

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Odontología**  
**Segunda Especialidad en Cariología y Endodoncia**



**EFICACIA IN VITRO DE DOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTE *WAVE ONE GOLD* Y *RECIPROC BLUE* EN LA EXTRUSION DEL DEBRIS DURANTE LA CONFORMACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES MESIOVESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES, AREQUIPA 2019.**

Tesis presentada por el C.D.:

**Tejada Domínguez, Fredy Albino**

Para optar el Título de **Segunda Especialidad**  
**en Cariología y Endodoncia**

**Asesor:**

Dr. Valero Quispe, Javier Lucho

**AREQUIPA – PERÚ**

**2019**



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

DR. (A) HERBERT GALLEGOS VARGAS

BOLETA DE DICTAMEN BORRADOR DE TESIS DE SEGUNDA ESPECIALIDAD

Vista la solicitud que presenta don (ña) **FREDY ALBINO TEJADA DOMINGUEZ** sobre el dictamen del Borrador de Tesis de Segunda Especialidad en Cariología y Endodoncia, titulado "EFICACIA IN VITRO DE DOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTE WAVE ONE GOLD Y RECIPROC BLUE EN LA EXTRUSIÓN DEL DEBRIS DURANTE LA CONFORMACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES MESIOVESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES, AREQUIPA 2019" y en concordancia con la Ley Universitaria 30220 y al Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología de Segundas Especialidades, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso establecido, se sirva evaluar el indicado proyecto de tesis:

DR. (A) HERBERT GALLEGOS VARGAS  
DR. (A) HAIR SALAS BELTRÁN  
DR. (A) CARLOS QUIROZ HUERTA

Arequipa, 16 DE AGOSTO 2019

DICTAMEN

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

Revisado el pte borrador de tesis es necesario, realizar las ptes correcciones:  
- Introducción - Resumen - Abstract - determinación del problema. - Formato. - orden de folios  
Discusión

Realizados los cambios, el pte trabajo de investigación se encuentra en condiciones de ser sustentado.

Arequipa, 2019 Setiembre 05 *[Firma]* Aprobado  
15-09-19.



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

DR. (A) HAIR SALAS BELTRÁN

BOLETA DE DICTAMEN BORRADOR DE TESIS DE SEGUNDA ESPECIALIDAD

Vista la solicitud que presenta don (ña) **FREDY ALBINO TEJADA DOMINGUEZ** sobre el dictamen del Borrador de Tesis de Segunda Especialidad en Cariología y Endodoncia, titulado **"EFICACIA IN VITRO DE DOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTE WAVE ONE GOLD Y RECIPROC BLUE EN LA EXTRUSIÓN DEL DEBRIS DURANTE LA CONFORMACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES MESIOVESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES, AREQUIPA 2019"** y en concordancia con la Ley Universitaria 30220 y al Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología de Segundas Especialidades, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso establecido, se sirva evaluar el indicado proyecto de tesis:

DR. (A) HERBERT GALLEGOS VARGAS  
DR. (A) HAIR SALAS BELTRÁN  
DR. (A) CARLOS QUIROZ HUERTA

Arequipa, 16 DE AGOSTO 2019

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

DICTAMEN

*Después de haber realizado las correcciones sugeridas en presente tesis este lista para ser sustentada.*

Arequipa, 2019 *01/09/2019*

*[Signature]*  
C.O.D. 2086



## Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

DR. (A) CARLOS QUIROZ HUERTA

### BOLETA DE DICTAMEN BORRADOR DE TESIS DE SEGUNDA ESPECIALIDAD

Vista la solicitud que presenta don (ña) **FREDY ALBINO TEJADA DOMINGUEZ** sobre el dictamen del Borrador de Tesis de Segunda Especialidad en Cariología y Endodoncia, titulado "EFICACIA IN VITRO DE DOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTE WAVE ONE GOLD Y RECIPROC BLUE EN LA EXTRUSIÓN DEL DEBRIS DURANTE LA CONFORMACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES MESIOVESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES, AREQUIPA 2019" y en concordancia con la Ley Universitaria 30220 y al Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología de Segundas Especialidades, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso establecido, se sirva evaluar el indicado proyecto de tesis:

DR. (A) HERBERT GALLEGOS VARGAS  
DR. (A) HAIR SALAS BELTRÁN  
DR. (A) CARLOS QUIROZ HUERTA

Arequipa, 16 DE AGOSTO 2019

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

DICTAMEN

*Dr. Dr. Herbert Gallegos Vargas,  
Decano de la Facultad de Odontología,  
Una vez revisado el present borrador de tesis presentado  
por el C.O. Fredy Albino Tejada Dominguez y realizadas  
las correcciones pertinentes tanto en el planteamiento,  
Temas, Metodología Operativa, Resultados, Discusión,  
Conclusiones, Recomendaciones y Anexos. El dictamen  
es favorable para la continuación de dicho trabajo  
de Investigación*

Arequipa, 2019

*Septiembre 05.*  
*[Firma]*  
CURS 2161

MI TESIS LA DEDICO A:

MIS PADRES POR SU APOYO  
CONSTANTE Y EJEMPLO DE  
PERSEVERANCIA.



MIS HIJOS ALEJANDRO Y ALICIA  
QUE SON INSPIRACIÓN  
PARA TODAS MIS METAS.

MI ESPOSA MARIZOL

QUIEN ES MI APOYO INCONDICIONAL

Y PARTE DE MIS LOGROS.

## INTRODUCCION

La presente investigación se refiere a la Preparación biomecánica de un acto operatorio que consiste en procurar tener acceso directo y franco a las proximidades de la unión cemento-dentina-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.

Durante la preparación biomecánica se generan una capa residual amorfa de tejido orgánico e inorgánico difícil de eliminar conocida como barrillo dentinario, debris que puede contener dentro de sí, biopelículas, microorganismos y sus productos, esta capa se extiende en toda la longitud del conducto, recubre las paredes dentinarias, ocluye los túbulos dentinarios y puede inclusive ser extruido hacia los tejidos periapicales a pesar de cumplir con la longitud de trabajo.

La extrusión del barrillo dentinario depende de múltiples factores, el cual puede producir irritación postoperatoria dificultando la reparación del tejido periapical o reagudizar un proceso periapical crónico.

Motivo por los cuales se realiza la investigación extrusión de debris utilizando las limas reciprocantes Wave One Gold ó Reciproc Blue, considerando que tienen diferentes formatos situación que puede influir en la extrusión de debris a través del foramen apical.

El presente trabajo de investigación consta de tres capítulos: El primer capítulo se describe el planteamiento teórico incluido el problema de investigación, objetivos y el marco conceptual. En el segundo capítulo se presenta el planteamiento operacional que incluyen la técnica, instrumentos y materiales, campo de verificación, estrategia de recolección y manejo de datos. El tercer capítulo se explica los resultados de la investigación los cuales implican el procesamiento y estudio de los datos, la discusión, las conclusiones y las recomendaciones, culminando con la bibliografía y anexos.

## RESUMEN

El presente trabajo de Investigación se realizó en las instalaciones de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa. Las variables han sido investigadas y para la recopilación de los datos se usó la ficha de recolección de datos. Las variables para su procesamiento han requerido de la prueba de t de student con un nivel de significancia del 5%.

Esta investigación tiene como objetivo general comparar cuál de los dos sistemas reciprocantes WAVE ONE GOLD y RECIPROC BLUE extruyó más cantidad de debris durante la preparación de conductos radiculares mesio-vestibulares en molares inferiores.

El universo es de tipo cuantitativo con miembros de los grupos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, cuyos resultados fueron: según la prueba de t de student ( $t=3.15$ ) muestra las medias aritméticas en gramos de la extrusión de barrillo dentinario de los grupos Wave One Gold y reciproc blue presentaron diferencia estadística significativa ( $P<0.05$ ). El Wave One Gold extruyó una media de 0.0003gr, mientras que el Reciproc Blue fue el que extruyó menos cantidad de barrillo dentinario fuera del foramen apical con una media de 0.0001gr.

**Palabras Clave:** Limas rotatorias, limas reciprocantes, extrusión, barrillo dentario, debris.

## ABSTRACT

This research work was carried out at the facilities of the Catholic University of Santa María de Arequipa. The variables have been investigated and the data collection form was used to collect the data. The variables for its processing have required the student's t-test with a significance level of 5%.

This research has as a general objective to compare which of the two reciprocating systems WAVE ONE GOLD and RECIPROC BLUE extruded more amount of debris during preparation of mesio-vestibular root canals in lower molars.

The universe is of quantitative type with members of the groups that met the inclusion and exclusion criteria, whose results were: according to the student's t-test ( $t = 3.15$ ) it shows the arithmetic means in grams of the dentin bar extrusion of the Wave One Gold and reciproc blue groups showed significant statistical difference ( $P < 0.05$ ). Wave One Gold extruded an average of 0.0003gr, while Reciproc Blue was the one that extruded the least amount of dentin bar outside the apical foramen with an average of 0.0001 gr.

**Keywords:** Rotary files, reciprocating files, extrusion, smear layer, debris.

## ÍNDICE

INTRODUCCION	
RESUMEN	
ABSTRACT	
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>1</b>
PLANTEAMIENTO TEÓRICO. ....	2
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Determinación del problema.....	2
1.2. Enunciado .....	2
1.3. Descripción .....	3
1.4. Justificación .....	4
2. OBJETIVOS.....	5
3. MARCO TEORICO.....	6
3.1. MARCO CONCEPTUAL .....	6
3.1.1. PREPARACION BIOMECANICA DE CONDUCTOS .....	6
3.1.2. EXTRUSIÓN APICAL DEL DEBRIS. ....	8
3.1.3. INSTRUMENTACIÓN MECANIZADA .....	10
3.1.4. SISTEMA WAVE ONE GOLD.....	12
3.1.5. SISTEMA RECIPROC BLUE.....	16
3.2 REVISIÓN DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	20
3.2.1 ANTECEDENTES NACIONALES.....	20
3.2.2. ANTECEDENTES INTERNACIONALES. ....	22
4. HIPOTESIS. ....	25

<b>CAPÍTULO II</b> .....	26
<b>PLANTEAMIENTO OPERACIONAL</b> .....	27
1. Técnica, Instrumentos y Materiales de Verificación.....	27
1.1. Técnica.....	27
1.2. Instrumentos.....	30
1.2.1. Instrumento Documental.....	30
1.2.2. Instrumentos Mecánico.....	31
1.2.3. Materiales.....	32
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	32
2.1 Ubicación Espacial.....	32
2.2 Ubicación Temporal.....	32
2.3 Unidades de Estudio.....	32
2.3.1 Opción.....	32
2.3.2 Identificación de los grupos.....	32
2.3.3 Criterios para igualar los grupos:.....	33
2.3.4 Asignación de las unidades de estudio a cada grupo:.....	33
2.3.5 Tamaño de cada grupo:.....	33
2.3.6 Formación de los grupos.....	34
3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	34
3.1 Organización.....	34
3.2 Recursos.....	35
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS.....	35
4.1. Plan de procesamiento de los datos.....	35
4.2. Plan de Análisis de Datos.....	35
5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES INVESTIGATIVAS.....	36

<b>CAPITULO III</b> .....	37
DISCUSION.....	44
CONCLUSIONES.....	46
RECOMENDACIONES.....	47
BIBLIOGRAFIA.....	48
ANEXOS.....	51



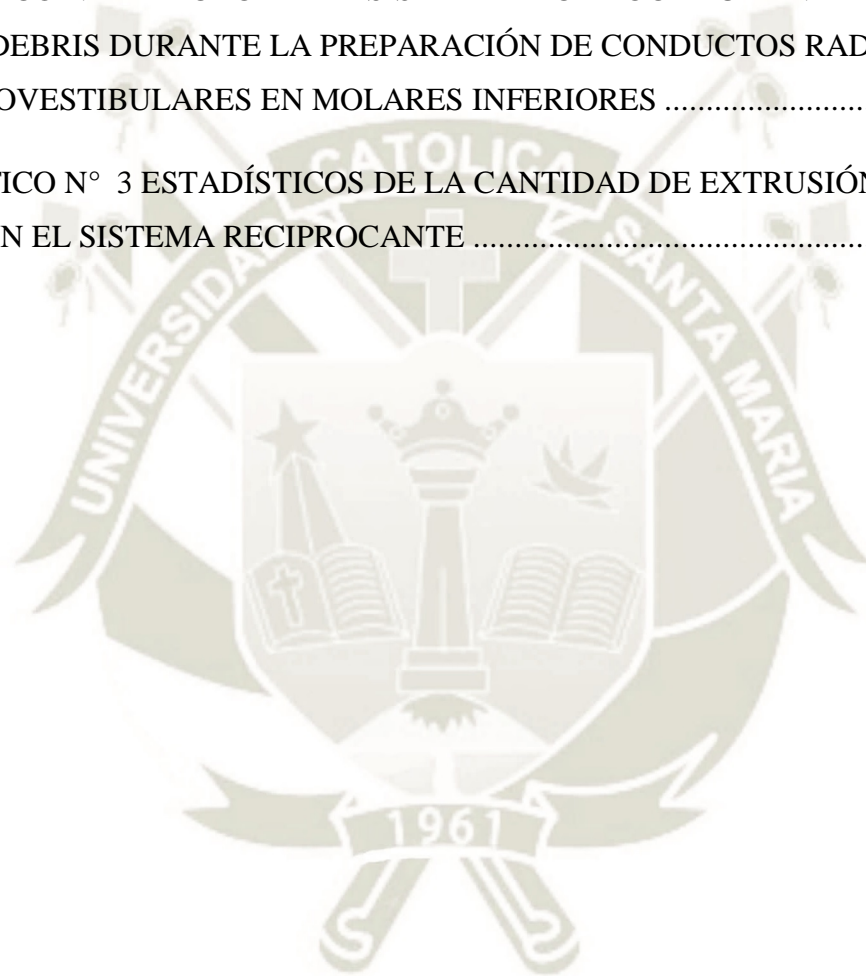
## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 EFICACIA DEL SISTEMA WAVE ONE GOLD EN LA EXTRUSIÓN DEL DEBRIS DURANTE LA PREPARACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES MESIO-VESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES .....	38
TABLA N° 2 EFICACIA DEL SISTEMA RECIPROC BLUE EN LA EXTRUSIÓN DEL DEBRIS DURANTE LA PREPARACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES MESIO-VESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES .....	40
TABLA N° 3 ESTADÍSTICOS DE LA CANTIDAD DE EXTRUSIÓN DE DEBRIS SEGÚN EL SISTEMA RECIPROCANTE .....	42



## ÍNDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO N° 1 EFICACIA DEL SISTEMA WAVE ONE GOLD EN LA EXTRUSIÓN DEL DEBRIS DURANTE LA PREPARACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES MESIO-VESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES .....	39
GRÁFICO N° 2 EFICACIA DEL SISTEMA RECIPROC BLUE EN LA EXTRUSIÓN DEL DEBRIS DURANTE LA PREPARACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES MESIOVESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES .....	41
GRÁFICO N° 3 ESTADÍSTICOS DE LA CANTIDAD DE EXTRUSIÓN DE DEBRIS SEGÚN EL SISTEMA RECIPROCANTE .....	43





## PLANTEAMIENTO TEÓRICO.

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Determinación del problema

Durante la preparación biomecánica, el uso de instrumentos endodónticos produce raspas de dentina que se agregan a los restos orgánicos, microorganismos y a la solución irrigadora, formando un barrillo dentinario, debris. Este aglomerado pastoso permanece muchas veces adherido a las paredes del conducto radicular, obstruyendo los túbulos dentinarios y puede inclusive ser extruido hacia los tejidos periapicales a pesar de tener un control estricto de la longitud de trabajo.

