

# Universidad Católica de Santa María

## Facultad de Odontología

### Segunda Especialidad en Cariología y Endodoncia



**“EFECTO IN VITRO DE LOS SISTEMAS RECIPROCANES  
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”**

**Tesis presentada por la Cirujano Dentista:  
Choquehuanca Rodriguez, Daysi Katherine**

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

**Asesor: Alvarado Aco, Alberto**

**AREQUIPA - PERÚ**

**2018**

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA  
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

DR. LARRY ROSADO LINARES

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 29

Vista la solicitud que presenta don(ña CD DAYSI KATHERINE CHOQUEHUANCA RODRIGUEZ el dictamen de la Tesis titulada "EFECTO IN VITRO DE LOS SISTEMAS RECIPROCANTES EDGEFILE X1 Y RECIPROC BLUE EN LA EXTRUSION DEL BARRILLO DENTINARIO DURANTE LA PREPARACION DE CONDUCTOS RADICULARES DE PREMOLARES INFERIORES AREQUIPA 2017, y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR. LARRY ROSADO LINARES  
DR HERBERT GALLEGOS VARGAS  
CD MARCO ZEVALLOS CHAVEZ

Arequipa, 25 de ABRIL del 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

Dr. MARTÍN LARRY ROSADO LINARES  
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

Sr. Decano: Habiendo revisado el presente Borrador de Tesis sugiero:

- 1) Incluir en Título: Laboratorio de Biología Molecular de la UCSM.
- 2) Corregir págs: 14, 37, 39, 44, 43, 48, 55, 69 y 70.
- 3) Incluir autorización del laboratorio
- 4) Asumir una hipótesis unilateral.

Habiendo la interesada subscrito las observaciones,  
 doy MI DICTAMEN FAVORABLE

Arequipa, 2018 Mayo 03

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA  
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

DR HERBERT GALLEGOS VARGAS

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 29

Vista la solicitud que presenta don (ña CD **DAYSI KATHERINE CHOQUEHUANCA RODRIGUEZ** el dictamen de la Tesis titulada "EFECTO IN VITRO DE LOS SISTEMAS RECIPROCANTES EDGEFILE X1 Y RECIPROC BLUE EN LA EXTRUSION DEL BARRILLO DENTINARIO DURANTE LA PREPARACION DE CONDUCTOS RADICULARES DE PREMOLARES INFERIORES AREQUIPA 2017, y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Titulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR. LARRY ROSADO LINARES  
DR HERBERT GALLEGOS VARGAS  
CD MARCO ZEVALLOS CHAVEZ

Arequipa, 25 de ABRIL del 2018

INFORME

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

Dr. MARTÍN LARRY ROSADO LINARES  
Decano de la Facultad de Odontología

*Señor Decano revisado el presente trabajo de investigación es necesario realizar las siguientes correcciones:*  
*- pte de pgs. antecedentes investigativo. - Discusión*  
*- Adicionar en el título: lab. de biología Molecular. 2-5-18*  
*Realizadas las correcciones el pte trabajo de investigación se encuentra en condiciones de ser sustentado*

Arequipa, 2018 *Mayo 23* 23-5-18

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA  
URB. SAN JOSE S/N - UMAGOLLO

CD MARCO ZEVALLOS CHAVEZ

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 29

Vista la solicitud que presenta don (ña CD **DAYSY KATHERINE CHOQUEHUANCA RODRIGUEZ** el dictamen de la Tesis titulada "EFECTO IN VITRO DE LOS SISTEMAS RECIPROCANTES EDGEFILE X1 Y RECIPROC BLUE EN LA EXTRUSION DEL BARRILLO DENTINARIO DURANTE LA PREPARACION DE CONDUCTOS RADICULARES DE PREMOLARES INFERIORES AREQUIPA 2017, y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR. LARRY ROSADO LINARES  
DR HERBERT GALLEGOS VARGAS  
CD MARCO ZEVALLOS CHAVEZ

Arequipa, 25 de ABRIL del 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

Dr. MARTIN LARRY ROSADO LINARES  
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

- Mejoras Introducción
- Otro del procedimiento (enumeración)
- Marco teórico: Descubrir sección y diseño del instrumento (ambos)
- hipótesis su nombre y pedija.
- Discusión; (conclusiones al final)
- Reducir en el título "Laboratorio de Biología Molecular"

Vistas las correcciones pertinentes, se da pase a la  
Sustentación

Arequipa, 2018

*Mi tesis la dedico con todo mi amor y  
cariño:*

*A Dios, el más claro ejemplo de amor  
incondicional, por guiar mis pasos  
siempre y por haberme permitido culminar  
esta etapa de mi vida.*

*A mi madre Sabel, la mejor madre del mundo, mi fiel  
amiga y compañera, que en su infinito amor, me enseñó  
a luchar por lo que uno en verdad quiere; porque estuvo  
en los momentos que más la necesité para hablar, reír  
y también llorar, sobre todo por creer en mí.*

