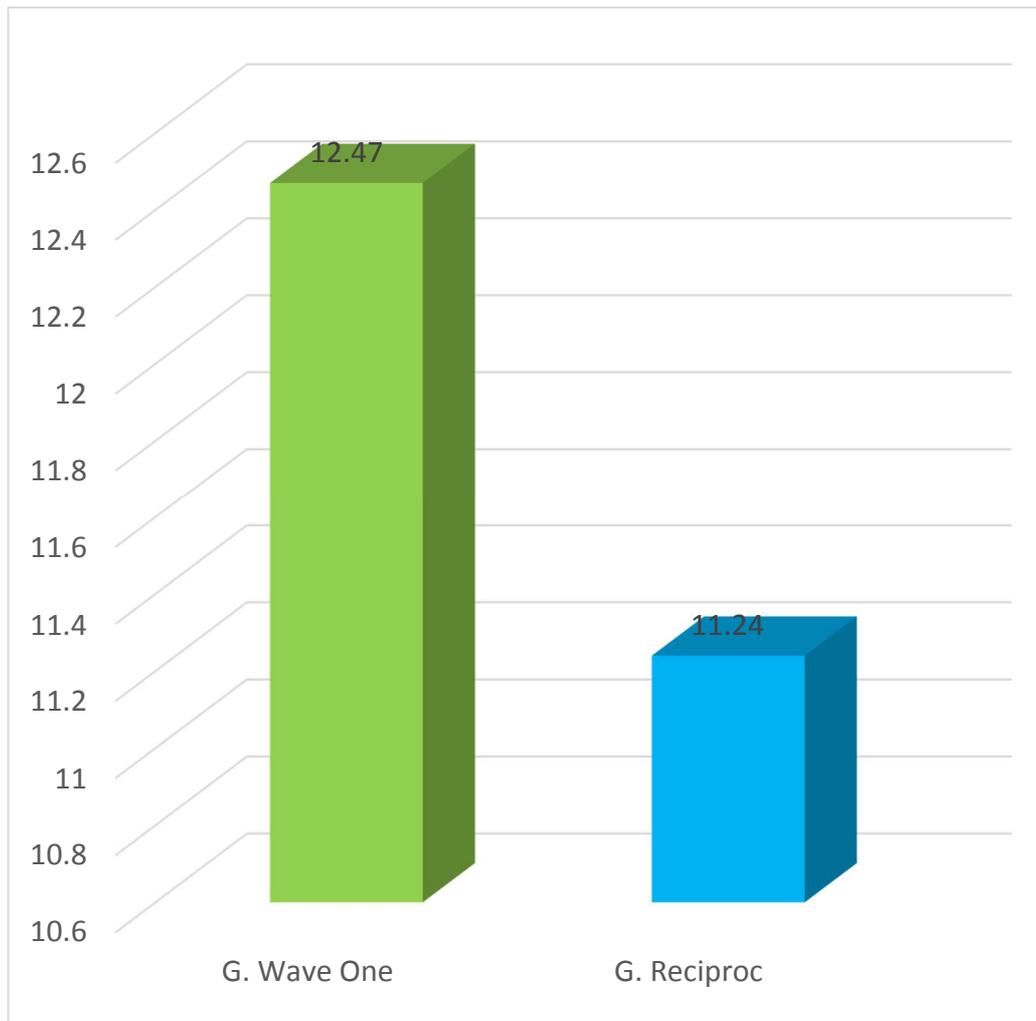
Fuente: Elaboración personal (M.R.C.)

Se observa que, descriptivamente el tiempo en la capacidad de conformación ha sido menor en el sistema rotatorio Reciproc (11,24) que en el sistema Wave One (12,47).

Lo mismo se puede observar en la diferencia que existe entre los valores mínimos y máximos de ambos grupos.

Inferencialmente, según la significancia 0,570, se infiere que no existe diferencia estadística significativa en el tiempo de la capacidad de conformación entre ambos sistemas rotatorios.

GRÁFICA N° 7
COMPARACIÓN DEL TIEMPO DE LA CAPACIDAD DE
CONFORMACIÓN EN LAS RAÍCES MESIOVESTIBULARES ENTRE
AMBOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTES



Fuente: Elaboración personal (M.R.C.)