Gracias a la **lectura crítica y cuestionante** nos permitió demostrar que existe numerosos sistemas para la eliminación de barrillo dentinario, debris y que su extrusión depende de varios factores, este debris extruido puede producir un post-operatorio doloroso y dificultades en la reparación de tejidos periapicales, además de ello puede producir la reagudización de un proceso periapical crónico. La **percepción selectiva** y la **consulta a especialistas y metodólogos** permitió delimitar el problema, tipo de limas y técnicas en la forma de preparar los conductos radiculares, elección de conductos. El presente trabajo de investigación tiene por objetivo investigar in vitro cuál de las limas (Wave One gold y Reciproc Blue) provocará más extrusión de debris en los conductos mesiovestibulares de los 4 molares inferiores que se realizará en el laboratorio de UCSM.

#### 1.2. Enunciado

**“EFICACIA IN VITRO DE DOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTE WAVE ONE GOLD Y RECIPROC BLUE EN LA EXTRUSION DE DEBRIS DURANTE LA CONFORMACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES MESIOVESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES, AREQUIPA 2019”**

### 1.3. Descripción

#### a. Área del Conocimiento

1. **Área general** : Ciencias de la Salud.
2. **Área específica** : Odontología.
3. **Especialidad** : Cariología y Endodoncia.
4. **Línea o Tópico** : Preparación Biomecánica

#### b. Análisis y Operacionalización de Variables:

VARIABLE		INDICADORES	SUB - INDICADORES
VE <sub>1</sub>	SISTEMA (WAVE ONE GOLD)		
VE <sub>2</sub>	SISTEMA (RECIPROC BLUE)		
V. RESPUESTA	EXTRUSIÓN DE DEBRIS	CANTIDAD DE EXTRUSIÓN DE DEBRIS	- 0.01 gr - 0.005 gr - < 0.005 gr.

#### c. Interrogantes Básicas

- c.1. ¿Cuál es la cantidad de debris extruido con el Sistema WAVE ONE GOLD durante la preparación de conductos radiculares mesio-vestibulares en molares inferiores?
- c.2. ¿Cuál es la cantidad de debris extruido con el Sistema RECIPROC BLUE durante la preparación de conductos radiculares mesio-vestibulares en molares inferiores?
- c.3. ¿Cuál de los dos sistemas reciprocantes WAVE ONE GOLD y *RECIPROC BLUE* produjo más extrusión de debris durante la preparación de conductos radiculares mesio-vestibulares en molares inferiores?

#### d. Taxonomía de la Investigación

- Por la técnica de recolección: Experimental.
- Por el tipo de dato que se planifica recoger: Prospectivo.
- Por el número de mediciones de la variable: Transversal.
- Por el número de muestras o poblaciones: Comparativo.
- Por el ámbito de recolección: De Laboratorio.

#### FICHA TAXONÓMICA:

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO	DISEÑO	NIVEL
Cuantitativo	Experimental, Prospectivo, Transversal, Comparativo, de Laboratorio.	Explicativo	Cuasi experimental

#### 1.4. Justificación

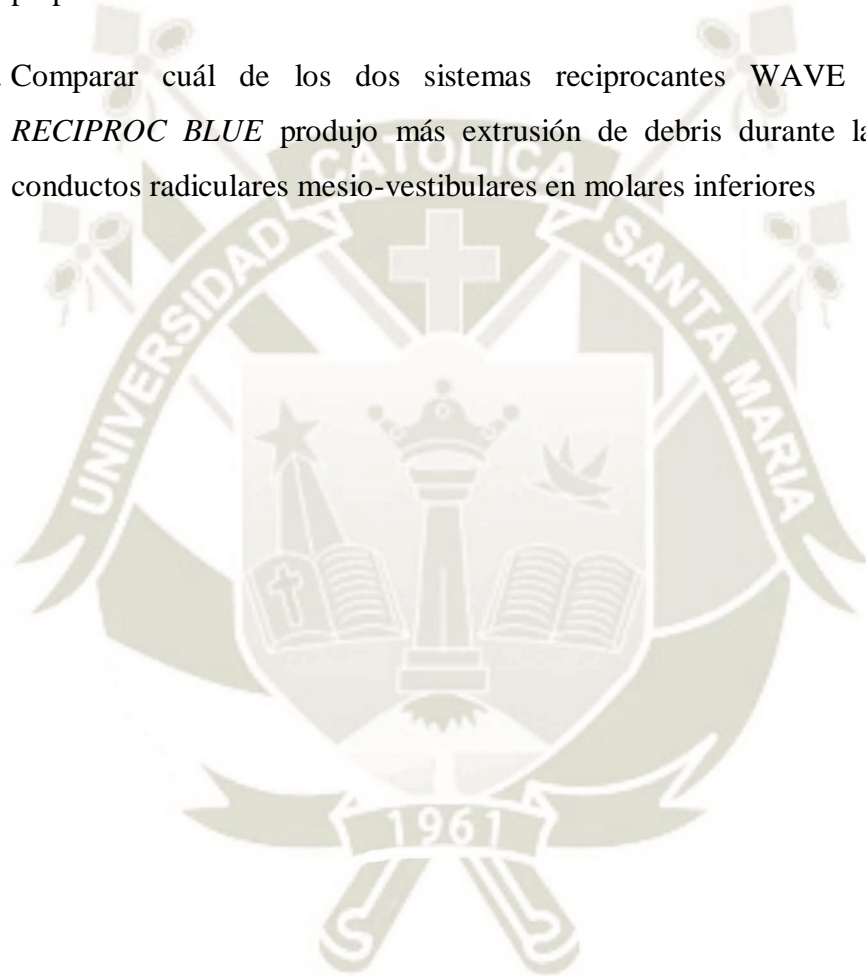
El presente estudio justifica ser investigado por las siguientes consideraciones:

La investigación cuenta con:

- **Originalidad parcial** al haberse encontrado investigaciones con diferentes enfoques a nivel nacional e internacional.
- **Interés personal** para demostrar cuál de los dos sistemas será el más efectivo en la eliminación de debris, datos que servirán para aplicar la evidencia en la práctica clínica contribuyendo a nuevos conocimientos sobre datos de nuestra realidad.
- **La Factibilidad** estará asegurada al contar en el mercado con limas recíprocamente.

## 2. OBJETIVOS

- 2.1. Determinar la cantidad de debris extruido con el Sistema WAVE ONE GOLD durante la preparación de conductos radiculares mesio-vestibulares en molares inferiores.
- 2.2. Evaluar la cantidad de debris extruido con el Sistema RECIPROC BLUE durante la preparación de conductos radiculares mesio-vestibulares en molares inferiores.
- 2.3. Comparar cuál de los dos sistemas reciprocantes WAVE ONE GOLD y *RECIPROC BLUE* produjo más extrusión de debris durante la preparación de conductos radiculares mesio-vestibulares en molares inferiores



### 3. MARCO TEORICO.

#### 3.1. MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1. PREPARACION BIOMECANICA DE CONDUCTOS

###### a) **Concepto.**

La Preparación biomecánica es un acto operatorio que consiste en procurar tener acceso directo al límite de la unión cemento-dentina-conducto a través de la cámara pulpar y el conducto dentinario.<sup>1</sup> Con la finalidad de evitar el desplazamiento de material necrosado más allá del foramen apical durante la preparación, eliminar todos los irritantes potenciales del interior de los conductos radiculares y crear una amplitud suficiente en la mitad coronaria del conducto para permitir una irrigación copiosa.<sup>2</sup>

###### 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 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.<sup>3</sup>

###### c) **GLIDE PATH**

El Glide Path endodóntico es la conformación de un túnel liso desde la cámara pulpar hasta el límite fisiológico CDC (cemento, dentina, conducto) del conducto radicular, que provea un paso libre y sin obstrucciones para los instrumentos y los irrigantes. Se debe verificar si ya está presente en el conducto radicular, o debe ser preparado si no lo está. Su tamaño mínimo debe ser el de una lima endodóntica 0,10 que quede suelta. Puede ser corto o largo, estrecho o ancho, recto o curvo.

Este método se puede realizar con limas manuales de acero inoxidable, con limas manuales impulsadas por una pieza de mano de baja velocidad, o con limas NiTi rotatorias.

El sistema de limas rotatorias Pro Glider (Dentsply Maillefer). Esta elaborado a base de M-WIRE NiTi importante avance en el procedimiento endodóncico es la creación de una suave permeabilización apical, con la ventaja de asegurar el trayecto del conducto radicular antes del uso de un sistema de limas de conformación.

Ventajas del Pro Glider:

1. Solo se necesita una lima PROGLIDER, para crear una suave permeabilización que respete la anatomía del conducto radicular, permitiendo al dentista trabajar más rápido que con las limas manuales o con otros sistemas rotatorios alternativos de permeabilización.
2. Se adapta a la mayoría de conductos radiculares, incluso aquellos con una gran curvatura
3. Respete más la anatomía radicular que las limas manuales, usadas en permeabilización.

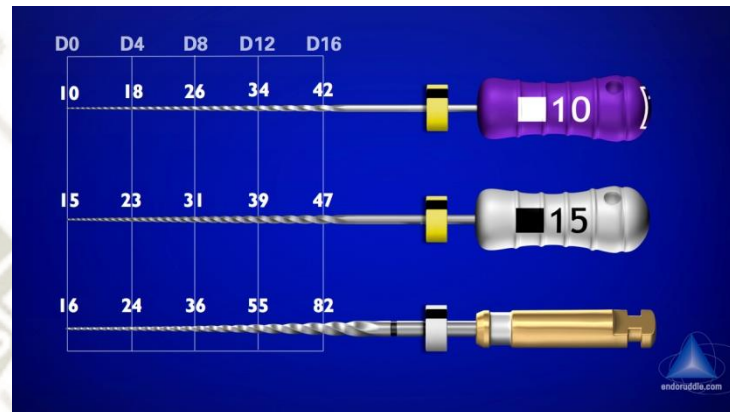
PROGLIDER se adapta a la mayoría de conductos radiculares, incluso los que tienen mayores curvaturas, a la vez que respeta la anatomía del conducto radicular.

Características:

- Hecho en aleación M-WIRE NiTi, lo que le otorga flexibilidad y una alta resistencia a la fatiga cíclica.
- Tamaño de punta 16 .02, con una conicidad progresiva variable.



- Rotación continua a 300 rpm / 2Ncm, ajustable hasta los 5.2Ncm, según la experiencia del dentista.
- Las limas proglider se dispensan en blisters esterilizados y envasadas individualmente para su uso con solo paciente y garantizar la máxima seguridad y evitar la contaminación cruzada.
- Disponible en longitud de 21mm, 25mm y 31mm.<sup>4</sup>



### 3.1.2. EXTRUSIÓN APICAL DEL DEBRIS.

Todos los instrumentos endodónticos durante la preparación biomecánica crean debris y barro dentinario como consecuencia de su accionar sobre las paredes del canal radicular. Dicho barrillo dentinario, debris está conformado por dos componentes, uno orgánico y otro inorgánico. El componente orgánico lo forman fragmentos pulpares, restos de tejido necrótico, bacterias, células sanguíneas y fibras de colágeno de la dentina. El componente inorgánico lo constituyen las virutas o partículas de los tejidos duros del diente, tal es el caso de dentina, compuestas por hidroxiapatita que se separa durante la instrumentación, y que unido a las soluciones irrigadoras forman una sustancia más o menos homogénea.<sup>5</sup>

Ambos componentes pueden permanecer adheridos a las paredes del conducto radicular, obstruyendo a los túbulos dentinarios y/o pueden ser extruidos a través del foramen apical, el material extruido contaminado o no; en contacto con los tejidos periapicales puede actuar como un factor irritante causando consecuencias indeseables tales como, inducción de una reacción inflamatoria y dolor post-operatorio denominado flare-up.<sup>6</sup> Este cuadro puede venir acompañado de edema y reabsorción radicular,

impidiendo o dificultando el proceso de cicatrización de los tejidos periapicales.

Una pequeña cantidad de extrusión de debris infectada tiene el potencial de causar o exacerbar una inflamación periapical.<sup>7</sup>

En otras palabras, los factores cuantitativos (número de microorganismos) y/o cualitativos (especies microbianas) serán decisivos en la creación de los flare-ups como resultado de la extrusión apical (sin ignorar el papel de la resistencia del individuo); además de ello Seltzer y Naidorf señalaron la posibilidad de reagudizaciones de un proceso periapical crónico, pues las bacterias y rasps de dentina contaminadas inician una reacción antígeno-anticuerpo pudiendo desencadenar un proceso inflamatorio.