*A mi padre Adrian, ejemplo de esfuerzo y  
optimismo, que me enseñó, que el éxito es la  
suma de pequeños esfuerzos repetidos día  
tras día, que todo lo que pueda hacer por él  
será poco, para retribuir todo lo que hizo  
por mí.*

*A mis hermanos Mirian, Sebastian y  
Jefferson por completar mi felicidad.*

*A Rayner, mi mejor compañero  
de la vida, que a pesar de la  
distancia fue un gran apoyo y  
parte esencial para el desarrollo  
de esta investigación.*



*“Procura ser tan grande que todos quieran alcanzarte, y tan humilde que todos quieran estar contigo.”*

*Mahatma Gandhi.*

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	
RESUMEN	
ABSTRACT	

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO TEÓRICO

I PLANTEAMIENTO TEÓRICO .....	2
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	2
1.1 Determinación del problema .....	2
1.2 Enunciado .....	3
1.3 Descripción .....	3
1.4 Justificación .....	5
2. OBJETIVOS .....	6
3. MARCO CONCEPTUAL .....	7
3.1 Marco Teórico .....	7
3.1.1 Preparación Biomecánica de los conductos radiculares .....	7
3.1.2 Extrusión Apical del barrillo dentinario .....	12
3.1.3 Instrumentación Mecanizada .....	17
3.2 Revisión de Antecedentes Investigativos .....	34

### CAPÍTULO II

#### PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN .....	41
1.1. Técnica .....	41
a) Especificación de la técnica .....	41
b) Esquematización o cuadro de coherencias .....	41
c) Descripción de la técnica .....	42
d) Diseño Investigativo .....	47
1.2. Instrumentos .....	49
1.2.1 Instrumento Documental .....	49
1.2.2 Instrumentos Mecánicos .....	49

1.3. Materiales .....	51
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN .....	51
2.1. Ubicación Espacial .....	51
2.2. Ubicación Temporal .....	51
2.3. Unidades de Estudio .....	52
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN: .....	54
3.1. Organización: .....	54
3.2. Recursos .....	55
3.3 Validación del instrumento .....	55
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS DATOS .....	56
4.1. Plan de Procesamiento .....	56
4.2. Plan de análisis de datos .....	57
<b>CAPÍTULO III</b>	
RESULTADOS .....	58
DISCUSIÓN.....	65
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES.....	69
BIBLIOGRAFÍA.....	70
HEMEROGRAFÍA.....	71
INTERNET.....	76
ANEXOS .....	77
ANEXO N°1: Ficha de Observación Laboratorial .....	78
ANEXO N°2: Tabla para determinar el Tamaño de la Muestra .....	79
ANEXO N° 3: Registro de las longitudes de trabajo (mm) de los grupos experimentales y control .....	80
ANEXO N°4: Peso en gramos de cada tubo antes y después de la instrumentación, así como el peso del material extruido (Diferencia) de los diferentes grupos experimentales y el grupo control. ....	81
ANEXO N°5: Matriz de Registro y Control .....	83
ANEXO N° 6: Constancia de Laboratorio.....	84
ANEXO N°7: Secuencia Fotográfica.....	85

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 Comparación Numérica y Porcentual de las longitudes de trabajo de los grupos experimentales y el grupo control positivo.....	60
TABLA N° 2 Estadísticos de la cantidad de extrusión de barrillo dentinario según el grupo .....	62
TABLA N° 3 Análisis detallado de la comparación de los grupos entre si .....	64



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1 Comparación Porcentual de las longitudes de trabajo de los grupos experimentales y el grupo control positivo..... 61

GRÁFICO N° 2 Comparación de las medias en gramos de la extrusión de barrillo dentinario de los grupos experimentales y el grupo control positivo..... 63



## INTRODUCCIÓN

La preparación biomecánica de los conductos radiculares es una de las etapas más importantes del tratamiento endodóntico, ya que ésta conlleva una serie de pasos muy rigurosos con la finalidad de lograr eliminar tejido pulpar, microorganismos, dentina infectada, remover las obstrucciones, ensanchar el conducto y alisar las paredes del mismo, sin lesionar los tejidos periapicales para finalmente lograr una obturación eficiente y segura.

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. 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.

La extrusión de ese material dependiendo de varios factores, 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.

Debido a esa problemática muchas técnicas de instrumentación fueron propuestas, analizadas y comparadas, con la intención de conseguir tanto

un canal descontaminado como disminuir las iatrogenias ocurridas por dichas técnicas.

Actualmente contamos con sistemas mecanizados, que utilizan instrumentos de niquel titanio que difieren en sus diseños y cinemática, situación que puede influenciar en la cantidad de barrillo dentinario extruido a través del foramen.