DISCUSIÓN

Los resultados que se obtuvieron de la comparación de los sistemas rotatorios Wave One y Reciproc, es que ambos sistemas han promovido similar desgaste en la capacidad de conformación en un tiempo también bastante similar.

Estos resultados son similares a los encontrados por Burklein y otros (2014) en su investigación titulada: “Capacidad de conformación de diferentes sistemas de Ni Ti en canales simulados con y sin glidepath, siendo dos de los sistemas rotatorios utilizados: Wave One y Reciproc, quienes encontraron que no existen diferencias entre los 5 sistemas utilizados en la capacidad de conformación y en el tiempo de instrumentación.

Otra investigación titulada: “Comparación de la capacidad de conformación de instrumentos NiTi reciprocantes en canales simulados curvos, realizada por Young-Sil Yoo y otro (2012), dio como resultado, que el tiempo y la eliminación de resina producida por los sistemas rotatorios en estudio fueron similares.

Asimismo, la investigación realizada por Young-Hye HWang et al, titulada: “Capacidad de conformación de MTWO, un sistema convencional de NiTi y Reciproc, usando tomografía computarizada, reportó que no existe ninguna diferencia estadística respecto al tiempo de instrumentación y cambio de volumen ($p > 0.05$) entre los tres grupos, concluyendo en términos de capacidad modeladora que Mtwo usado en modo reciprocante no fue significativamente diferente que el sistema Reciproc.

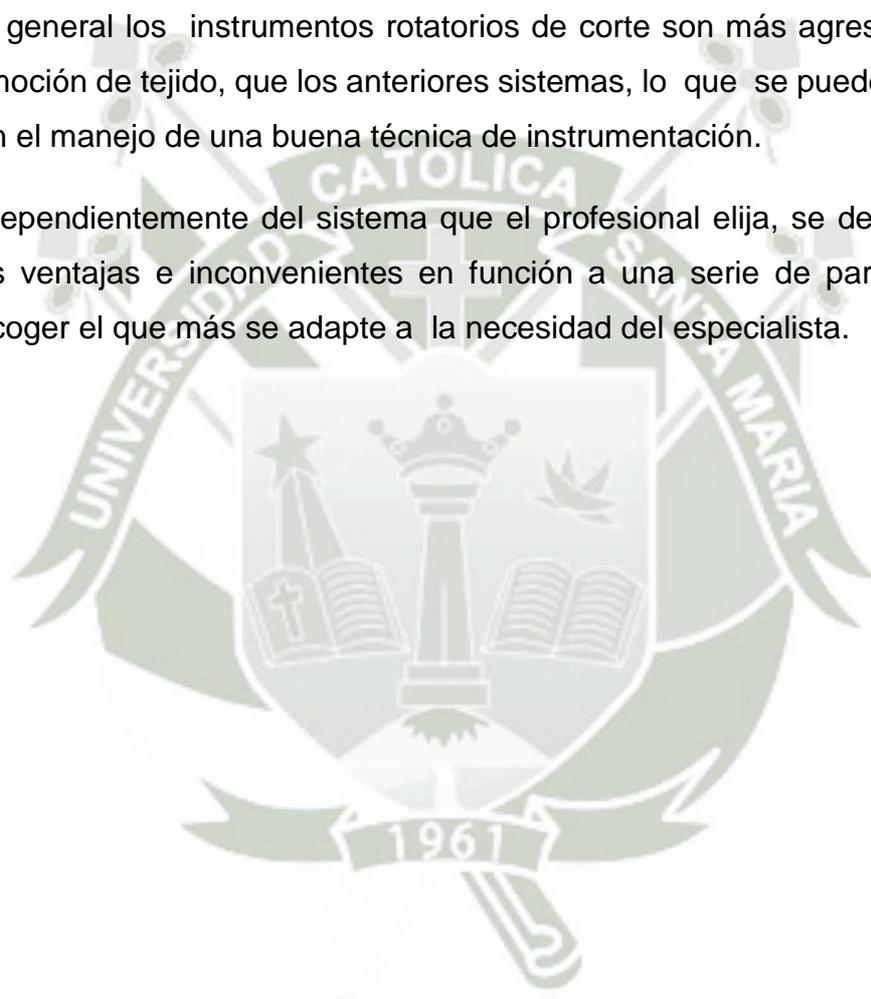
Como se puede apreciar los resultados de las investigaciones realizadas no reportan diferencia estadística significativa en el uso de diferentes sistemas rotatorios.