Cabe recordar que Vande Visse y Brilliant fueron los primeros en cuantificar la cantidad de debris extruido apicalmente; posterior a ello innumerables investigaciones demostraron que todas las técnicas de instrumentación causan cierta cantidad de extrusión de desechos, ya sea en mayor o menor grado, incluso cuando la preparación del conducto radicular se mantiene por debajo del término apical.<sup>8,9,10</sup>

Las causas que afectan la cantidad de extrusión apical incluyen la técnica de instrumentación, diseño y tamaño del instrumento, límite apical de la instrumentación, complejidad del sistema de conductos radiculares, diámetro apical, curvatura radicular, solución irrigadora utilizada, cantidad de irrigación, el sistema de irrigación.<sup>11,12,13</sup> Así como también la longitud del diente.<sup>14</sup>

Para intentar minimizar la extrusión de materiales y consecuentemente los flare-ups, se han propuesto algunas medidas. Entre ellas, la selección de las técnicas de preparación, el diseño de los instrumentos, etc. Actualmente, hay disponibles varios instrumentos y técnicas para limpiar y conformar el conducto la mayoría de las técnicas contemporáneas implican instrumentos de níquel-titanio (niti) debido a su superelasticidad, lo que facilita la preparación del conducto.<sup>15</sup>

El diseño de las limas rotatorias junto con el movimiento utilizado; tiende a empujar el debris en las estrías de los instrumentos y dirigirlo hacia el tercio

coronal del conducto radicular. Ello minimiza la compactación de debris en el conducto radicular.<sup>16</sup>

### 3.1.3. INSTRUMENTACIÓN MECANIZADA

En 1838, Edward Maynard creó el primer instrumento endodóntico, tomando como modelo el muelle de un reloj y creando otros con el propósito de limpiar y ensanchar el conducto radicular. Este principio técnico preconizado por Maynard se mantiene en la actualidad, ya que, para ensanchar un conducto radicular, hasta la lima tipo K, número 25 y empezando con el número 10, se necesitaba aproximadamente 1200 movimientos de introducción de esas limas (compresión) en dirección al ápice y de tracción lateral de las mismas, hacia las paredes laterales.<sup>17</sup>

Esa instrumentación considerada como clásica o convencional determinaba un aumento en el diámetro del conducto radicular correspondiente al creciente aumento numérico de los diámetros de los instrumentos, siendo realizada esa instrumentación en sentido ápico/coronal y en toda la extensión del conducto.

Es así que para facilitar al odontólogo la desgastante y laboriosa instrumentación del sistema de conductos radiculares, desde finales del siglo XIX ya había interés por preparar los conductos radiculares mediante piezas de mano accionadas de modo mecánico, bien para preparar la totalidad de los mismos o sólo sus proporciones más coronales.

El primer sistema de preparación mecánica procede de William H. Robins, el cual en 1899 diseñó un contrángulo con una rotación de 360° y limitación del número de revoluciones.<sup>18</sup>

En 1964 se presentó la pieza de mano Giromatic (Micro-Mega) precursora de la instrumentación rotatoria actual. Efectuaba un movimiento alternativo de rotación horaria 45° y antihoraria de la misma magnitud. Otras piezas de mano rotatorias fueron el Racer, que ejercía una rotación alternativa con movimientos oscilatorios longitudinales,<sup>19</sup> el Endocursor, Intra Endo 3 LDSY y el M4, que presenta el mismo movimiento que el Giromatic pero limitado a 30° en cada sentido de giro. Con estos aparatos se usaban limas

de acero inoxidable y siempre permanecían latentes los riesgos de fractura del instrumento, de creación de falsas vías y aún de perforación de la raíz.

Con el advenimiento de los instrumentos fabricados en níquel-titanio, de gran flexibilidad, nuevos diseños y punta inactiva, resurgió la instrumentación mecanizada. Facilitando la preparación de conductos con curvatura moderada, reduciendo la posibilidad de transportación y evitando la formación de escalones y perforaciones.<sup>20</sup> Los tipos de movimiento en instrumentación NiTi activadas por motor se dividen en dos: movimiento rotatorio y movimiento recíprocante.<sup>21</sup>

#### **3.1.3.1.1 MOVIMIENTO ROTATORIO**

El movimiento rotatorio es utilizado durante el tratamiento de conductos con instrumentos NiTi elaborados con el objetivo de proveer más rapidez y una preparación más consistente con menos errores de procedimiento. La cinemática de los instrumentos rotatorios es una continua rotación en sentido horario activadas por un motor eléctrico esto reduce el tiempo de trabajo del operador y conforma los conductos de manera más uniforme.

Uno de los problemas que presentan los instrumentos de Rotación Continua es la fractura inesperada de los mismos, ya sea por fatiga cíclica (cuando el instrumento está girando libremente en el conducto) o torsional (cuando el instrumento se enclava en el conducto).<sup>22</sup>

#### **3.1.3.1.2 MOVIMIENTO RECÍPROCANTE.**

El instrumento gira primero en un sentido de corte y después en sentido contrario, liberándolo dentro del canal. La rotación completa en 360° es lograda después de 3 ciclos de movimientos recíprocantes, siendo esto posible debido a que la magnitud del movimiento de corte es mayor que la del movimiento de liberación.<sup>23</sup> De esta forma, el instrumento puede progresar fácilmente en sentido apical, ya que está diseñado para llegar a longitud de trabajo, sin mayor riesgo de alcanzar su límite de deformación, minimizándose de esta manera el riesgo de fractura del mismo.

Es así como el instrumento de movimiento recíprocante comparado con uno de rotación continua presenta mayor resistencia a la fatiga, mayor tiempo de vida útil, mayor capacidad de mantener la centralización del conducto,

menor transporte apical y algunas investigaciones muestran una menor extrusión de debris.<sup>24</sup>

### 3.1.4. SISTEMA WAVE ONE GOLD.

En base al desarrollo de WaveOne, y gracias al estudio de ingeniería, se lanza al mercado un sistema mejorado, WaveOne Gold, que promete avances sustanciales con la finalidad de tener instrumentos más flexibles y eficientes. WaveOne Gold, dispone al igual que el anterior una completa gama de instrumentos, conos de papel, conos de gutapercha y obturadores que se corresponden entre sí. Además, comparte la cinemática con su antecesor, es así que se puede utilizar con el mismo motor programado para sistema reciprocante, y las consideraciones para su uso son prácticamente las mismas que se mencionaron anteriormente.

- **Diseño:**

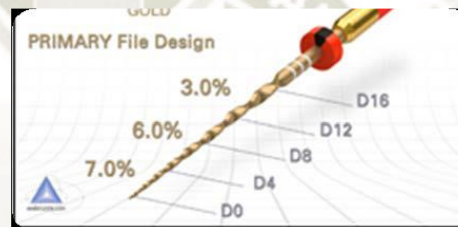
Estas limas están disponibles en blísters estériles listas para ser usadas. Las encontramos en longitudes de 21, 25 y 31mm: la longitud de su mango ha sido modificada, siendo de 11mm para poder alcanzar sin dificultad conductos posteriores. El sistema se compone de los siguientes instrumentos:

- **WaveOne Gold Small (amarillo):** calibre #20 – conicidad 7% en los 3mm apicales, decreciendo progresivamente hacia D16. Indicada en conductos muy estrechos o con curvaturas moderadas.
- **WaveOne Gold Primary (rojo):** calibre #25 – conicidad 7% en los 3mm apicales, decreciendo progresivamente hacia D16. Para conductos radiculares de calibre promedio, puede manejar sin problema el 80% de los casos.
- **WaveOne Gold Medium (verde):** calibre #35 – conicidad 6% en los 3mm apicales, decreciendo progresivamente hacia D16. Se usa en conductos radiculares amplios.
- **WaveOne Gold Large (blanco):** calibre #45 – conicidad 5% en los 3mm apicales, decreciendo progresivamente hacia D16. Está diseñada para conductos muy amplios y rectos.



**Fuente:** Advanced Endodontics. **Autor:** Dentsply.

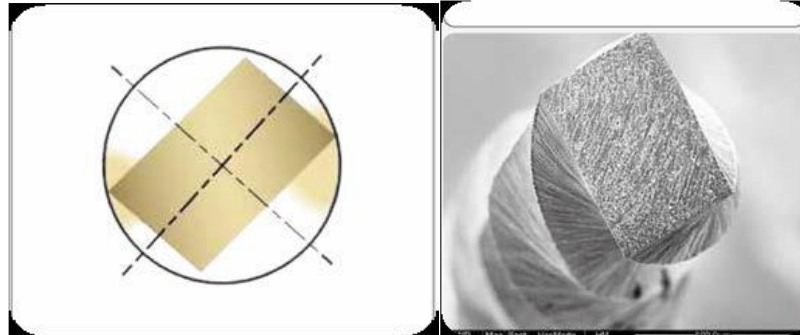
Todos los instrumentos que conforman este sistema son de conicidad variable a lo largo de su parte activa, con la finalidad de mejorar su flexibilidad y tratar al conducto de manera más conservadora en su tercio cervical.



Conicidad variable de una lima WaveOne Gold.

**Fuente:** Advanced Endodontics. **Autor:** Dentsply.

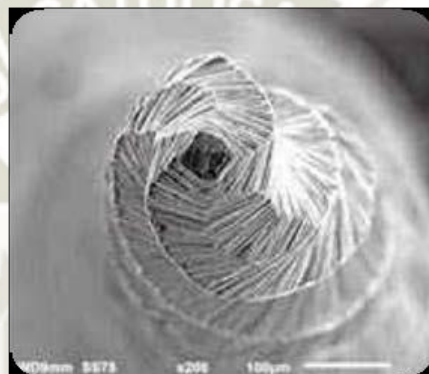
Presenta una sección transversal de paralelogramo con aristas de  $85^\circ$ , siendo una o dos aristas de corte y las restantes quedan libres con la finalidad de reducir la masa del instrumento minimizando el estrés torsional durante la conformación de conductos, y, dejar espacio suficiente para liberar detritus hacia la porción coronal, evitando así un bloqueo indeseado del canal. Además, la fuerza que aplica la lima contra la pared del conducto es baja, lo que disminuye la posibilidad de transporte radicular. Su punta tiene un diseño que le da la característica de ser semiactiva, lo que facilita el avance suave por las paredes del conducto radicular.<sup>25</sup>



Sección transversal de una lima WaveOne Gold.

**Fuente:** Soluciones Clínicas en Odontología, 2016.

**Autor:** Kuttler, Sergio.



Punta de una lima WaveOne Gold.

**Fuente:** Soluciones Clínicas en Odontología, 2015.

**Autor:** Aranguren, José.

- **Aleación.**

Como ya mencionamos, el sistema WaveOne está fabricado en base a la tecnología M-Wire, sin embargo, al nuevo WaveOne Gold se le ha adicionado un tratamiento térmico posterior a su fabricación, obteniendo una nueva aleación denominada “Gold”.

El tratamiento térmico de oro es un proceso post-fabricación patentado de Dentsply, que mejora la flexibilidad y permite que el instrumento sea precurvado, lo que representa una ventaja al llevar al instrumento a conductos en regiones posteriores que son sin duda más difíciles de alcanzar.<sup>26</sup>

Además, esta aleación Gold combina la flexibilidad con la resistencia a la fatiga cíclica y torsional, mientras que es lo suficientemente rígida para

optimizar la eficiencia de corte de dentina, por ello, el instrumento llega a longitud de trabajo con mayor facilidad.



Flexibilidad de una lima WaveOne Gold.

**Fuente:** Soluciones Clínicas en Odontología, 2015.

**Autor:** Aranguren, José.

El tratamiento Gold proporciona una mayor seguridad de uso con una sensación táctil mejorada, así como una increíble capacidad de gestión de curvaturas complejas.

Según resultados obtenidos de varios test aplicados a WaveOne y WaveOne Gold, se menciona que este último es mucho más resistente al estrés torsional (53%), mayor resistencia a la fatiga cíclica (17,5%) y mayor flexibilidad (87%).<sup>25</sup>

- **Frecuencia Operatoria.**

Son necesarios los siguientes pasos para la instrumentación de conductos con sistema WaveOne Gold:

- Exploración de los tercios medio y cervical del conducto con LK 0,10.
- Glide Path hasta tercio medio del conducto previamente explorado.
- Elegir instrumento WaveOne Gold apropiado:
  - El 80% de los casos elegiremos la lima Primary 25/07.
  - En conductos muy estrechos y/o curvos elegiremos la Small 20/07.
  - Conductos amplios o cuando no consigamos calibrado apical con la Primary utilizaremos la Medium 35/06.

- Si el conducto es muy amplio usamos la lima Large 45/05.
- Preparar la entrada del conducto con la lima seleccionada (o también con lima SX de ProTaper Universal).
- Permeabilizar el conducto hasta apical con LK 0,10.
- Determinar la longitud de trabajo.
- Glide Path hasta la longitud de trabajo establecida.
- Instrumentamos a longitud de trabajo con la lima WaveOne Gold que se había seleccionado. Esta fase se realiza, ejerciendo presión leve por pocos segundos con dos o tres movimientos de entrada y salida, se limpia el instrumento, se irriga con NaOCl y se lubrica, se permeabiliza con LK 0,10, y se repite el proceso hasta llegar a longitud de trabajo.
- Una vez alcanzada la longitud de trabajo con la lima WaveOne Gold, se verifica el calibre apical con una lima manual.<sup>27</sup>

### 3.1.5. SISTEMA RECIPROC BLUE

En el año 2016 la empresa VDW, lanza la lima Reciproc Blue, que corresponde a la nueva generación o evolución del sistema Reciproc. Diseñado también para ser utilizado como instrumento único, VDW declara en su catálogo que Reciproc blue sólo requiere de un instrumento para la preparación del canal, haciendo con un instrumento el trabajo de una secuencia de instrumentación manual o de sistemas de giro continuo. Alude también a que la conformación lograda por estos instrumentos promueve una irrigación y obturación más eficientes, tanto con técnicas en frío como termoplásticas.<sup>28</sup>

#### a. Conicidad.

El sistema Reciproc blue está compuesto por tres instrumentos de características iguales a su antecesor:

- R25, con un diámetro de punta ISO 25 y una conicidad del 8%
- R40, con un diámetro de punta ISO 40 y una conicidad del 6%
- R50, con un diámetro de punta ISO 50 y una conicidad del 5%

La conicidad declarada corresponde solo a los 3 milímetros apicales, ya que ésta es variable y regresiva en el instrumento.

El mango de los instrumentos es de 11mm, mucho más corto que el de la mayoría de instrumentos y permite un acceso más fácil a los molares.

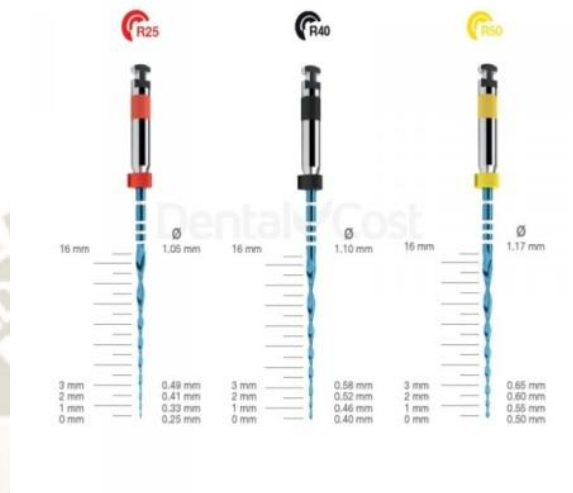


Fig.1 Instrumentos del sistema Reciproc Blue.<sup>29</sup>

### b. Diseño del instrumento

El diseño del instrumento es también una de las características que se mantiene, ya que ha sido especialmente desarrollado para el uso recíprocante.