Con tal objeto la presente investigación responde a la necesidad de saber si el sistema reciprocante EdgeFile X1 o el sistema Reciproc Blue, extruye menor cantidad de barrillo dentinario a través del foramen.

Así pues, el presente trabajo de investigación ha sido organizado en tres capítulos. En el primer capítulo se presenta el Planteamiento Teórico, el cual incluye el problema de investigación, los objetivos, el marco teórico y la hipótesis.

En el capítulo II, se presenta el Planteamiento Operacional el cual considera la técnica, instrumentos y materiales, así como el campo de verificación y las estrategias de recolección y manejo de resultados.

En el capítulo III, se presenta los resultados de la investigación los cuales implican el Procesamiento y Estudio de los datos, la discusión, las conclusiones y las Recomendaciones. Finalmente se presenta la bibliografía, hemerografía, internet, así como los anexos correspondientes.

## RESUMEN

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.

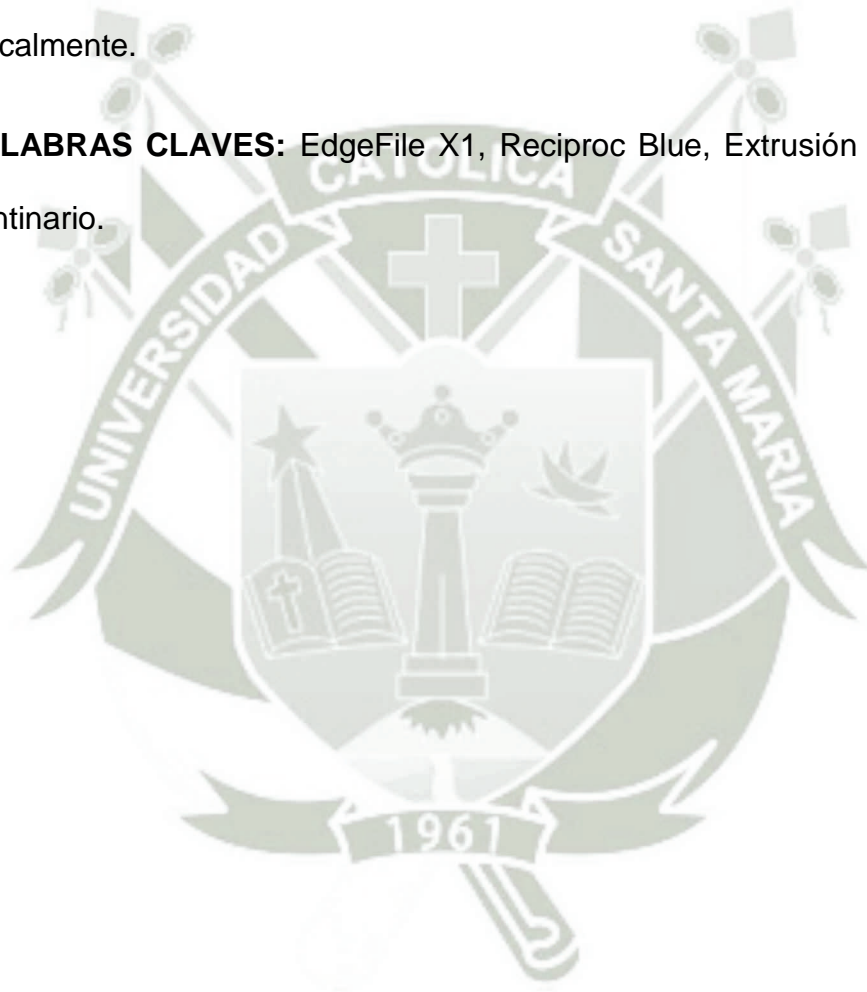
El material extruido fue colectado en tubos eppendorf, los cuales fueron previamente pesados en una balanza analítica con una precisión de  $10^{-4}$ gr; los tubos después de la instrumentación fueron colocados en una incubadora a  $55^{\circ}\text{C}$  por 5 días para la evaporación del elemento líquido, 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.

**PALABRAS CLAVES:** EdgeFile X1, Reciproc Blue, Extrusión de barrillo dentinario.



## ABSTRACT

The aim of this in vitro study is to evaluate the amount of apically extruded debris during instrumentation using the reciprocating systems EdgeFile X1 and Reciproc Blue.

We worked with a total of 36 single-rooted mandibular premolars, the teeth were divided into two experimental groups (n=24) and one positive control group (n=12).

The root canals of the experimental groups (reciprocating system EdgeFile X1 and Reciproc Blue) were instrumented according to the instructions established by the manufacturer and the positive control group as detailed by the Step-Back technique.

The extruded material was collected in eppendorf tubes, which were pre-weighed using an analytical balance with precision of 10<sup>-4</sup> gr; the eppendorf tubes after the instrumentation were stored in an incubator at 55 °C for 5 days to evaporate any moisture before weighing the dry debris. The dry weight of the apically extruded debris is given by the difference between the initial weight of the tube and the final weight.