Con los nuevos sistemas, especialmente los reciprocantes de lima única, se puede disminuir la cantidad de instrumentos que se utilizan y el tiempo en conformar el canal, pero es necesario corroborar tal efectividad o eficiencia.

Un punto muy importante es que, las limas Wave One y las Recipro vienen previamente esterilizadas y están diseñadas para un solo uso, que elimina la necesidad de desinfección, limpieza y esterilización.

En general los instrumentos rotatorios de corte son más agresivos en la remoción de tejido, que los anteriores sistemas, lo que se puede controlar con el manejo de una buena técnica de instrumentación.

Independientemente del sistema que el profesional elija, se debe valorar sus ventajas e inconvenientes en función a una serie de parámetros y escoger el que más se adapte a la necesidad del especialista.



CONCLUSIONES

PRIMERA:

El sistema rotatorio Reciproc ha producido un promedio de desgaste en la capacidad de conformación de 0,0226 grs., en un tiempo promedio de 11,24 seg., en raíces mesiovestibulares de molares inferiores, laboratorio de la consulta privada.

SEGUNDA:

El sistema rotatorio Wave One ha producido un promedio de desgaste en la capacidad de conformación de 0,0242 gr., en un tiempo promedio de 12,47 seg., en raíces mesiovestibulares de molares inferiores, laboratorio de la consulta privada.

TERCERA:

Descriptivamente hay diferencia en el tiempo y desgaste de la capacidad de conformación entre ambos sistemas, inferencialmente no hay diferencia estadística significativa entre ambos sistemas rotatorios ($p > 0.05$).

CUARTA:

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis de investigación y se acepta la hipótesis nula, que asevera que no existe diferencia en la eficacia de los sistemas de instrumentación recíprocante Wave One y Reciproc en el tiempo y capacidad de conformación de conductos radiculares mesiovestibulares de molares inferiores, laboratorio de la consulta privada, con un nivel de significancia de 0.05.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los alumnos de la Segunda Especialidad de Cariología y Endodoncia investigar, el efecto de estos sistemas rotatorios en el tejido dentinario remanente a fin de proteger las paredes del conducto radicular, dado que existen zonas de protección y riesgo.
2. Se sugiere a los alumnos de la Segunda Especialidad de Cariología y Endodoncia investigar como es la unión entre el material de obturación y el tejido dentinario, en piezas dentarias instrumentadas con sistemas rotatorios, a nivel microscópico con la finalidad de estudiar dicha interfase.
3. Se propone a los alumnos de la Segunda Especialidad de Cariología y Endodoncia investigar el área del ápice de piezas dentarias instrumentadas con sistemas rotatorios, con el objeto de proteger el CDC desde el punto de vista tomográfico.
4. Asimismo, se recomienda a los antes mencionados investigar la eficacia de los sistemas reciprocantes en sentido antihorario versus los sistemas reciprocantes horarios con el fin de evaluar el tiempo y la capacidad de conformación de los conductos radiculares.
5. Replicar el mismo estudio en la instrumentación de conductos radiculares de otras piezas dentarias a fin de establecer diferencias y similitudes en el tiempo y capacidad de conformación de dichos conductos.

BIBLIOGRAFÍA

- ANUSAVICE Kenneth J. Phillips. *La ciencia de los materiales dentales*. 11va Ed. Barcelona: Ed. Elsevier; 2011.
- BERUTTI E, Cantatore G. *Rotary instruments in Nickel Titanium*. In: Castellucci A. *Endodontics Vol.1*. Ed. Il Tridente Florence 2012: 518-547.
- BÜRKLEIN S, Hinschitza K, Dammaschke T, Schäfer E. *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*. *International Endodontic Journal*. 2012
- LEONARDO Mario Roberto. *Sistemas Rotatorios en Endodoncia*. Barcelona: Artes Médicas; 2012
- LEONARDO, Mario Roberto. *ENDODONCIA. Tratamiento de conductos radiculares. principios técnicos y biológicos*. Barcelona: Artes Médicas; 2012
- MADARATI, et al. *Factors contributing to the separation of endodontic files*. *BRITISH DENTAL JOURNAL VOLUME 205 N° 5 MAR 8 2012*
- MAHMOUD TORABINEJAD, Richard. *Endodoncia*. E. Walton. Elsevier Medical. España, 2009.
- PARASHOS, Peter & Messer, Harold H. *The diffusion of innovation in dentistry: A review using rotary nickel-titanium technology as an example*. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol, and Endod* March 2012; 101(3):395-40.