Presenta una sección transversal en forma de S, la cual provee mínimo contacto radial y máximo espacio para favorecer la salida de detritus, presenta una punta inactiva que mantiene segura la forma y posición del foramen apical, presenta una distancia progresiva entre los bordes de corte para poder evacuar la limadura de dentina,<sup>30</sup> el diseño de los bordes cortantes y el material térmicamente mejorado proveen a estos instrumentos de una alta eficiencia de corte.<sup>31</sup>

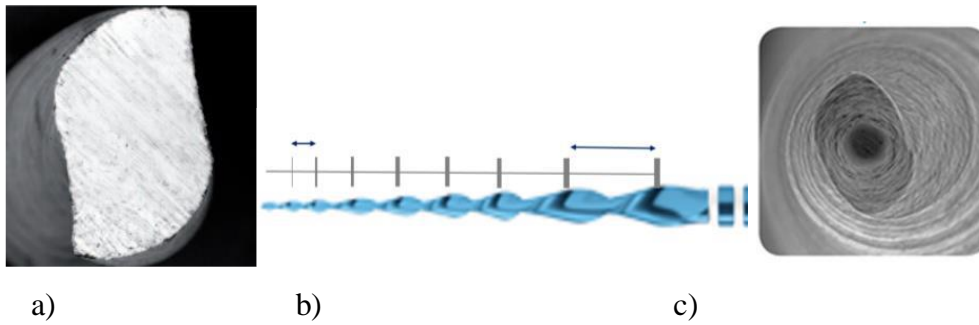


Fig.2 Diseño del instrumento Reciproc Blue48: a) Sección transversal en forma de “S”, b) Distancia progresiva entre los bordes de corte, c) Punta inactiva.

### c. Tratamiento térmico.

La diferencia entre las limas Reciproc y las limas Reciproc blue es la aleación mejorada de NiTi de la que están fabricadas estas últimas (Blue wire), ya que son sometidas a un innovador tratamiento termo mecánico, que modifica su estructura molecular; dándole al instrumento una resistencia aumentada a la fatiga cíclica, mayor flexibilidad, un mejor control de memoria y su característico color azul. En cuanto a la microdureza de ambos instrumentos, la Reciproc Blue mostró menos dureza superficial que la tradicionales limas M-Wire, esto puede indicar que el tratamiento termomecánico produce una aleación NiTi más suave y dúctil.<sup>32</sup>

### d. Frecuencia de uso.

El instrumento Reciproc Blue está diseñado para uso único, en un molar como máximo. Como todos los instrumentos de NiTi, estos deberían ser examinados durante el tratamiento, desechándolos si se evidencian signos de deformación (brillo, destornillamiento). Si el instrumento tiene aspecto de haberse doblado posterior a una curvatura fuerte, también debería desecharse. El fabricante declara que el beneficio del uso único se fundamenta en conveniencia y seguridad.

Los instrumentos vienen listos para utilizar, en blíster que vienen esterilizados, y al terminar de usarlos se desechan, por lo que el flujo de trabajo se hace más eficiente. Al no tener que limpiar ni esterilizar los instrumentos, se reducen los riesgos de contaminación al personal de la clínica y entre pacientes. Los instrumentos Reciproc Blue sufren la

expansión de sus mangos al ser autoclavados de esta manera la lima no puede volver a ser ajustada en el contra ángulo, impidiendo su reutilización y protegiendo al operador de la fatiga del material causada por el sobre uso.<sup>33</sup>

**e. Motor.**

Todos los motores de la VDW son compatibles con la Reciproc Blue (CONNECT Drive, o GOLD RECIPROC o SILVER).<sup>34</sup> Todos ellos trabajan con una velocidad de 300rpm y sus ángulos de rotación alterna son de 150°antihorario y 30° en el sentido horario.

**f. Preparación con reciproc blue.**

El modo de empleo para este sistema es el mismo que para el sistema Reciproc. Primero se confecciona un acceso en línea recta y se hace la determinación de longitud de trabajo. Luego se escoge el instrumento a utilizar, que se apreciará en la imagen radiográfica, pero principalmente la calibración previa del canal a la longitud de trabajo (LT):

\*Si llega pasivamente un instrumento ISO 30 a LT, el instrumento a elegir es el R50.

\*Si llega pasivamente un instrumento ISO 20 a LT, el instrumento a elegir es el R40.

\*Si llega pasivamente un instrumento ISO 10 a LT, el instrumento a elegir es el R25.

\*Si no se logra llegar a LT con el instrumento ISO 10 manual, o este solo llega a LT pre curvado, es indispensable realizar una negociación manual previo a la instrumentación con R25.<sup>35</sup> Después a esto, se irriga, permeabiliza el canal con un instrumento ISO 10 y comienza la instrumentación.

Este proceso está compuesto de ciclos donde se debe realizar tres “picoteos” (in-out), retirar el instrumento, limpiar los fillos, irrigar y permeabilizar el canal. Estos ciclos son repetidos las veces que sea necesario, hasta alcanzar la longitud de trabajo. Si a pesar de seguir estas indicaciones, no se logra llegar a LT producto de que el instrumento no avanza más, es importante no

forzar el instrumento, ya que la negociación en este escenario debe ser manual. Una vez resuelto el bloqueo, se puede volver a instrumentar con Reciproc blue. Cuando se alcanza la longitud de trabajo, se recomienda retirar de manera inmediata el instrumento del canal; de esta forma disminuye la posibilidad de transportar el mismo o producir alguna otra iatrogenia.

Finalmente, se puede instrumentar las paredes del canal con movimientos de cepillado, regularizando las paredes del canal y dándole una mayor conicidad a la preparación para favorecer el paso del irrigante y la posterior obturación. Los canales radiculares preparados con Reciproc Blue tienen una forma compatible con cualquier técnica de obturación.

Existen conos de gutapercha estandarizados con los instrumentos del sistema, que pueden ser utilizados tanto para técnicas de obturación en frío, como también para técnicas termoplásticas en conjunto con dispositivos de termo-compactación como el BeeFill.<sup>36</sup>

## 3.2 REVISIÓN DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

### 3.2.1 ANTECEDENTES NACIONALES.

**3.2.2.1. Título:** Estudio in vitro de la transportación apical y de las diferentes alteraciones tanto de la anatomía interna del conducto y del instrumento wave one 25.08 en conductos curvos simulados. Arequipa, 2012”

**Autor:** Falcón Vilca, Karen Amalia

**Fuente:** Biblioteca de la Universidad Católica Santa María de Arequipa.

**Resumen:** La presente investigación, tuvo como objetivo mostrar y analizar la transportación apical que puede producir el sistema Wave One (lima 25.08). También determinar las aberraciones que sufren tanto la lima y el conducto durante la instrumentación. Para lo cual se estableció un grupo (22 bloques de acrílicos). Cada bloque fue irrigado con azul de metileno previamente a la instrumentación. Una serie de imágenes fotográficas preoperatorias y postoperatorias fueron tomadas; y luego fueron superpuestas en el programa AutoCAD 2013, para poder evaluar la transportación apical que se producía. La cantidad de resina removida tanto de la pared interna y de

la pared externa del canal fue medida hasta el nivel de 7 mm desde el ápice, con un incremento de 1mm. Los resultados obtenidos a partir de la media de la cantidad de resina eliminada de la pared interna del canal fueron diferente de la de la pared externa del canal en los niveles 0 y 6-7 (mm). Sin embargo, no hubo diferencia en el cambio de la longitud de trabajo y el mantenimiento de la curvatura del canal. Durante la instrumentación se produjeron accidentes operatorios como la creación de escalones, apical Zip, bloqueos y la fractura de instrumentos. Dentro de las limitaciones de este estudio el instrumento Wave One 25.08 produjo una mayor transportación hacia la pared externa a nivel del foramen; los mayores índices de remoción de resina se produjeron a expensas del pared interna del conducto (nivel 6 y 7). La lima Wave One 25.08 ha demostrado poseer una mayor resistencia a la deformación a las estrías debido a su conformación con la aleación Ni Ti M-Wire. Sin embargo a partir del 4to uso se producía la fractura.<sup>37</sup>

3.2.2.2. **Título:** Efecto in vitro de los sistemas reciprocantes edgefile x1 y reciproc blue en la extrusión del barrillo dentinario durante la preparación de conductos radiculares de premolares inferiores en el laboratorio de biología molecular de la universidad católica de santa maría. Arequipa, 2017.

**Autor:** Choquehuanca Rodríguez, Daysi Katherine

**Fuente:** Biblioteca de la Universidad Católica Santa María de Arequipa.

**Resúmen:** La presente investigación tiene como objetivo evaluar la cantidad de barrillo dentinario extruido durante la instrumentación utilizando los sistemas reciprocantes EdgeFile X1 y Reciproc Blue. Se trabajó con un total de 36 premolares inferiores unirradiculares, con los cuales se conformaron tres grupos de estudio, dos grupos experimentales y un grupo control positivo, siendo 12 dientes por grupo. Los conductos radiculares de los grupos experimentales (Sistema reciprocante EdgeFile X1 y Reciproc Blue) fueron instrumentados de acuerdo a las instrucciones establecidas por el fabricante y el grupo control positivo tal como detalla la técnica Step-Back. El material extruido fue colectado en tubos eppendorf, los cuales fueron previamente pesados en una balanza analítica con una

precisión de 10-4gr; los tubos después de la instrumentación fueron colocados en una incubadora a 55°C por 5 días para la evaporación del elemento líquido, posterior a ello fueron pesados nuevamente. El peso en seco del barrillo dentinario extruido apicalmente fue dada por la diferencia entre el peso inicial del tubo y el peso final. El procesamiento y análisis de los datos recolectados generaron de manera concreta un hecho básico: Que hubo extrusión de barrillo dentinario en todos los grupos estudiados y en concordancia con el Post hoc de Tukey, se observó que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los sistemas EdgeFile X1 y Reciproc Blue ( $p > 0.05$ ). No obstante podemos clasificar las técnicas en orden creciente a la cantidad de extrusión de barrillo dentinario del siguiente modo: Reciproc Blue, EdgeFile X1. Concluyendo así que el sistema EdgeFile X1 y el sistema Reciproc Blue, tienen el mismo efecto, en la cantidad de barrillo dentinario extruido apicalmente.<sup>38</sup>

### 3.2.2. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.

**3.2.2.1 Título:** Barrillo dentinario extruidos apicalmente durante la Instrumentación endodoncia con Reciproc Blue, HyFlex EDM, y limas XP-endo Shaper Nickel-titanium

**Revista:** Journal of endodontic, mayo 2018.

**Autor:** Gülsab Uslu, DDS, MSc, Taha Özyürek, DDS, PhD, Koray Yılmaz, DDS, MSc, Mustafa Gündgar, DDS, PhD, y Gianluca Plotino, DDS, PhD.

**Fuente:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29550013>

**Resumen:** El propósito de este estudio fue investigar la cantidad de escombros extruidos apicalmente por Reciproc Blue (REC Blue; VDW, Munich, Alemania), HyFlex EDM (HEDM; Coltene / Whaledent, Altstätten, Suiza) y XP-endo Shaper (XPS; FKG Dentaire SA, La Chaux-de-Fonds, Suiza) durante la preparación del conducto radicular a temperatura corporal.

**Métodos.** Se asignaron aleatoriamente 60 dientes humanos premolares mandibulares de raíz única extraídos a 3 grupos ( $n = 20$ ). Los canales se instrumentaron con 1 de los siguientes instrumentos: REC Blue, HEDM o XPS. Los desechos extruidos apicalmente durante la instrumentación se

recogieron en tubos Eppendorf previamente pesados. Todos los procedimientos se realizaron a 35 ° C. La cantidad de desechos extruidos se calculó restando el valor del peso del aparato sin dientes del valor del peso posterior a la preparación. Los datos se analizaron mediante la prueba de Kruskal-Wallis a un nivel de significación del 5%.

Resultados. Todos los instrumentos probados causaron la extrusión de algunos escombros del agujero apical. XPS extruyó significativamente menos desechos del ápice que REC Blue ( $P < .05$ ). La diferencia entre el grupo HEDM y los otros grupos no fue significativa ( $P > .05$ ).

Conclusiones. Dentro de las limitaciones de este estudio in vitro, la cantidad de debris extruidos apicalmente registrada para los diferentes limas analizados fue Reciproc Blue, HyFlex HEDM y XP-endo shaper, con una diferencia estadística solo entre XPS y REC Blue.<sup>39</sup>

**3.2.2.2 Título:** Extrusión apical de debris con sistemas de instrumentación recíprocante con lima única y sistemas rotatorios de secuencia completa

**Revista:** Journal of endodontic, June 2012

**Autor:** Burklein Sebastian, Dr med dent, and Schafer Edgar, Prof Dr med dent

**Fuente:** <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.02.017>

**Resumen:** Introducción El propósito de este estudio in vitro fue para evaluar la cantidad de escombros extruidos apicalmente usando Instrumentos rotativos y alternativos de níquel-titanio sistemas. Métodos: ochenta mandibular humano central los incisivos fueron asignados aleatoriamente a 4 grupos ( $n = 20$  dientes por grupo). Los conductos radiculares fueron instrumentados de acuerdo con las instrucciones del fabricante utilizando el 2 sistemas alternativos de un solo archivo Reciproc (VDW, Munich, Alemania) y WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y los 2 rotativos de secuencia completa Mtwo (VDW, Munich, Alemania) y ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) instrumentos. Bidestilado se usó agua como irrigante. El apicalmente extruido los desechos se recolectaron en viales de vidrio prepesados utilizando El

método de Myers y Montgomery. Después de secar, el El peso medio de los escombros se evaluó con una microbalanza y analizado estadísticamente utilizando análisis de varianza y la prueba post hoc Student-Newman-Keuls. El tiempo requerido para preparar los canales con los diferentes instrumentos También fue grabado. Resultados: el recíproco los archivos produjeron significativamente más escombros en comparación con ambos sistemas rotativos ( $P < .05$ ). Aunque no estadísticamente se obtuvo una diferencia significativa entre los 2 instrumentos rotativos ( $P > .05$ ), el archivo único alternativo sistema Reciproc produjo significativamente más escombros en comparación con todos los demás instrumentos ( $P < .05$ ). Instrumentación fue significativamente más rápido usando Reciproc que con todos los demás instrumentos ( $P < .05$ ). Conclusiones: Bajo la condición de este estudio, todos los sistemas causaron extrusión apical de debris. Instrumentación rotativa de secuencia completa se asoció con menos extrusión de debris en comparación con el uso de archivo único alternativo sistemas.<sup>40</sup>



#### 4. HIPOTESIS.

**Dado que**, el sistema WAVE ONE GOLD presenta como una de sus características el paralelogramo descentrado con uno o dos puntos de contacto alternados.