The processing and analysis of the collected data yield a basic fact: that there was apical extrusion of debris in all the studied groups. Then, according Tukey Post hoc test, it was observed that there was no significant difference between the EdgeFile X1 and Reciproc Blue systems ( $p > 0.05$ ).

However, we can classify the techniques in increasing order to the amount of apical extrusion of debris: Reciproc Blue, EdgeFile X1.

We conclude that both the EdgeFile X1 system and the Reciproc Blue system have the same effect in the amount of apically extruded debris.

KEY WORDS: EdgeFile X1, Reciproc Blue, Debris Extrusion .





## I PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Determinación del problema

Determinar el problema en cuestión fue gracias a los diversos mecanismos exploratorios, tales como la **actividad creativo-transformadora** que me permitió observar en la práctica, que a pesar de tener un control estricto de la longitud de trabajo; existe siempre la posibilidad de que restos dentinarios y tejido pulpar sean forzados más allá del foramen apical; siendo éste un problema en el tratamiento endodóntico pues se sabe que materiales contaminados, así como no contaminados, pueden desencadenar una reacción inflamatoria cuando son forzados apicalmente; así una lesión periapical crónica puede agudizarse cuando durante el tratamiento endodóntico, el contenido pasa del interior del conducto a la lesión, dando lugar a fenómenos inmunológicos que responden a ese material extraño o a los antígenos presentes, basta una pequeña cantidad extruida para iniciar respuestas inflamatorias. Este es uno de los motivos de mi preocupación, pues el material extruido puede estar relacionado con la aparición de dolor y/o tumefacción tras el tratamiento endodóntico.

Cabe recalcar que la técnica de instrumentación, la cinemática de movimiento, el número de limas utilizadas y el diseño del instrumento influyen en la cantidad de debris extruido apicalmente, por ende, considerarlos cobra especial importancia durante la preparación biomecánica del conducto radicular, siendo éste el principal motivo para el desarrollo de la presente investigación.

Por otro lado, **la percepción selectiva y la consulta a expertos** han conducido a la singularización final del problema.

## 1.2 Enunciado

“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 UCSM. Arequipa, 2017”.

## 1.3 Descripción

### a) Área del conocimiento

- **Área General** : Ciencias de la Salud
- **Área Específica:** Odontología
- **Especialidad** : Cariología y Endodoncia
- **Línea** : Preparación biomecánica del conducto radicular.

## b) Análisis de variables

VARIABLES		INDICADORES	SUB-INDICADORES
VE <sub>1</sub>	<b>Sistema EdgeFile X1</b>		
VE <sub>2</sub>	<b>Sistema Reciproc Blue</b>		
Variable Respuesta	<b>Extrusión de Barrillo Dentinario</b>	Cantidad de extrusión de barrillo dentinario	Peso en gr.

## c) Interrogantes Básicas

c.1 ¿Cuál es la cantidad de barrillo dentinario extruido con el sistema reciprocante EdgeFile X1 durante la preparación de conductos radiculares de premolares inferiores?

c.2 ¿Cuál es la cantidad de barrillo dentinario extruido con el sistema reciprocante Reciproc Blue durante la preparación de conductos radiculares de los dientes mencionados?

c.3 ¿Cuál de los dos sistemas reciprocantes extruye menor cantidad de barrillo dentinario durante la preparación de conductos radiculares de las unidades de estudio citadas?

#### d) Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de datos que se planifica recoger	Por el número de mediciones de la variable	Por el número de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	Transversal	Comparativo	De Laboratorio	Cuasi - Experimental	Explicativo

#### 1.4 Justificación

El estudio que se realizó es justificable por su **relevancia pragmática y social**, por los aportes que brindó al tener conocimiento preciso de la cantidad de barrillo dentinario extruido durante la instrumentación; de dos sistemas reciprocantes, como son el sistema reciprocante EdgeFile X1 y Reciproc Blue. Actualmente se ha demostrado que independientemente de la técnica, cuando menor es la extrusión apical del barrillo dentinario, mejor son los efectos benéficos para el paciente y mediante la presente investigación se buscó comparar estos dos sistemas reciprocantes y saber cuál era el más indicado para la preparación biomecánica de los conductos radiculares.

Conviene a si mismo destacar que el presente estudio corresponde a una investigación **parcialmente original**, al

haber encontrado registro de antecedentes investigativos con enfoques diferentes y variables similares.

Otra de las razones previstas es el **Análisis de factibilidad** al disponer de las unidades de estudio, disponibilidad de tiempo, literatura especializada, presupuesto y conocimientos adquiridos durante los años de estudios de formación.

Asimismo, el problema elegido responde a los **Lineamientos de Política Investigativa de la Facultad**, al guardar conformidad con el área problemática, nivel y relevancia exigidos para una investigación de especialidad.