- THOMPSON, S.A. *An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry*. Int Endod J 2010; 33: 297-310.
- YA SHEN, DDS, PhD. Current Challenges and Concepts of the Thermomechanical Treatment of Nickel-Titanium Instruments. J Endod 2013;39:163–172
- CANALDA, C., Brau Aguade, E. *Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas*. Primera Edición. Cap. No. 15. Editorial Masson. 2011.



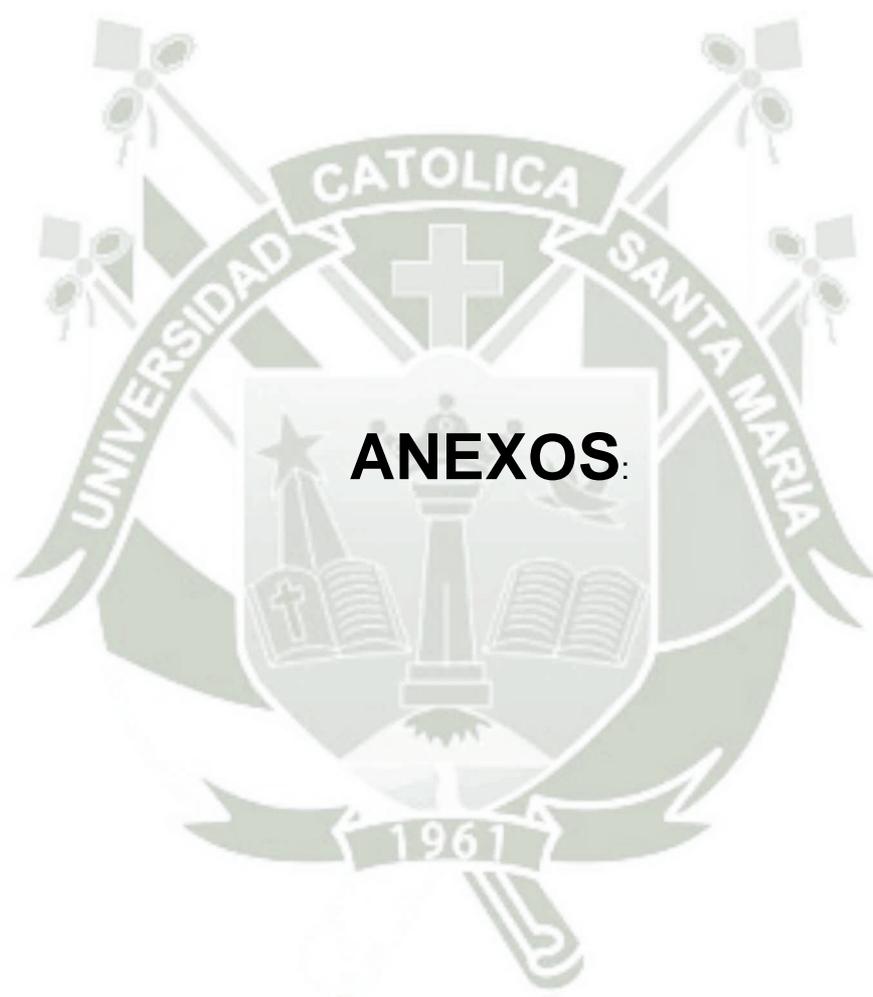
HEMEROGRAFÍA

- ÁLVAREZ E. Carolina. *Anatomía de Molares. Universidad de Valparaíso. Facultad de Odontología. Escuela de Graduados. Especialidad en Endodoncia.* Valparaíso. Chile. 2013.
- BURKLEIN Sebastian, Thomas Poschmann, and Edgar Schafer. *Shaping ability of differetn nickel titanium systems in simulated s-shaped canals with and without glidepath*
- PARASHOS P, Gordon I, Messer HH. *Factors influencing defects of rotary nickel- titanium endodontic instruments after clinical use.* J Endod 2014;30: 722–5.
- SCHAFFER, E., Florek, H. *Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals.* Int Endod J 2013; 36: 199-207. Pág. 24.
- VARELA Patino P, Biedma B, Rodríguez CL, Cantatore G, Bahillo JC. *The Influence of Manual Glide Path on the Separation Rate of NiTi Rotary Instruments.* J Endodon 2005; 31 (2):114-116.