**Es probable** que, el sistema WAVE ONE GOLD produzca más cantidad de debris de los conductos radiculares mesio vestibulares en molares inferiores que el sistema RECIPROC BLUE.





## PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

### 1. Técnica, Instrumentos y Materiales de Verificación

#### 1.1. Técnica

##### a. Precisión de la técnica

Se empleó la técnica de la **Observación Laboratorial** para recoger información de la variable respuesta “cantidad de debris extruido” después de realizar la instrumentación. En el laboratorio de la Universidad Católica Santa María.

##### b. Esquematización ó cuadro de coherencias

VARIABLE		INDICADORES	SUB - INDICADORES	TECNICA
VE <sub>1</sub>	SISTEMA (WAVE ONE GOLD)			
VE <sub>2</sub>	SISTEMA (RECIPROC BLUE)			
V. RESPUESTA	EXTRUSIÓN DE DEBRIS	CANTIDAD DE EXTRUSIÓN DE DEBRIS	- 0.01 gr - 0.005 gr - < 0.005 gr.	Observación. Laboratorial.

##### c. Procedimiento de la fase previa.

- Se seleccionó 24 conductos mesiovestibulares de raíces de molares inferiores, a los cuales se tomó radiografías vestíbulo lingual y mesio distal descartando cuando presenten calcificaciones o reabsorciones internas.
- Las 24 muestras se distribuyó aleatoriamente a los grupos (Wave One Gold y Reciproc blue), siendo de 12 para cada grupo y fueron enumeradas respectivamente.

**d. Instrumentación de conductos**

Los instrumentos utilizados fueron manuales y mecanizados que tuvieron un uso de 4 veces como máximo cada uno.

El motor utilizado fue VDW.SILVER de procedencia alemana, para ambos grupos de estudio.

Durante la instrumentación de los conductos radiculares mesiovetibulares en ambos grupos la irrigación se hizo a 2 mm de la longitud de trabajo, con 5 ml e agua destilada con ayuda de una aguja Navitip 30 de 21 mm. No se utilizó hipoclorito de sodio durante la irrigación para evitar que su cristalización influya en el peso del debris.

**e. Preparación del diente**

Todas las superficies de las raíces se limpiaron y alisados eliminando cálculos y restos de tejidos blandos con curetas periodontales y escobillas de profilaxis en baja rotación.

Para igualar las muestras se estandarizo la longitud de la raíz en 15 mm. Para lo cual se decorono los molares, además que nos permitió un punto de referencia más adecuado, después se realizó un cateterismo con la ayuda de una lima K #8 o #10 para verificar la permeabilidad del conducto, luego se irriego con 2 ml. de agua destilada, para después pasar a la lima K #15 y poder estandarizar los diámetros de los forámenes apicales, después se procedió a determinar la longitud de trabajo de cada raíz, con la ayuda de una lupa se verifico que la lima llegue hasta el foramen sin sobre pasarlo, después a esa medida se le resto 1 mm, siendo esa la longitud de trabajo, la cual fue anotada a una matriz de datos.

**f. Preparación del modelo**

Se utilizó un método similar al de Myers y Montgomery(1991) para evaluar la cantidad de extrusión de debris apicalmente, sin embargo una de las limitaciones fue reproducir los tejidos periapicales como también los ligamentos periodontales, sin embargo hubo estudios procurando simular la barrera biológica como el uso de espumas florales (Altundasar 2011), pero este método mostro algunos inconvenientes como la absorción del irrigante y el debris, por otro lado Lu(2013) utilizó 1.5% de agar gel, atribuyendo que éste tiene una densidad similar a los tejidos periapicales.

Posteriormente se preparó los tubos de Eppendorf realizando perforaciones en sus tapas para introducir las raíces mesiales de los molares inferiores, después se fijó raíz y la tapa con triz (cianocrilato) de esta manera también conseguir prevenir una probable filtración del agua destilada durante la irrigación, a su vez se introdujo una aguja de 30G en la tapas de los tubos de Eppendorf a un costado de la raíz y nos permita un equilibrio de presiones internas y externas, y no encontrar obstáculo de la extrusión del debris si se produjera, luego se pesó los tubos de Eppendorf tres veces cada uno en la balanza analítica con una precisión de  $10^{-4}$  gr. Para luego sacar el promedio de las tres mediciones como el peso final del tubo, luego se une la tapa con la raíz y la aguja al tubo de Eppendorf, para disminuir el contacto de la mano húmeda o con grasa que pueda cambiar el peso del debris extruido de forma significativa, después de estos procedimientos se realizó la instrumentación de los conductos radiculares.

**g. Instrumentación de los conductos.**

**Grupo de estudio 1: Wave One Gold sin Glide path.**

- Se irrigó la entrada del conducto con agua destilada.
- se exploró el conducto radicular con LK 0,10 según la necesidad.
- Se instrumentó con Wave One Gold Primary en tres picoteos hacia dentro y hacia afuera.
- Se sacó el instrumento, se limpió y observo su superficie.
- Se irriego y lubrico el conducto.
- Se recapitulo con LK 0,10.
- Se volvió a instrumentar con Wave One Gold Primary hasta alcanzar la longitud de trabajo (repetir los tres picoteos las veces que sean necesarias).
- Una vez que se calculó la longitud de trabajo con la lima Wave One Gold Primary, se verifico el calibre apical con una lima manual.

**Grupo de estudio 2: Reciproc Blue sin Glide path**

- Se irrigó la entrada del conducto con agua destilada.
- se exploró el conducto radicular con LK 0,10 según la necesidad.
- Se instrumentó con lima Reciproc Blue R25 en tres picoteos hacia dentro y hacia afuera.
- Se sacó el instrumento, se limpió y observo su superficie.
- Se irriego y lubrico el conducto.

- Se recapitulo con LK 0,10.
- Se volvió a instrumentar con Reciproc Blue R25 hasta alcanzar la longitud de trabajo (repetir los tres picoteos las veces que sean necesarias).
- Una vez que se calculó la longitud de trabajo con la lima Reciproc Blue R25, se verifico el calibre apical con una lima manual.

#### **h. Evaluación de la extrusión de Debris.**

Después de concluir la instrumentación se retiró la tapa unido con la aguja y la raíz del tubo Eppendorf; los posibles residuos adheridos a la superficie de la raíz se recogieron lavando la misma con 1ml de agua destilada dentro del tubo. Los tubos con el contenido de residuos se almacenaron en una incubadora a 55° C durante 5 días para la evaporación del elemento líquido, después de ello los tubos de Eppendorf se pesó de nuevo tres veces usando la misma balanza analítica que se usó en la primera pesada; para obtener el peso final de los tubos con el debris extruido.

El peso del debris extruido apicalmente se calculó restando el peso del tubo incluido el debris (ultima pesada) y el tubo vacío (peso inicial).

### **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**

FASE	VARIABLE DE INTERES	INDICADOR	ITEM
POST TEST	EXTRUSION DE DEBRIS	CANTIDAD DE EXTRUSION DE DEBRIS	1

**c. Modelo del instrumento:**

Será adjuntado en Anexos.

**1.2.2. Instrumentos Mecánico**

- Limas Wave One Gold 0.25
- Limas Reciproc Blue 0.25
- Limas K 10 Maillefer
- Limas K 15 Maillefer
- Sonda endodóntica
- Aspirador endodóntico
- Puntas Navitip 30G
- Balanza Analítica de precisión
- Motor VDW – SILVER.
- RVG
- Computadora
- Curetas periodontales.
- Raíces vestibulares de molares inferiores
- Disco metálico biactivo
- Escobilla para profilaxis
- Incubadora
- Jeringas descartables
- Lupa
- Micromotar de baja velocidad
- Piedras de diamante de fisura

- Pieza de mano de alta velocidad
- Regla endodóntica
- Tubos Eppendorf

### 1.2.3. Materiales

- Agua destilada
- Barbijo
- Triz (cianocrilato)
- Guantes descartables
- Campos descartables
- Materiales de escritorio
- Vasos descartables

## 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 UCSM.

### 2.2 Ubicación Temporal

La presente investigación se llevó a cabo en el año 2019 entre los meses de Enero a Setiembre.

### 2.3 Unidades de Estudio

#### 2.3.1 Opción

Se optó por la opción de Grupos.

#### 2.3.2 Identificación de los grupos

**GE1:** Wave One Gold

**GE2:** Reciproc Blue

### 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 los conductos radiculares permeables en toda la longitud.
- Molares que radiográficamente evidencien todo el conducto radicular
- Molares con conductos mesiovestibulares terminando con forámenes separados.

##### 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, o fracturas.
- 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 se asignaron a cada grupo aleatoriamente.

### 2.3.5 Tamaño de cada grupo:

$$n = \frac{[z\alpha \sqrt{2 P(1-P)} + z\beta \sqrt{P1(1-P1) + P2(1-P2)}]^2}{(P1-P2)^2}$$

Datos

**P2:** (Tamaño del efecto esperado del sistema Reciproc blue): **0.50**

**P1-P2:** (Diferencia esperada): **0.40**

$$P1: P2 + (P1-P2) = 0.50 + (0.40) = 0.90$$

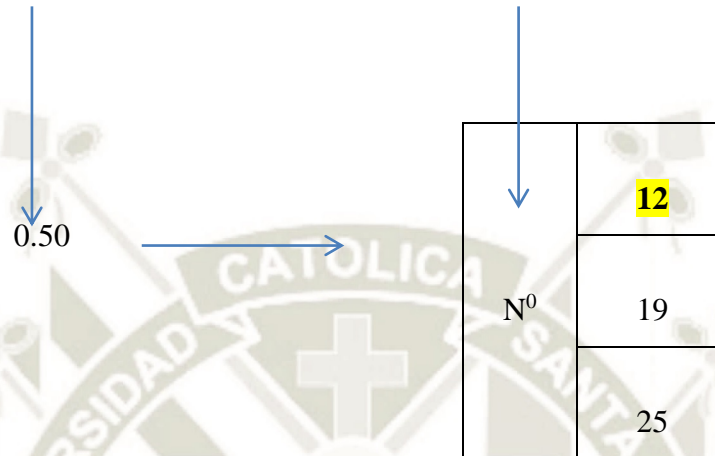
$$\alpha : 0.05$$

$$\beta : 0.20$$

Cruce de valores en la tabla (ver tabla en anexo)

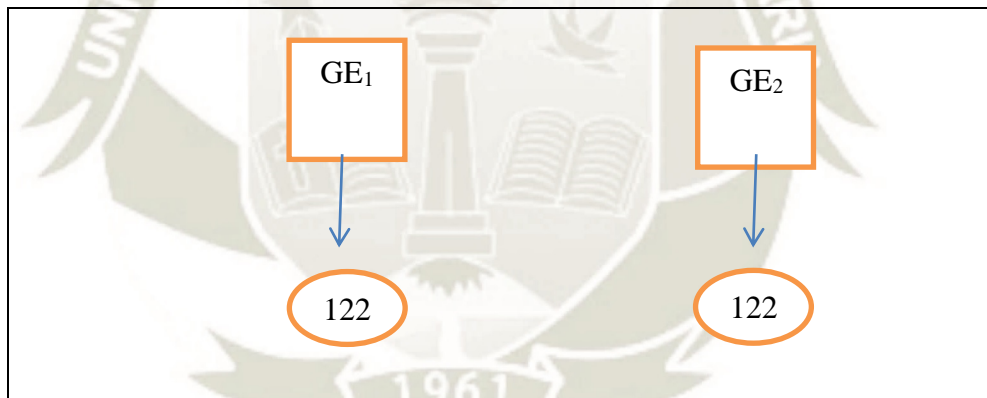
$P_2$

$P_1 - P_2 : 0.40$



	12
$N^0$	19
	25

### 2.3.6 Formación de los grupos.



## 3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 3.1 Organización

- Se pidió autorización a la Facultad de Odontología para realizar la investigación.
- Se Coordinó con el encargado de laboratorio de la UCSM.
- Se preparó las unidades de estudio.
- Se realizó prueba piloto.

### 3.2 Recursos

#### a. Recursos Humanos

**Investigador:** C.D. Fredy Albino Tejada Domínguez.

**Asesor:** Dr. Javier Lucho Valero Quispe

#### b. Recursos Físicos

Se dispuso del ambiente del laboratorio de la UCSM.

#### c. Recursos Económicos

El presupuesto para la recolección fue autofinanciado por el investigador.

## 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° 23.

#### 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 codifico las variables e indicadores acorde al paquete estadístico.

**b.3. Tabulación:** Se elaboró tablas de doble entrada.

**b.4. Graficación:** Se confecciono 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 MEDIDA	ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS	PRUEBA ESADISTICA
Capacidad de conformación	Cuantitativo	De proporción	Medidas de tendencias Central y de Variabilidad	T de Student

5. **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES INVESTIGATIVAS.**

ACTIVIDADES	2019								
	E	F	M	A	M	J	J	A	S
Elaboración del proyecto de investigación	X	X							
Presentación del proyecto de investigación			X						
Aprobación del proyecto de investigación			X						
Trabajo de campo				X	X				
Trabajo de gabinete						X			
Preparación del borrador de tesis							X		
Presentación del Borrador de tesis							X		
Corrección de observaciones presentación de informe final								X	
Sustentación de tesis									X



**TABLA N° 1**

**EFICACIA DEL SISTEMA WAVE ONE GOLD EN LA EXTRUSIÓN DEL  
DEBRIS DURANTE LA PREPARACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES  
MESIO-VESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES**

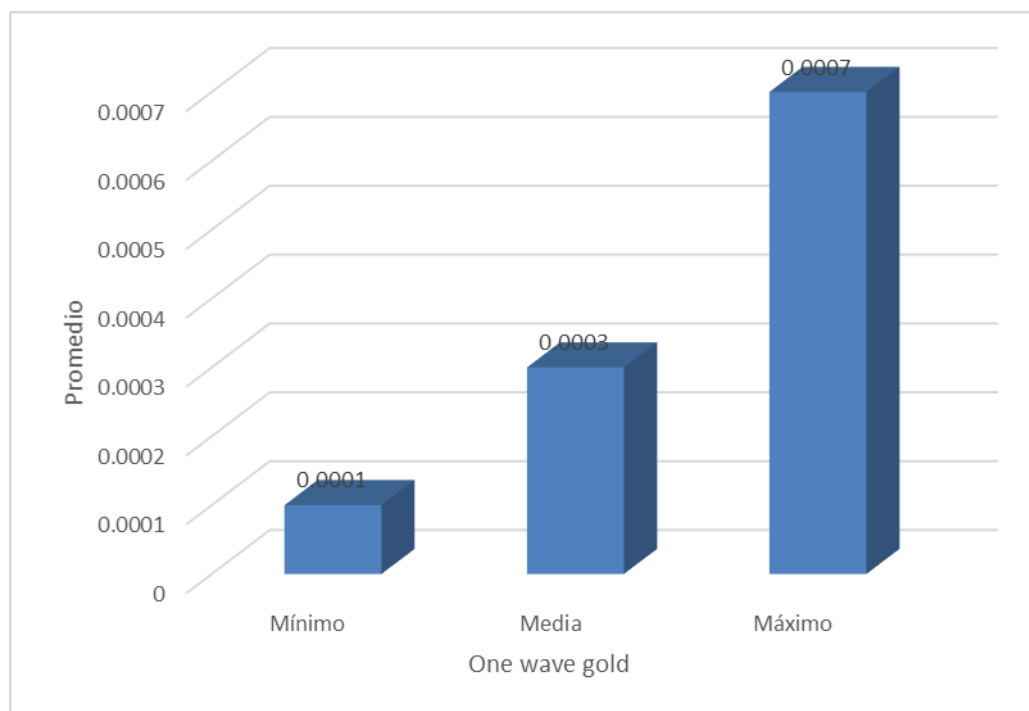
<b>Extrusión de debris</b>	<b>WAVE ONE GOLD</b>
<b>Media</b>	0,0003
<b>Varianza</b>	0,0002
<b>Desviación</b>	0,0000
<b>Máximo</b>	0,0007
<b>Mínimo</b>	0,0001
<b>TAMAÑO</b>	12

**Fuente:** Matriz de registro y control.

La Tabla N°. 1 muestra la media aritmética en gramos de la extrusión de debris del grupo experimental Wave One Gold. Se aprecia que el Wave One Gold extruyó un promedio de 0.0003gr de debris fuera del foramen apical.