## 2. OBJETIVOS

- 2.1 Determinar la cantidad de barrillo dentinario extruido utilizando el sistema reciprocante EdgeFile X1 durante la preparación de conductos radiculares de premolares inferiores.
- 2.2 Determinar la cantidad de barrillo dentinario extruido utilizando el sistema reciprocante Reciproc Blue durante la preparación de conductos radiculares de los dientes mencionados.
- 2.3 Evaluar cuál de los dos sistemas reciprocantes extruye menor cantidad de barrillo dentinario durante la preparación de conductos radiculares de las unidades de estudio citadas.

### 3. MARCO CONCEPTUAL

#### 3.1 Marco Teórico

##### 3.1.1 Preparación Biomecánica de los conductos radiculares

###### a) Concepto

La preparación biomecánica es un acto operatorio que consiste en obtener inicialmente, un acceso directo y franco a las proximidades de la unión Cemento-Dentina-Conducto<sup>1</sup> con el fin de lograr la limpieza, desinfección y conformación del interior del conducto radicular para una obturación eficiente y segura.<sup>2</sup>

A este proceso se le ha denominado también “Preparación Quirúrgica”, “preparación de conductos”, “preparación mecánica”, “preparación químico-mecánica”, “instrumentación”, sin embargo; en la Segunda Convención Internacional de Endodoncia realizada en la Universidad de Pennsylvania, Filadelfia, USA en 1953, se estableció como correcto el término BIOMECÁNICA<sup>3</sup> para enfatizar la relación entre los conductos y el tejido periodontal; por otro

---

<sup>1</sup> LEONARDO, Mario Roberto. *Endodoncia. tratamiento de conductos radiculares principios técnicos y biológicos*. p.435.

<sup>2</sup> VILLENA, Hernán. *Endodoncia. Pulpectomía. Manual de procedimientos clínicos*. p.56.

<sup>3</sup> [http://blackstar.forp.usp.br/restauradora/temas\\_endo/solu/solu\\_cast.html](http://blackstar.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/solu/solu_cast.html)

lado Schilder hace alrededor de 40 años lo llamó “Limpieza y Conformación” .

**b) Objetivos:**

La preparación de los conductos radiculares tiene como objetivo en primer lugar; la conformación del conducto , respetando al máximo la anatomía interna original, de manera que estos adquieran una forma progresivamente cónica desde el orificio de entrada , a la altura de la cámara pulpar, hasta el ápice manteniendo la posición y el diámetro de la constricción y del orificio apical,<sup>4</sup> permitiendo así que los condensadores , espaciadores y otros instrumentos de obturación ajusten libremente sin problemas dentro del sistema de los canales radiculares.

Cohen menciona que la conformación también facilita la limpieza tridimensional al ofrecer un acceso directo y fácil a las limas, los escareadores, los instrumentos rotatorios y las soluciones irrigantes durante el tratamiento.<sup>5</sup>

Una sobreconformación puede debilitar la estructura del diente o perforar la raíz y una conformación escasa puede dejar restos de sustratos y de contaminación presentes en los

---

<sup>4</sup> CANALDA, Carlos. *Endodoncia , técnicas clínicas y bases científicas*. p.159

<sup>5</sup> [http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado\\_51.htm](http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_51.htm)

túbulos dentinarios; puntos que se tienen que tener en cuenta al momento de la instrumentación, recordando siempre que una conformación incorrecta conduce a una obturación incorrecta (Cohen 1999)<sup>6</sup>.

Por otro lado, la preparación de los conductos tiene como “segundo objetivo, la limpieza completa del contenido del conducto (tejido pulpar, bacterias, componentes antigénicos y restos hísticos necróticos) y su desinfección”<sup>7</sup>. La limpieza se logra mediante la instrumentación correcta asociados a soluciones irrigadoras que presentan propiedades químicas específicas para cada caso en particular.<sup>8</sup> Los conductos deben prepararse siempre en medio húmedo.

Siguiendo estos parámetros la instrumentación biomecánica realizada correctamente y complementada con la adecuada irrigación, eliminará la pulpa radicular, los remanentes de tejido pulpar y la dentina desorganizada e infectada adherida a las paredes del conducto radicular.