- YARED. *Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations.* International Endodontic Journal (2008) vol. 41 (4) pp. 339-44.
- YOUNG-Hye Hwang, Kwang-Shik Bae, Seung-Ho Baek, Kee-Yeon Kum, WooCheol Lee Won-Jun Shon, Seok Woo Chang. *Shaping ability of the conventional nickel titanium file systems: A comparative study using micro-computed tomography.*
- YOUNG-SIL YOO, YOUNG BUM CHO. *Comparison of the shaping ability of reciprocating NiTi instrumetns in simulated curved Canals.*

INFORMATOGRAFÍA

- <http://www.dentaltvweb.com/producto/wave-one-endodoncia-sistema-reciprocante-de-lima-unica>







**ANEXO N° 1:
FICHA DE RECOLECCIÓN**

FICHA DE OBSERVACIÓN CLÍNICA

Ficha N°

ENUNCIADO: “EFICACIA IN VITRO DE LOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTE WAVE ONE Y RECIPROC EN EL TIEMPO Y CAPACIDAD DE CONFORMACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES MESIOVESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES. LABORATORIO DE CONSULTA PRIVADA. AREQUIPA, 2016”

Pieza N°

Sistema Rotatorio

1.- Tiempo de conformidad
.....

2.- Capacidad de conformidad

Peso inicial

Peso final

Desgaste



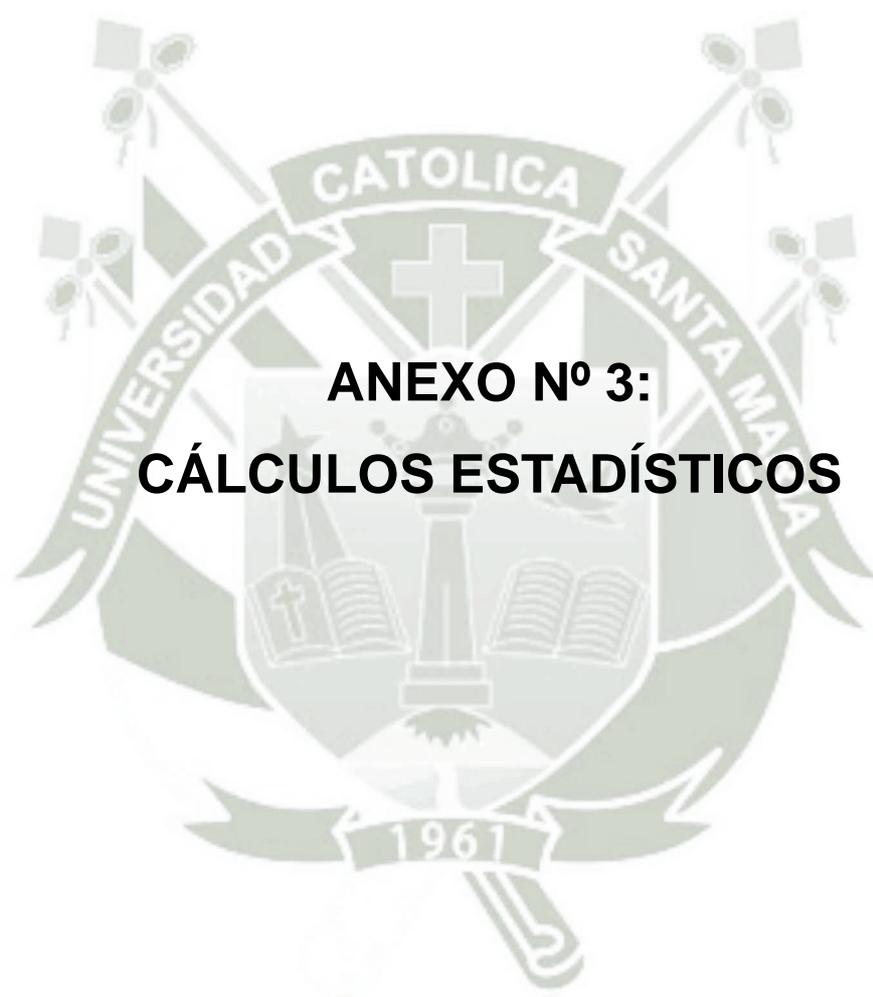
**ANEXO N° 2:
MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL**

MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL N° 1

SISTEMA WAVE ONE					
N° muestra	Conductometría (mm)	Pérdida de masa (g)			Tiempo de instrumentación (seg)
	Mesiovestibular	Masa inicial (gr)	Masa final (gr)	Diferencia	Mesiovestibular
1	16	0.6094	0.5809	0.0285	27.66
2	16	0.6626	0.6302	0.0324	20.31
3	17	0.573	0.5506	0.0224	9.01
4	16	0.5279	0.5062	0.0217	21.09
5	15	0.8705	0.8347	0.0358	8.42
6	16	0.5789	0.5572	0.0217	9.2
7	17	0.7033	0.7011	0.0022	26.22
8	16	0.6091	0.5822	0.0269	17.03
9	16	0.8026	0.7665	0.0361	8.94
10	16	0.7745	0.7504	0.0241	18.41
11	15	0.5254	0.5044	0.0210	8.69
12	16	0.6142	0.5955	0.0187	7.63
13	16	0.5214	0.4973	0.0241	5.88
14	15	0.6867	0.6715	0.0152	6.86
15	16	0.7250	0.6917	0.0333	6.92

MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL N° 2

SISTEMA RECIPROC					
N° muestra	Conductometría (mm)	Pérdida de masa (g)			Tiempo de instrumentación (seg)
	Mesiovestibular	Masa inicial (gr)	Masa final (gr)	Diferencia	Mesiovestibular
1	16	0.6803	0.6600	0.0203	13.4
2	16	0.6353	0.6107	0.0246	9.91
3	14	0.5061	0.4883	0.0178	16.22
4	18	0.6423	0.6183	0.0240	15.48
5	15	0.6283	0.6080	0.0203	6.8
6	14	0.4678	0.4479	0.0199	10.47
7	13	0.5050	0.4898	0.0152	10.72
8	17	0.8200	0.7842	0.0358	7.63
9	17	0.6851	0.6596	0.0255	35.41
10	17	0.7316	0.7047	0.0269	11.96
11	17	0.6504	0.6252	0.0252	21.33
12	16	0.6094	0.5838	0.0256	12.97
13	15	0.5568	0.5414	0.0154	6.22
14	17	0.7939	0.7739	0.0200	8.39
15	17	0.7655	0.7401	0.0254	5.94



CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

TABLA Nº 3

	Diferencias emparejadas					T	GI	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Masa inicial Reciproco Masa final Reciproco	002279	0.00524	0.00135	0.01989	0.02570	16.847	14	0.000

TABLA Nº 4

	Diferencias emparejadas					T	GI	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Masa inicial Wave One Masa final Wave One	0.02427	0.00876	0.00226	0.01942	0.02912	10.728	14	0.000

TABLA Nº 5

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	GI	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencias de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Peso final	Se asumen varianzas iguales	0.140	0.711	0.149	28	0.882	0.000563	0.03772	-0.07163	0.08289
	No se asumen varianzas iguales			0.149	27.993	0.0882	0.00563	0.03772	-0.07163	0.08290

TABLA Nº 6

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	GI	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencias de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Desgaste	Se asumen varianzas iguales	1.711	0.201	0.562	28	0.579	0.00148	0.00263	-0.00392	0.00688
	No se asumen varianzas iguales			0.562	22.889	0.580	0.00148	0.00263	-0.00397	0.00693

TABLA Nº 7

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	GI	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencias de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Tiempo	Se asumen varianzas iguales	5.552	0.026	0.576	26	0.570	1.22643	2.122643	-3.15103	5.60389
	No se asumen varianzas iguales			0.576	22.486	0.570	0.22643	2.12960	-3.18457	5.63743







Foto 1: Criterios de inclusión



Foto 2: Tamaño de muestras 15 por cada grupo.



Foto 3: Pesado antes de la instrumentación en la balanza de precisión de la UCSM.