GRÁFICO N° 1

**EFICACIA DEL SISTEMA WAVE ONE GOLD EN LA EXTRUSIÓN DEL  
DEBRIS DURANTE LA PREPARACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES  
MESIO-VESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES**



**Fuente:** Matriz de registro y control.

TABLA N° 2

**EFICACIA DEL SISTEMA RECIPROC BLUE EN LA EXTRUSIÓN DEL DEBRIS  
DURANTE LA PREPARACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES MESIO-  
VESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES**

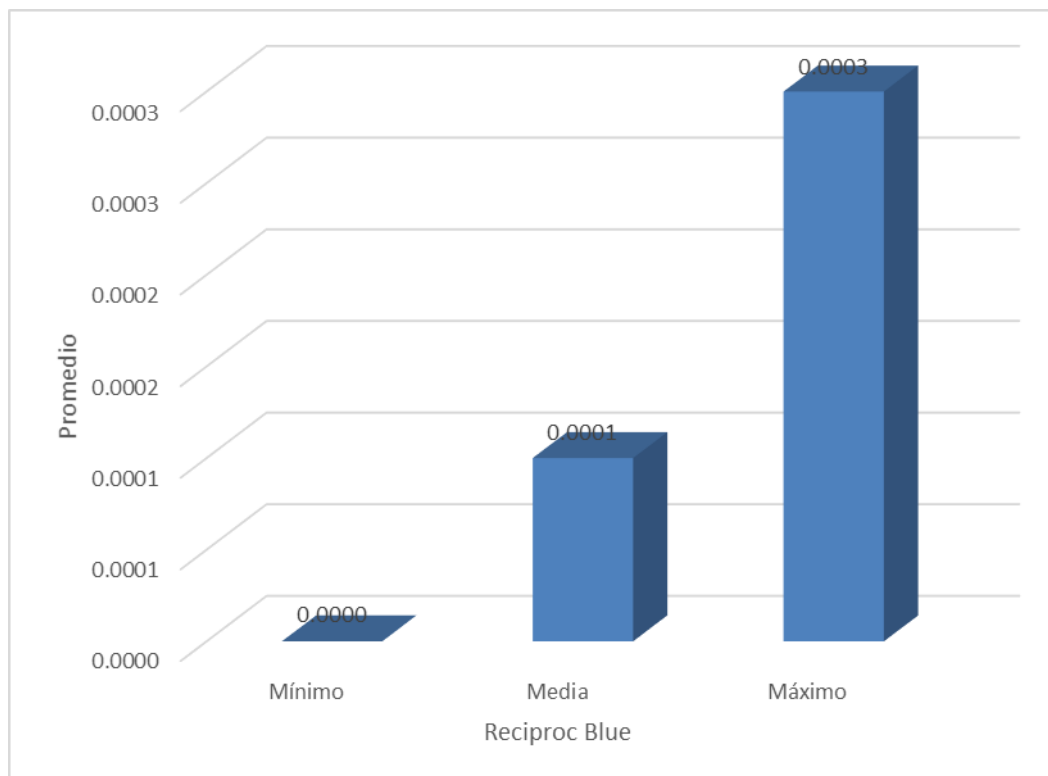
<b>Extrusión de debris</b>	<b>Reciproc Blue</b>
<b>Media</b>	0,0001
<b>Varianza</b>	0,0001
<b>Desviación</b>	0,0000
<b>Máximo</b>	0,0003
<b>Mínimo</b>	0,0000
<b>TAMAÑO</b>	12

**Fuente:** Matriz de registro y control.

La Tabla N°. 1 muestra la media aritmética en gramos de la extrusión de debris de los grupos experimentales Reciproc blue. Se aprecia que el Reciproc blue extruyó un promedio de 0.0001gr de debris fuera del foramen apical.

GRÁFICO N° 2

**EFICACIA DEL SISTEMA RECIPROC BLUE EN LA EXTRUSIÓN DEL DEBRIS  
DURANTE LA PREPARACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES  
MESIOVESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES**



**Fuente:** Matriz de registro y control.

TABLA N° 3

**ESTADÍSTICOS DE LA CANTIDAD DE EXTRUSIÓN DE DEBRIS SEGÚN EL  
SISTEMA RECIPROCANTE**

<b>Extrusión de debris</b>	<b>WAVE ONE GOLD</b>	<b>Reciproc blue</b>
<b>Media</b>	0,0003	0,0001
<b>Varianza</b>	0,0002	0,0001
<b>Desviación</b>	0,0000	0,0000
<b>Máximo</b>	0,0007	0,0003
<b>Mínimo</b>	0,0001	0,0000
<b>TAMAÑO</b>	12	12

**Fuente:** Matriz de registro y control.

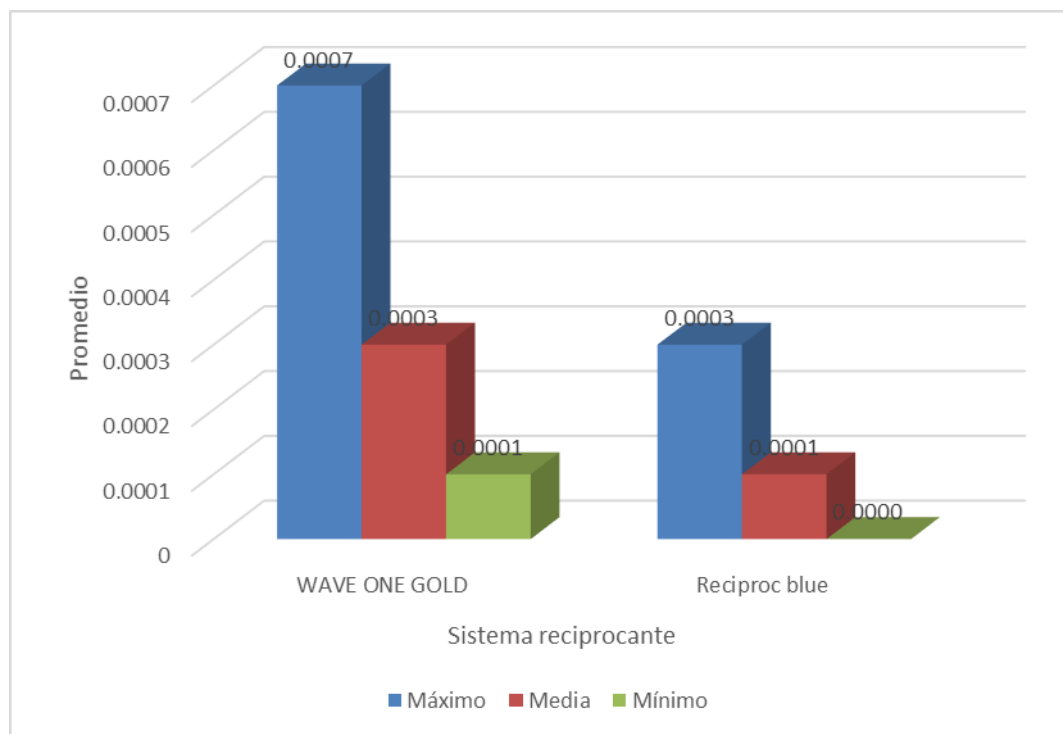
t=3.15      P<0.05      **P=0.01**

La Tabla N°. 3 según la prueba de t de student (t=3.15) muestra las medias aritméticas en gramos de la extrusión de debris de los grupos Reciproc Blue y Wave One Gold presentaron diferencia estadística significativa (P<0.05).

Asimismo, se observa que el Reciproc Blue fue el que extruyó menos cantidad de debris fuera del foramen apical con una media de 0.0001 gr, mientras que el Wave One Gold extruyó una media de 0.0003gr.

### GRÁFICO N° 3

#### ESTADÍSTICOS DE LA CANTIDAD DE EXTRUSIÓN DE DEBRIS SEGÚN EL SISTEMA RECIPROCANTE



**Fuente:** Matriz de registro y control.

## DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos en ésta investigación; al ser comparados los sistemas reciprocantes Wave One Gold y Reciproc Blue no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la extrusión de debris según la prueba de t de student ( $t=3.15$ ); no obstante en el análisis descriptivo Reciproc Blue mostró la menor cantidad de extrusión de debris (0.0001 gr.), este hecho puede deberse a la sección transversal en forma de “S” de Reciproc Blue, la misma que le da al instrumento un pequeño diámetro del núcleo y solo dos cuchillas de corte y mayor profundidad de sus espiras promoviendo suficiente espacio para la remoción de debris hacia el tercio coronal, otra de las particularidades de este sistema es que presenta ángulos helicoidales y pitch variables, con las espiras más separadas unas de otras a medida que se avanza hacia el mango del instrumento, por lo tanto menor número de espiras, lo que permite una mejor remoción de detritos hacia coronal. Los resultados hallados en la investigación no concuerdan con Gülşah (2018), en su investigación titulada “Extrusión apical de debris durante la instrumentación del conducto radicular con limas de níquel-titanio Reciproc Blue, HyFlex EDM y XP-endo Shaper” indicó que Reciproc Blue extruyó más barrillo dentinario comparado con las limas XPS, esto puede deberse a que la comparación que hizo en su investigación fue con limas rotatorias vs. lima reciprocantes, resultados similares a los de Bürklein y col. en el año 2012, quienes en el estudio titulado “Extrusión apical de desechos con sistemas de instrumentación reciprocante con lima única y sistemas rotatorios de secuencia completa” siendo los sistemas reciprocantes, Wave One y Reciproc, y los sistemas rotatorios, Mtwo y Protaper; reportaron que los sistemas reciprocantes, pueden causar más extrusión de debris que los sistemas rotatorios. Así mismo Falcón Vilca en el año 2012 en su “Estudio in vitro de la transportación apical y de las diferentes alteraciones tanto de la anatomía interna del conducto y del instrumento Wave One 25.08 en conductos curvos simulados” concluyó que luego de analizar los resultados podemos afirmar que si hubo transportación apical, ya que se pudo observar un desgaste de la curvatura externa y en consecuencia un enderezamiento del canal. Los valores de desgaste a nivel del foramen en la pared externa del conducto fueron la media 0.0020 mm y el máximo 0.0043mm; Dentro de las limitaciones de los estudios in vitro está el no poder reproducir los tejidos periapicales vitales como el ligamento periodontal; por lo tanto, los resultados de los mismos deben ser cuidadosamente correlacionados con condiciones clínicas reales ya que la presencia de los tejidos periapicales in vivo sirven como barrera biológica y ésta puede

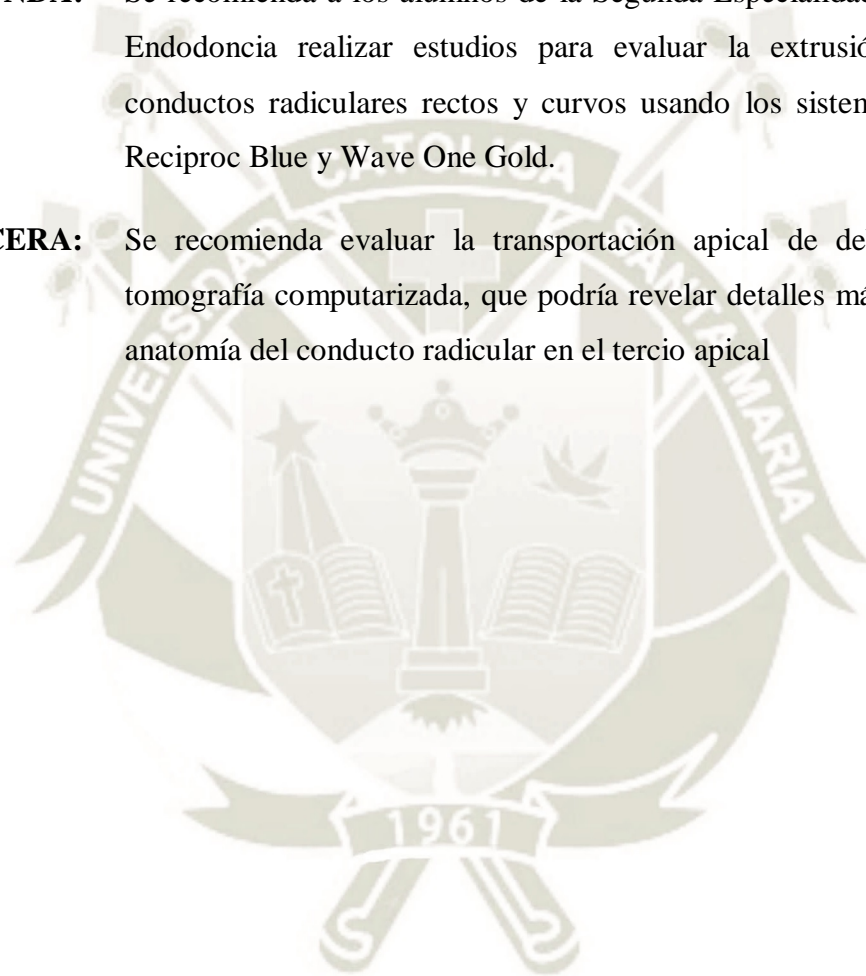
contrarrestar en cierto grado la extrusión apical de desechos y soluciones de irrigación; así como una patología periapical puede facilitar la extrusión del material más allá del foramen apical. Finalmente cabe decir que la existencia de tanta variedad de limas, es porque ninguna lima es perfecta pero seguramente esto dependerá de lo que cada uno vaya buscando. Antes de escoger un sistema de limas, el profesional debería probarlos, para hacer una correcta elección. Nuevos sistemas seguirán siendo introducidos donde cada uno presentará diferentes características geométricas, pero ya es difícil innovar. Nuevos sets de limas con geometrías diferentes dentro de los mismos juegos de limas aparecen en el mercado. Ahora lo que queda es variar la geometría dentro de una misma lima y esto ya es el presente. Los resultados de esta investigación son similares a los encontrados por Choquehuanca (2017); en su investigación titulada “Efecto in vitro de los sistemas reciprocantes Edgefile x1 y Reciproc Blue en la extrusión del barrillo dentinario durante la preparación de conductos radiculares de premolares inferiores en el laboratorio de biología molecular de la universidad católica de santa maría. Arequipa, 2017” siendo El sistema Reciproc Blue extruyo un promedio de 0.0001gr de barrillo dentinario durante la preparación de conductos radiculares de premolares inferiores. Y el sistema EdgeFile X1 extruyo un promedio de 0.0002gr de barrillo dentinario. No hay diferencia estadísticamente significativa entre ambos sistemas reciprocantes ( $p > 0.05$ )