### **c) Importancia de la preparación biomecánica**

Existe un axioma en endodoncia, cuya afirmación es atribuida a Sachs, citado por Schilder (1982) y Leonardo & Leal (1991)

---

<sup>6</sup> [http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado\\_51.htm](http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_51.htm)

<sup>7</sup> CANALDA, Carlos. Ob. Cit. p.159

<sup>8</sup> [http://blackstar.forp.usp.br/restauradora/temas\\_endo/solu/solu\\_cast.html](http://blackstar.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/solu/solu_cast.html)

que dice: “Lo más importante en la terapia de los conductos radiculares es lo se lo quita de su interior y no lo que en ello se pone”. Sin minimizar la importancia de las otras fases del tratamiento endodóntico. La verdad es que la obturación de los conductos radiculares no puede ser conseguida sin que los mismos hayan sido preparados adecuadamente para recibir el material obturador.<sup>9</sup>

Auerbach y la mayoría de los autores consideran que la preparación biomecánica es la fase más importante del tratamiento endodóntico.<sup>10</sup>

Sin embargo Leonardo y col.(2005) afirma que “todas las etapas de un tratamiento endodóntico se sitúan en un mismo grado de igualdad en lo que se refiere a su importancia, por ser consideradas interdependientes y fundamentales, constituyendo una verdadera cadena, en la que el menosprecio de alguna de esas fases, por uno de sus eslabones, puede tener una influencia decisiva en el resultado final postratamiento.”<sup>11</sup>

---

<sup>9</sup> [http://blackstar.forp.usp.br/restauradora/temas\\_endo/solu/solu\\_cast.html](http://blackstar.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/solu/solu_cast.html)

<sup>10</sup> LEONARDO, Mario Roberto. Ob. Cit. p.437.

<sup>11</sup> Idem.p. 437

No hay la menor duda de que la instrumentación complementada por la irrigación y la aspiración, son recursos insuperables para remover el material orgánico, inorgánico, bacterias y detritus del sistema de conductos radiculares, sin la intención de desacreditar la importancia de la aplicación tópica de los medicamentos entre sesiones.<sup>12</sup>

**d) Recursos convencionales utilizados para la aplicación de la preparación biomecánica**

-Medios Químicos: Acción química de las soluciones irrigadoras.<sup>13</sup>

-Medios Físicos: Comprenden los actos de irrigar y simultáneamente aspirar, así como inundar el conducto radicular con la solución de irrigación.

-Medios Mecánicos: Representados por la acción de los instrumentos en el conducto radicular con los que efectuamos los diferentes métodos de instrumentación.

“La desinfección química es la piedra angular importante para el éxito del tratamiento endodóntico, puesto que alcanza

---

<sup>12</sup> LEONARDO, Mario Roberto. Ob. Cit. p.437-38.

<sup>13</sup> [http://blackstar.forp.usp.br/restauradora/temas\\_endo/solu/solu\\_cast.html](http://blackstar.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/solu/solu_cast.html)

bacterias y hongos presentes en los túbulos dentinarios y en las ramificaciones del sistema de conductos radiculares.”<sup>14</sup>

Es muy importante que el profesional conozca a las propiedades químicas de las soluciones irrigantes para seleccionarlas y utilizarlas de la mejor manera posible, en cada caso en particular y no aleatoriamente.<sup>15</sup>

Se concluye que la instrumentación complementada con la irrigación, la aspiración y la inundación de los conductos radiculares con sustancias y soluciones de irrigación, constituyen clínicamente un proceso único, simultáneo y continuo.

### **3.1.2 Extrusión Apical del barrillo dentinario**

Todos los instrumentos endodónticos durante la preparación biomecánica crean detritus y barro dentinario como consecuencia de su accionar sobre las paredes del canal radicular.

Dicho barrillo dentinario está conformado por dos componentes, uno orgánico y otro inorgánico. El componente orgánico lo forman fragmentos pulpares, restos de tejido

---

<sup>14</sup> COHEN, Stephen. *Vías de la Pulpa*. p.331.

<sup>15</sup> [http://blackstar.forp.usp.br/restauradora/temas\\_endo/solu/solu\\_cast.html](http://blackstar.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/solu/solu_cast.html)

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, en este caso de dentina, compuestas por hidroxiapatita que se desprenden durante la instrumentación, y que unido a las soluciones irrigadoras forman una sustancia más o menos homogénea.<sup>16</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>17</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>18</sup>.

---

<sup>16</sup> URIBE J, PRIOTTO EG, CABRAL JR : Restauraciones para amalgama. Planificación operatoria y preparaciones cavitarias. En : Uribe J : Operatoria dental. Ciencia practica. Madrid, Ediciones Avances Médico-Dentales, 1990: 99- 100.

<sup>17</sup> SELTZER ,Samuel.NAIDORF,Irving. *Flare-ups in Endodontics: I.Etiological Factors*. Journal of Endodontics.11(11).472-78.1985.

<sup>18</sup> SIQUEIRA,J.*Microbial causes of endodontic flare-ups*. International Endodontics Journal.36.453-63.2003.

En otras palabras, los factores cuantitativos (número de microorganismos) y/o cualitativos (especies microbianas) serán decisivos en la formación 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 relataron la posibilidad de reagudizaciones de un proceso periapical crónico, pues las bacterias y raspas 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>19-20-21</sup>

Los factores que afectan la cantidad de extrusión apical incluyen la técnica de instrumentación, diseño y tamaño del

---

<sup>19</sup> 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

<sup>20</sup> AZAR, Nasim. *Apically-extruded debris using the ProTaper system*. Australian Endodontics Journal; 31.21-3. 2005.