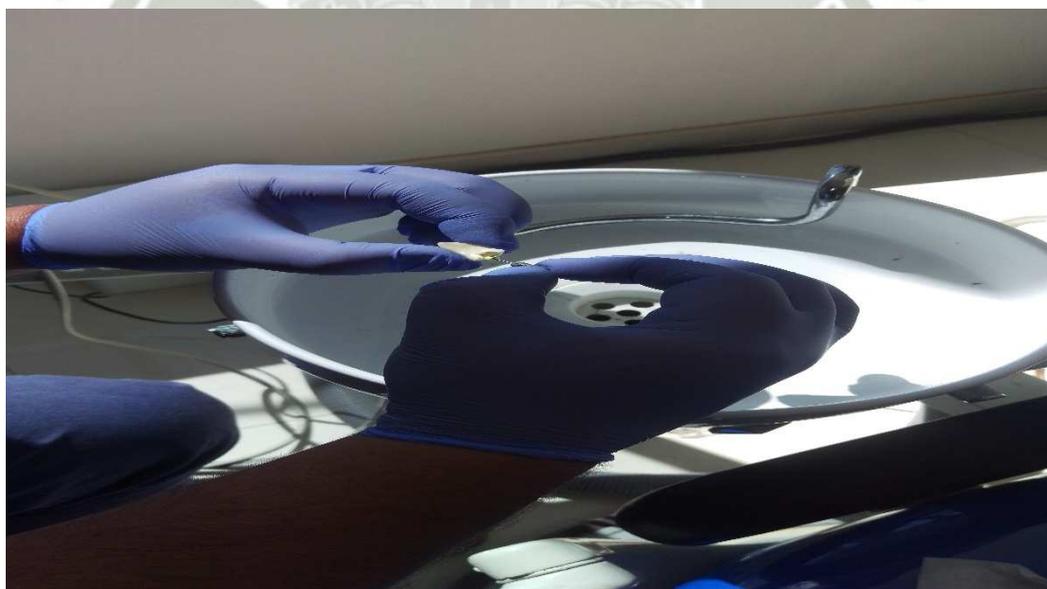


Foto 4: Conductometría.

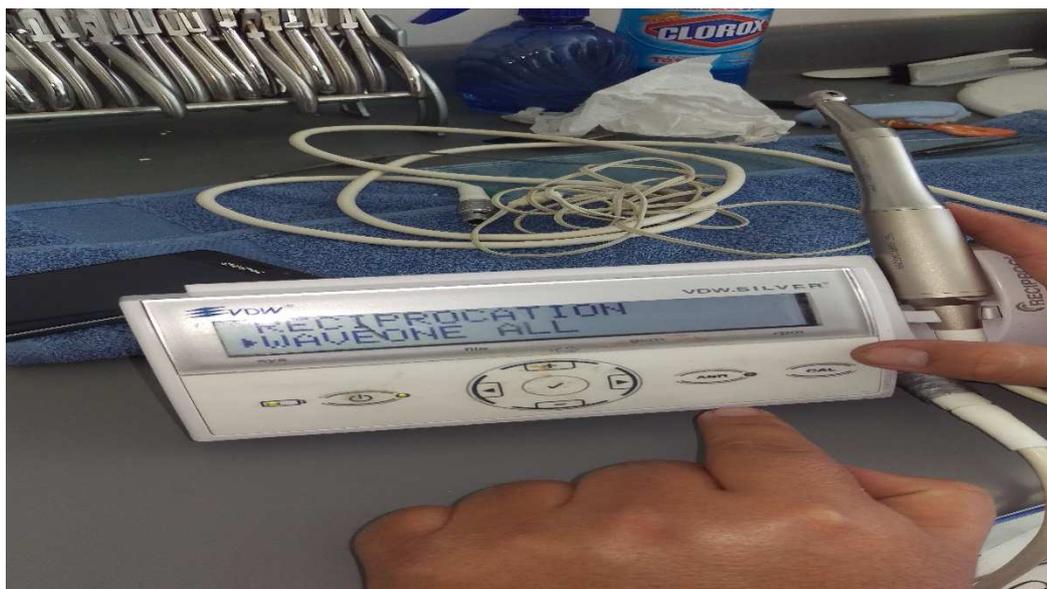


Foto 5: Calibración del motor.