## CONCLUSIONES

- PRIMERA:** El sistema Wave One Gold extruyó un promedio de 0.0003gr de debris durante la preparación de conductos radiculares mesio-vestibulares en molares inferiores.
- SEGUNDA:** El sistema Reciproc Blue extruyó un promedio de 0.0001gr de debris durante la preparación de conductos radiculares mesio-vestibulares en molares inferiores.
- TERCERA:** No existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos sistemas reciprocantes ( $P>0.05$ )
- CUARTA:** Contrastando los resultados obtenidos, la hipótesis formulada se acepta la hipótesis alterna, ya que, aunque la diferencia no es estadísticamente significativa si se observa que el sistema WAVE ONE GOLD extruyó mayor cantidad de debris que el sistema RECIPROC BLUE de los conductos radiculares mesio vestibulares en molares inferiores.

## RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Se recomienda a los alumnos de la Segunda Especialidad de Cariología y Endodoncia realizar más estudios del sistema Wave One Gold y Reciproc Blue en relación a la extrusión de debris con otros instrumentos disponibles del mercado.
- SEGUNDA:** Se recomienda a los alumnos de la Segunda Especialidad de Cariología y Endodoncia realizar estudios para evaluar la extrusión de debris en conductos radiculares rectos y curvos usando los sistemas reciprocantes Reciproc Blue y Wave One Gold.
- TERCERA:** Se recomienda evaluar la transportación apical de debris mediante la tomografía computarizada, que podría revelar detalles más propicios de la anatomía del conducto radicular en el tercio apical

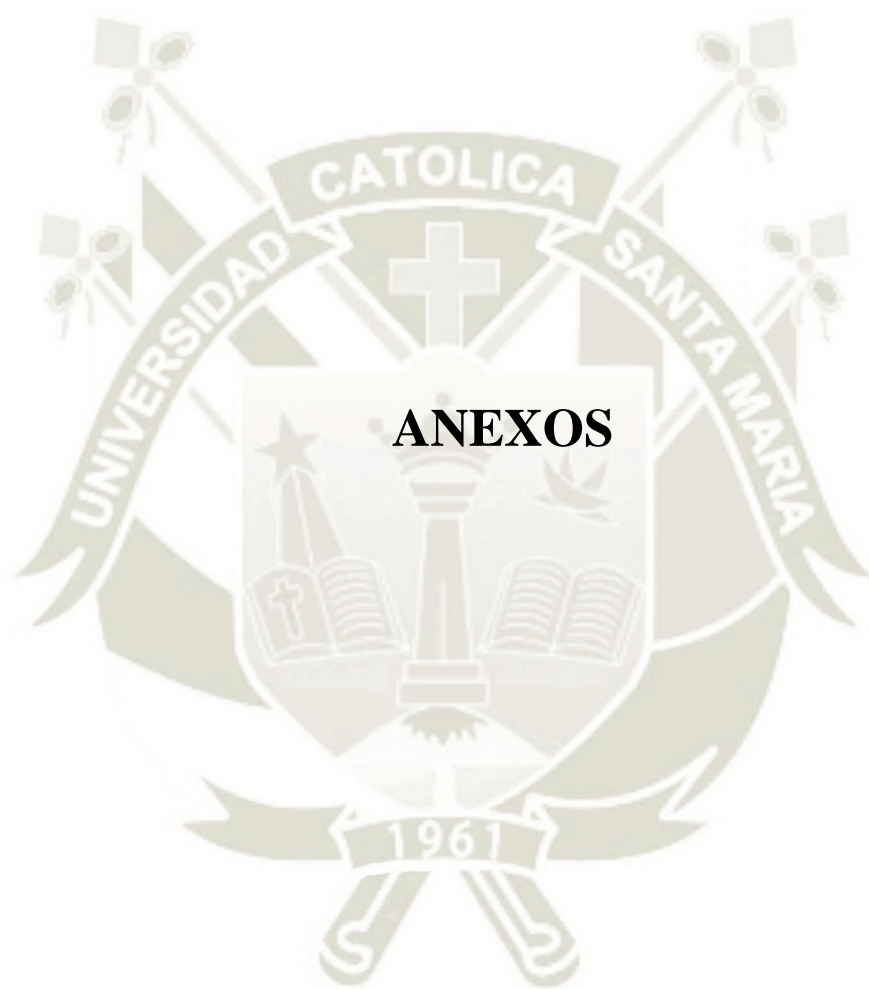


## BIBLIOGRAFIA

1. Mario Roberto, Leonardo “Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares, principios técnicos, biológicos vol. 1 y 2. Sao Paulo, Artes Médicas 2005.
2. Villena Martínez, Hernán. Endodoncia. Pulpectomía. Manual de procedimientos clínicos. Tercera Edición. Fauno Editores S.A. Perú, 2008.
3. Mahmoud Torabinejad, Richard. Endodoncia. E. Walton. Elsevier Medical. España, 2009.
4. Cassim I, Van Der Vyver PJ. The importance of glide path preparation in endodontics; a consideration of instruments and literature. SADJ. 2013 August; 68(7): p. 322-327.
5. Uribe J, Priotto EG, Cabral JR: Restauraciones para amalgama. Planificación operatoria y preparaciones cavitarias. En: Uribe J: Operatoria dental. Ciencia práctica. Madrid, Ediciones Avances Médico-Dentales, 1990: 99- 100.
6. Seltzer, Samuel. Naidorf, Irving. *Flare-ups in Endodontics: I. Etiological Factors*. Journal of Endodontics. 11 (11). 472-78. 1985.
7. Siqueira, J. *Microbial causes of endodontic flare-ups*. International Endodontics Journal. 36. 453-63. 2003.
8. Ferraz, Cezar et al. *Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques*. International Endodontics Journal; 34. 354-8. 2001
9. Azar, Nasim. *Apically-extruded debris using the ProTaper system*. Australian Endodontics Journal; 31. 21-3. 2005.
10. Tinaz, Ali et al. *The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion*. Journal of Endodontics; 31: 533-5. 2005.
11. Raghavendra, Srinidhi. *Endodontic management of maxillary first molar with seven root canals diagnosed using cone beam computed tomography scanning*. Indian Journal of Dentistry 5. 152-6. 2014.
12. Yost, Ross et al. *Evaluation of 4 Different Irrigating Systems for Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite*. Journal of Endodontics. 41(9). 1530-34. 2015.
13. PARIROKH, Masoud et al. *Comparison of the Effect of Various Irrigants on Apically Extruded Debris after Root Canal Preparation*. Journal of Endodontics. 38(2). 196-99. 2012.

14. Vande Visse, Jack. *Effect of irrigation on the production of extruded material at the root apex during instrumentation.* Journal of Endodontics. 1(7).245.1975.
15. WALIA, Harmet et al. *An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files.* Journal of Endodontics.14 (7).346–51. 1988.
16. BEESON, T.et al. *Comparison of debris extruded apically in straight canals: conventional filing versus Profile.04 Taper Series 29.*Journal of Endodontics 24(1).18–22. 1998.
17. Leonardo, Mario Roberto. *Sistemas Rotatorios en Endodoncia. Instrumentos de Níquel Titanio.* Editorial Artes Médicas, Barcelona, 2002. p.3.
18. Beer, Rudolf. Baumann, Michael. *Endodoncia. Segunda Edición.* Editorial Masson. Barcelona, 2008. p.139.
19. Evelyn SA, Universidad Peruana Cayetano Heredia, “Sistemas Rotatorios EN Endodoncia” Lima- Perú 2010. Citado 16 Ene 2019, disponible en: <http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/EvelynPatriciasantosarias.pdf>
20. PAZ, Marcela. *Seminario de Aleaciones de Níquel Titanio en Endodoncia.* Valparaíso, 2013. p.29
21. Calderon Gutierrez, Ana Karen. Solis Soto, Juan Manuel. *Importancia del uso de instrumentos Ni Ti en Endodoncia.* Revista Endodoncia Actual. 10(1).14-20. 2015. p.18
22. Yared, G. *Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations.* International Endodontics Journal.41 (4).339-44. 2008
23. Plotino et al. *Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments.* International Endodontic Journal. 45(7). 614–618. 2012.
24. De-Deus, Gustavo et al. *Assessment of apically extruded debris produced by the single-file ProTaper F2 technique under reciprocating movement.* Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.110 (3): 390-4. 2010.
25. Aranguren J. *Wave One Gold, Surfea el conducto radicular con confianza.* SCO. 2015 May;(3).
26. Grande NM, Plotino G, Aly Ahmed HM, Cohen S, Bukiet F. *Endodontic Practice US.* [Online].; [cited 2018 Nov 11. Available from: <https://www.endopracticeus.com/ce-articles/reciprocating-movement-endodontics/>.

27. Alberdi J. Blog de la Cátedra de Endodoncia USAL/AOA. [Online].; [cited 2018 Nov 15. Available from: <http://endodonciaargentina.blogspot.com/2018/07/wave-one-gold-casos-clinicos-dr-jorge.html>.
28. VDW GmbH. Reciproc Blue user guide. Munich Germany (p. 9). 2018
29. VDW GmbH. Reciproc Blue user guide. Munich Germany (p. 9). 2018
30. VDW GmbH. Reciproc Blue user guide. Munich Germany (p. 10). 2018
31. PLOTINO et al. Cutting Efficiency of Reciproc and WaveOne Reciprocating Instruments. *Journal of Endodontics*. 4(8), 1228-1230. 2014.
32. De Deus et al. Blue Thermomechanical Treatment Optimizes Fatigue Resistance and Flexibility of the Reciproc Files. *Journal of Endodontics*. 43(3), 462-466.2017.
33. VDW GmbH. Reciproc Blue user guide. Munich Germany (p.11). 2018
34. VDW GmbH. Reciproc Blue user guide. Munich Germany (p.13). 2018
35. Yañez Braun, Andres. *Canal Abierto SECH*.N° 35.Pg.17.2017
36. Yañez Braun, Andres. *Canal Abierto SECH*.N° 35.Pg.18.2017
37. Falcón Vilca, Karen Amalia. Estudio in vitro de la transportación apical y de las diferentes alteraciones tanto de la anatomía interna del conducto y del instrumento wave one 25.08 en conductos curvos simulados. 2013.
38. Choquehuanca Rodriguez, Daysi K. Efecto in vitro de los sistemas reciprocantes edgfile x1 y reciproc blue en la extrusión del barrillo dentinario durante la preparación de conductos radiculares de premolares inferiores en el laboratorio de biología molecular de la universidad católica de santa maría. 2018.
39. Gülsab Uslu et al. Apically Extruded Debris during Root Canal Instrumentation with Reciproc Blue, HyFlex EDM, and XP-endo Shaper Nickel-titanium Files. First published: May 2018, *Journal of endodontic*, 2018.  
  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30091141>. Cita. 28/10/2018.
40. Burklein Sebastian, Dr med dent, and Schafer Edgar, Prof Dr med dent. Apically Extruded Debris with Reciprocating Single-File and Full-sequence Rotary Instrumentation Systems June 2012, Volume 38. *Journal of endodontic*, 2012.  
  