<sup>21</sup> TINAZ, Ali et al. *The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion*. Journal of Endodontics; 31:533-5. 2005.

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>22 23 24 25</sup> así como también la longitud del diente<sup>26</sup> por otro lado la presencia de una patología y/o reabsorción apical, facilitan el pasaje de residuos más allá del foramen.<sup>27</sup> En dientes sin patología, los tejidos periapicales normales dificultan la extrusión pues actúan como una barrera natural.<sup>28</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.

---

<sup>22</sup> TINAZ, Ali et al. *Ob.Cit.*535.

<sup>23</sup> 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.

<sup>24</sup> YOST, Ross et al. *Evaluation of 4 Different Irrigating Systems for Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite*. Journal of Endodontics.41(9).1530-34.2015.

<sup>25</sup> 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.

<sup>26</sup> 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.

<sup>27</sup> FAIRBOURN, Dennis et al. *The effect of four preparation techniques on the amount of apically extruded debris*. Journal of Endodontics 13.102-108, 1987.

<sup>28</sup> HINRICHS, Robin. *A comparison of amounts of apically extruded debris using handpiece-driven nickel-titanium instrument systems*. Journal of Endodontics. 24(2)102-06.1998.

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>29</sup>

El diseño de las limas rotatorias junto con el movimiento utilizado; tiende a empujar el barrillo dentinario en las estrías de los instrumentos y dirigirlo hacia el tercio coronal del conducto. Ello minimiza la compactación de detritus en el conducto radicular.<sup>30</sup> Se ha observado variabilidad entre diferentes sistemas mecánicos en términos de extrusión de barrillo dentinario.<sup>31</sup> Se cree que esto se debe a diferencias en el diseño de la sección transversal, conicidad, tipo de punta, cantidad de limas utilizadas, cinemática y eficacia de corte.<sup>32</sup>

---

<sup>29</sup> 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.

<sup>30</sup> 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.

<sup>31</sup> TANALP, Jale et al. *Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using three different rotary instrumentation systems*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 101(2). 250–7. 2006.

<sup>32</sup> TINOCO, J. et al. *Apical extrusion of bacteria when using reciprocating single-file and rotary multifile instrumentation systems*. International Endodontics Journal. 47. 560-66. 2013.

### 3.1.3 Instrumentación Mecanizada

En 1838, pasados por lo tanto más de 160 años, Edward Maynard 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 Maynard persistió hasta recientemente, ya que, para ensanchar un conducto radicular, hasta la lima tipo K, número 25 y empezando con la 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.<sup>33</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

---

<sup>33</sup> LEONARDO, Mario Roberto. *Sistemas Rotatorios en Endodoncia. Instrumentos de Niquel Titanio*. p.3.

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 porciones 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>34</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>35</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 empleaban 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,

---

<sup>34</sup> BEER, Rudolf y BAUMANN A. Michael. *Endodoncia*. p.139.

<sup>35</sup> <http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/EVELYNPATRICIASANTOSARIAS.pdf>

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>36</sup>

Los tipos de movimiento en instrumentación NiTi activadas por motor se dividen en dos: movimiento rotatorio y movimiento recíprocante.<sup>37</sup>

#### **a) 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.

#### **b) Movimiento Recíprocante**

Uno de los problemas que presentan los instrumentos de Rotación Continua es la fractura inesperada de los mismos, ya

---

<sup>36</sup> PAZ,Marcela.*Aleaciones de Niquel Titanio en Endodoncia*.p.29

<sup>37</sup> CALDERON ,Ana. SOLIS ,Juan Manuel.Importancia del uso de instrumentos NiTi en Endodoncia. Revista Endodoncia Actual.p.18

sea por fatiga cíclica (cuando el instrumento está girando libremente en el conducto) o torsional (cuando el instrumento se enclava en el conducto). Es así como el Dr. Ghassan Yared,<sup>38</sup> propuso una técnica utilizando solo un instrumento del sistema Protaper con la lima F2 en un movimiento recíproco con el objetivo de reducir la fatiga del instrumento y la realización más rápida de la instrumentación,<sup>39</sup> teniendo como base las fuerzas balanceadas de Roane.<sup>40</sup>

Es decir, el instrumento gira primero en 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 recíprocos, siendo esto posible debido a que la magnitud del movimiento de corte es mayor que la del movimiento de liberación.<sup>41</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

---

<sup>38</sup> YARED, G. *Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations*. International Endodontics Journal. 41 (4). 339-44. 2008

<sup>39</sup> PAQUE, Frank et al. *Microtomography-based comparison of reciprocating single-file F2 ProTaper technique versus rotary full sequence*. Journal of Endodontics. 37 (10): 1394-7. 2011.

<sup>40</sup> ROANE, James et al. *The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals*. Journal of Endodontics. 11 (5). 203-11. 1985.