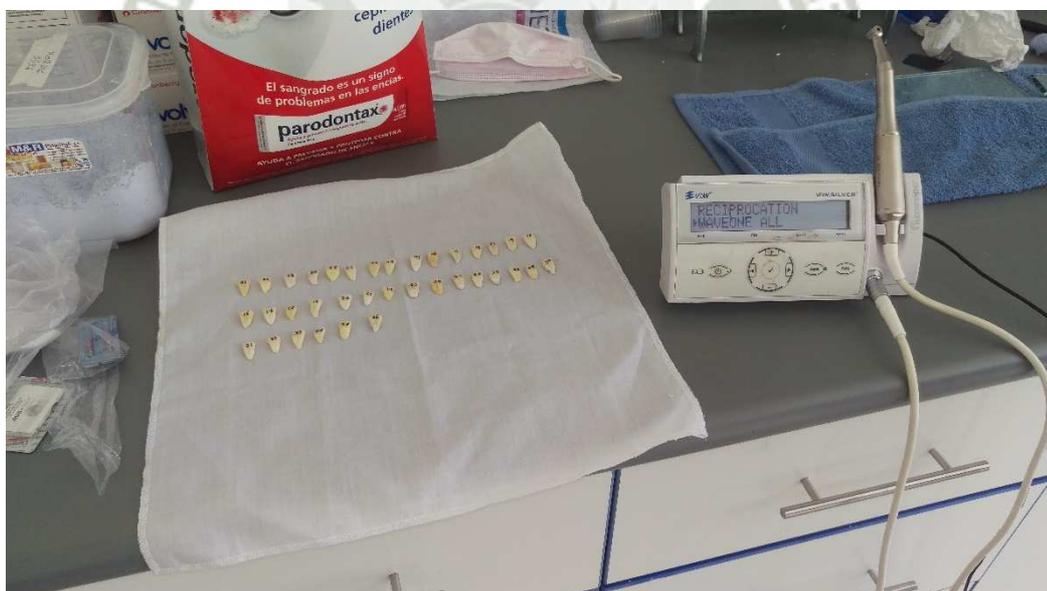


Foto 6: Previo antes de la instrumentación para los dos sistemas.



Foto 7: Después de la instrumentación, lavado y secado.

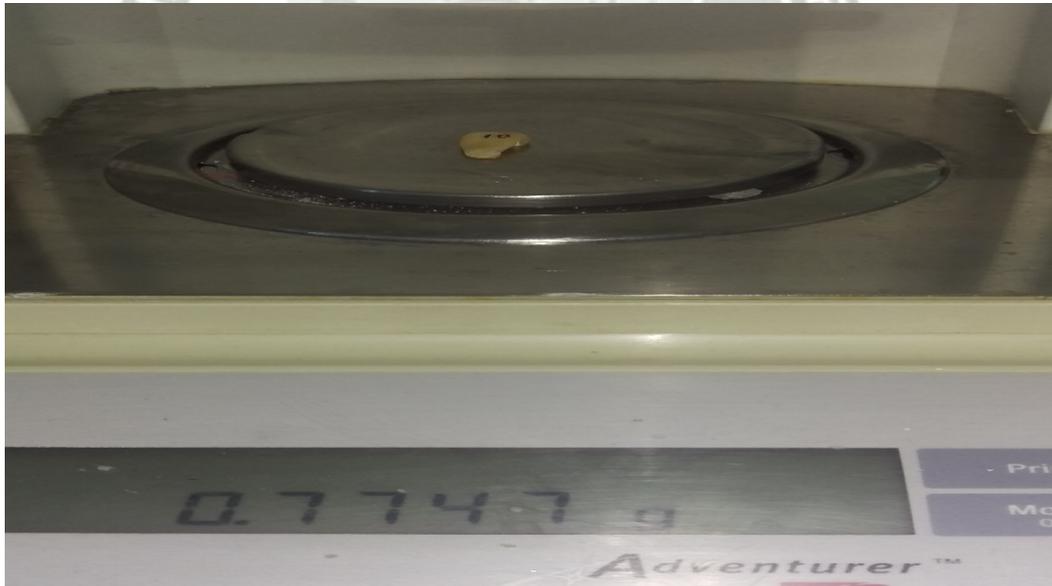


Foto 8: Pesaje final de Wave One.



Foto 9: Pesaje final de Reciprocal