<https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.02.017>



ANEXO N.- 1

Ficha de Observación Laboratorial

ENUNCIADO: “EFICACIA IN VITRO DE DOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN RECIPROCANTE *WAVE ONE GOLD* Y *RECIPROC BLUE* EN LA EXTRUSION DEL DEBRIS DURANTE LA CONFORMACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES MESIOVESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES, AREQUIPA 2019”

1. Sistema de instrumentación recíprocante Wave One Gold.
2. Sistema de instrumentación Recíprocante Reciproc Blue.

Unidad de Estudio				
Peso final del tubo				
Peso inicial del Tubo				
Diferencia				

Unidad de Estudio				
Peso final del tubo				
Peso inicial del Tubo				
Diferencia				

Unidad de Estudio				
Peso final del tubo				
Peso inicial del Tubo				
Diferencia				

ANEXO N.- 2

Matriz de registro y control

PROBLEMA: “EFICACIA IN VITRO DE DOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN RECÍPROCANTE *WAVE ONE GOLD* Y *RECIPROC BLUE* EN LA EXTRUSIÓN DEL DEBRIS DURANTE LA CONFORMACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES MESIOVESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES, AREQUIPA 2019”

Unidad de estudio	GRUPO	LT(mm)	Peso final del tubo (gr)	Peso inicial del tubo (gr)	Extrusión de barrillo dentinario
1	Wave One Gold	15 mm	0.7102	0.7095	0.0007
2	Wave One Gold	14 mm	0.7156	0.7155	0.0001
3	Wave One Gold	15 mm	0.7278	0.7276	0.0002
4	Wave One Gold	15 mm	0.7280	0.7275	0.0005
5	Wave One Gold	14 mm	0.7229	0.7225	0.0004
6	Wave One Gold	15 mm	0.7181	0.7177	0.0004
7	Wave One Gold	14 mm	0.7165	0.7163	0.0002
8	Wave One Gold	14 mm	0.7074	0.7070	0.0004
9	Wave One Gold	15 mm	0.7225	0.7223	0.0002
10	Wave One Gold	15 mm	0.7107	0.7106	0.0001
11	Wave One Gold	15 mm	0.7144	0.7138	0.0006
12	Wave One Gold	15 mm	0.7229	0.7227	0.0002
13	Reciproc Blue	14 mm	0.7225	0.7224	0.0001
14	Reciproc Blue	14 mm	0.7051	0.7050	0.0001
15	Reciproc Blue	15 mm	0.7168	0.7166	0.0002
16	Reciproc Blue	14 mm	0.7225	0.7222	0.0003
17	Reciproc Blue	14 mm	0.7225	0.7223	0.0002
18	Reciproc Blue	15 mm	0.7260	0.7260	0.0000
19	Reciproc Blue	15 mm	0.7198	0.7197	0.0001
20	Reciproc Blue	15 mm	0.7227	0.7229	0.0000
21	Reciproc Blue	14 mm	0.7063	0.7062	0.0001
22	Reciproc Blue	15 mm	0.7123	0.7124	0.0001
23	Reciproc Blue	15 mm	0.7301	0.7300	0.0001
24	Reciproc Blue	15 mm	0.7116	0.7113	0.0003

ANEXO N.- 3

TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA ESTUDIOS ANALITICOS Y  
EXPERIMENTALES DE VARIABLES DICOTONICAS

Tamaño de la muestra por grupo para comparar dos proporciones

Cifra superior :  $\alpha = 0.05$  (unilateral) ó  $\alpha = 0.10$  (bilateral);  $\beta = 0.20$


Cifra intermedia :  $\alpha = 0.025$  (unilateral) ó  $\alpha = 0.05$  (bilateral);  $\beta = 0.20$

Cifra inferior :  $\alpha = 0.025$  (unilateral) ó  $\alpha = 0.05$  (bilateral);  $\beta = 0.10$

P1 ó P2 (el menor de los dos)*	Diferencia esperada entre P1 y P2									
	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
0.05	342	110	59	38	27	21	17	13	11	9
	434	140	75	49	35	27	21	17	14	12
	581	187	100	65	46	35	28	22	19	15
0.10	530	156	78	48	33	25	19	15	12	10
	685	199	99	62	43	31	24	19	16	13
	913	266	133	82	56	42	32	25	21	17
0.15	712	197	95	57	38	28	21	16	13	11
	904	250	120	72	49	35	27	21	17	14
	1210	334	161	96	65	47	35	28	22	18
0.20	860	231	108	64	42	30	23	17	14	11
	1093	293	138	81	54	38	29	22	18	14
	1462	392	184	108	72	51	38	29	23	19
0.25	984	258	119	69	45	32	24	18	14	11
	1249	328	152	88	58	41	30	23	18	14
	1672	439	203	117	77	54	40	30	24	19
0.30	1083	280	128	73	47	33	24	15	14	11
	1375	356	162	93	60	42	31	23	18	14
	1840	476	127	124	80	56	41	31	24	19
0.35	1157	295	133	75	48	33	24	18	14	11
	1469	375	169	96	61	42	31	23	18	14
	1966	502	226	128	82	56	41	30	23	18
0.40	1206	305	136	76	48	33	24	17	13	10
	1532	387	173	97	61	42	30	22	17	13
	2050	518	231	129	82	55	40	29	22	17
0.45	1231	308	136	75	47	32	23	16	12	9
	1563	387	173	96	60	41	29	21	16	11
	2092	518	231	128	80	54	38	28	21	15
0.50	1231	305	133	73	45	30	21	12	11	-
	1563	387	160	93	58	35	27	19	14	-
	2092	518	226	124	77	51	35	25	19	-
0.55	1206	295	128	69	42	28	19	13	-	-
	1532	375	162	88	54	35	24	17	-	-
	2050	502	217	117	72	47	32	22	-	-

ANEXO N.- 4

CONSTANCIA DE LABORATORIO

  
*Universidad Católica de Santa María*  
☎ (51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350  
AREQUIPA - PERU

---

**ORDEN DE USO DE LABORATORIO**

UCSM-COORD.LAB N° : 030-COOR. LAB. – 2019

EXPEDIENTE : 2019000022182

TEJADA DOMINGUEZ FREDY ALBINO

---

Arequipa, 2019 junio 17

Pase a los Asistentes de Laboratorio:

*Sra Janet Neyra y Marcos Vargas*

---

Se autoriza el uso del Laboratorio, *H-302*  
Al señor indicado, a fin de desarrollar su proyecto de Tesis "EFECTO IN VITRO DE DOS SISTEMAS DE INSTRUMENTACION RECIPROCANTE WAVE ONE GOLD Y RECIPROC BLUE EN LA EXTRUSION DEL BARRILLO DENTINARIO DURANTE LA CONFORMACION DE CONDUCTOS RADICULARES MESIOVESTIBULARES EN MOLARES INFERIORES AREQUIPA 2019", previa coordinación de horario.

Desde *28-06-2019* ..... Hasta *28-07-2019*  
Horario: *Viernes 17.00-20.00* ..... *Sabado 10.00-12.00*

Atentamente,

JMZS/CLyG  
Rtr

*J. Zambrano*  
Dra. JESÚS MARÍA ZAMBRANO SALAS DE CALLE  
COORDINADORA DE LABORATORIOS  
Y GABINETES  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

*Re a bido*  
*red*

ANEXO N.- 5

SECUENCIA DE FOTOGRAFÍAS

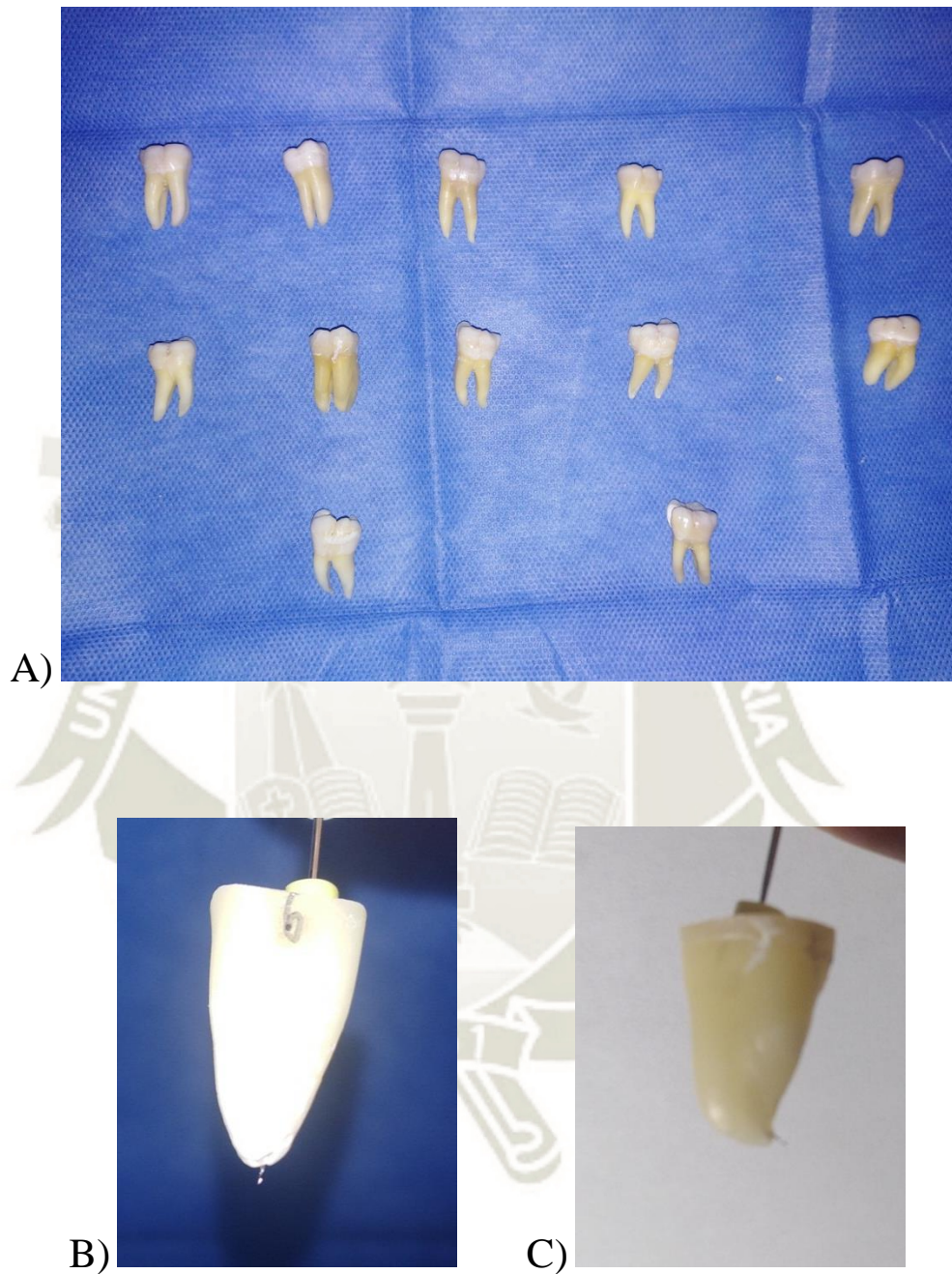
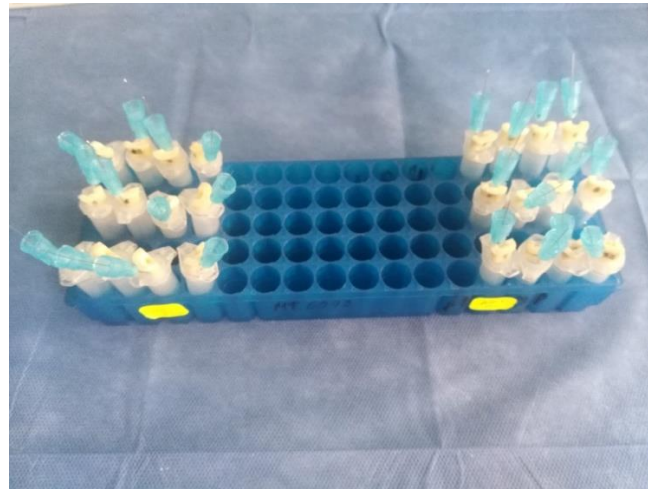


Figura 1.- A) Primeros molares tomados al azar; B) foramen coincide con ápice radicular  
C) foramen a 0.5 mm del ápice radicular.



A)



B)



C)

Figura 2.- A) vista superior de los modelos B) balanza de precisión junto a los modelos vista frontal. C) Estufa incubadora.



A)

FIGURA 3.- A) Instrumentos utilizados





A)



B)



C)

FIGURA 3.- A) motor eléctrico VDW SILVER B) Lima recíproca Reciproc Blue C)  
Lima recíproca Wave One Gold

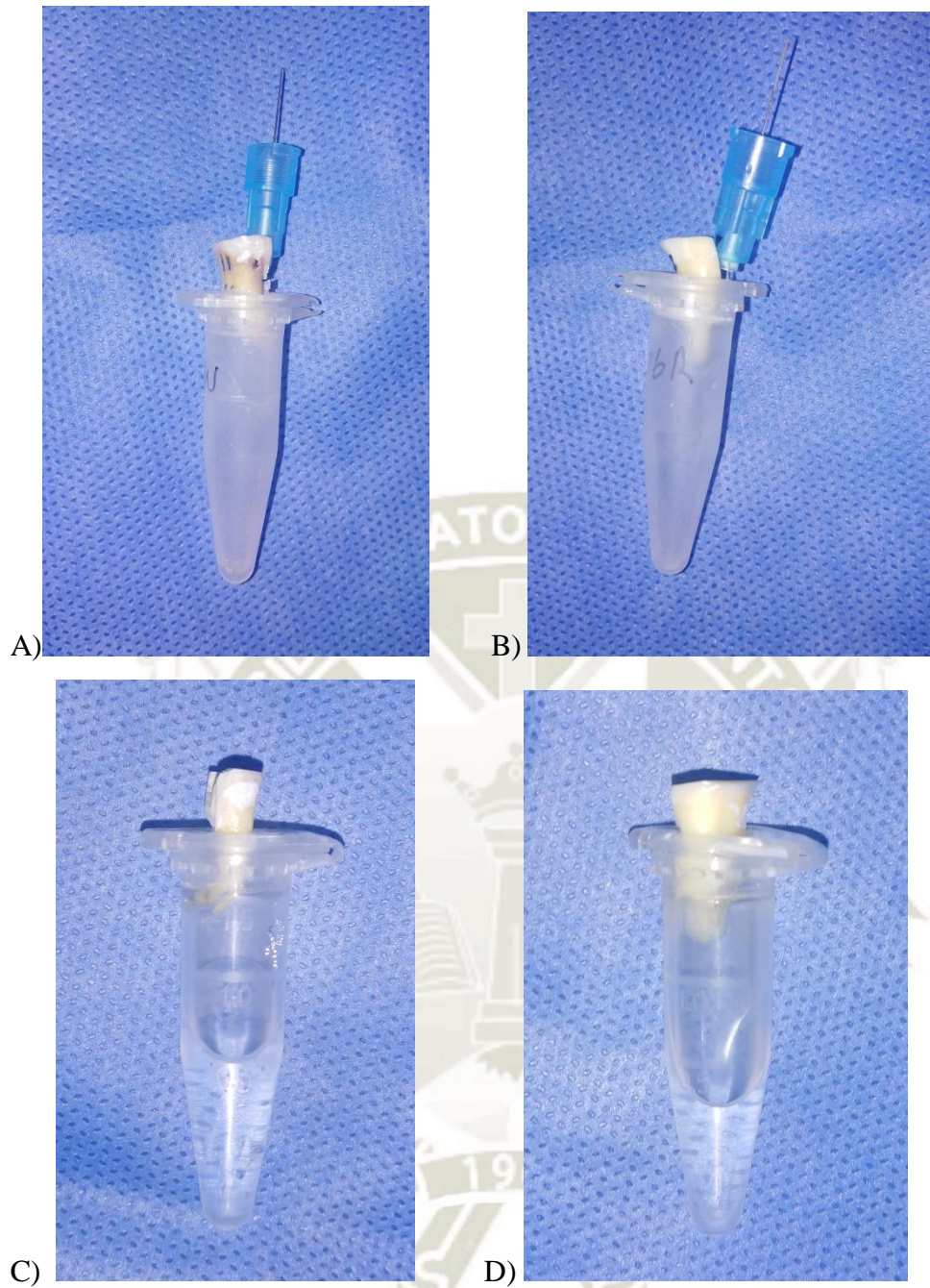


FIGURA 4.-

- A) Extrusión de debris en una raíz instrumentado con lima Wave One Gold.
- B) Extrusión de debris en una raíz instrumentado con lima Reciproc Blue
- C) Lavado apical con 1 cc de agua destilada con lima Wave One Gold.
- D) Lavado apical con 1 cc de agua destilada con lima Reciproc Blue.