<sup>41</sup> PLOTINO et al. *Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments*. International Endodontic Journal. 45(7). 614-618. 2012.

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>42</sup>

Después del éxito de la instrumentación con lima única propuesta por Yared, dos nuevos aparatos e instrumentos fueron desarrollados con el objetivo de realizar la instrumentación a través de lima única en un movimiento recíprocante, Reciproc (VDW, Munchen, Alemania) y WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland), las cuales utilizan aleación M-Wire para su confección. Y actualmente contamos con sus presentaciones mejoradas como son Reciproc Blue y WaveOne Gold, no siendo las únicas limas recíprocantes en el mercado ya que existen las limas EdgeFile X1, EdgeOne Platinum entre otras.

---

<sup>42</sup> 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.

## b.1 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>43</sup>

### b.1.1 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%

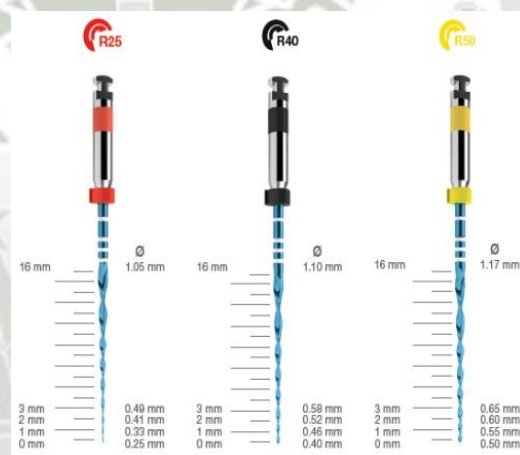
---

<sup>43</sup> VDW GmbH ,Reciproc blue user guide.p.9

- 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.<sup>44</sup>

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>45</sup>**

### b.1.2 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.

<sup>44</sup> VDW GmbH.Ob.Cit.p.9

<sup>45</sup> Idem.p.9

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>46</sup> el diseño de los bordes cortantes y el material térmicamente mejorado proveen a estos instrumentos de una alta eficiencia de corte.<sup>47</sup>

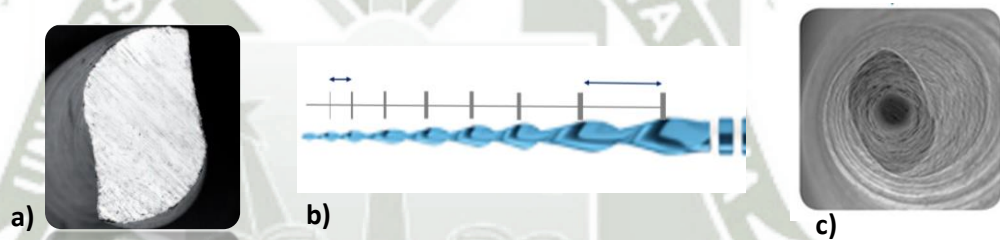


Fig.2 Diseño del instrumento Reciproc Blue<sup>48</sup>: a) Sección transversal en forma de "S" , b)Distancia progresiva entre los bordes de corte, c) Punta inactiva.

### b.1.3 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

<sup>46</sup> VDW GmbH ,Ob.Cit.p.10

<sup>47</sup> PLOTINO et al. *Cutting Efficiency of Reciproc and WaveOne Reciprocating Instruments*. Journal of Endodontics. 4(8), 1228-1230. 2014

<sup>48</sup> VDW GmbH ,Ob.Cit.p.10

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.<sup>49</sup> 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>50</sup>

#### **b.1.4 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

---

<sup>49</sup> VDW GmbH.Ob.Cit.p.11

<sup>50</sup> DE DEUS et al. *Blue Thermomechanical Treatment Optimizes Fatigue Resistance and Flexibility of the Reciproc Files*. Journal of Endodontics. 43(3), 462-466.2017.

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>51</sup>

#### **b.1.5 Motor**

Todos los motores de la VDW son compatibles con la Reciproc Blue (CONNECT Drive, o GOLD RECIPROC o SILVER).<sup>52</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.

---

<sup>51</sup> VDW GmbH, Ob.Cit.p.11

<sup>52</sup> Ibid.p.13

### b.1.6 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. No es necesario ampliar la entrada del conducto previo a la instrumentación, con una fresa Gates Glidden. Luego se realiza la selección del instrumento a utilizar, que considerará la imagen radiográfica, pero mayormente la calibración previa del canal a longitud de trabajo (LT)<sup>53</sup>:

\*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>54</sup>

---

<sup>53</sup> YAÑEZ, Andres. *Ob.Cit* .p.17

<sup>54</sup> Idem.p.17

Posterior 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 filos, 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.<sup>55</sup>

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>56</sup>

## **b.2 EdgeFile X1**

EdgeFile X1 es una de toda la gama de limas que le pertenecen a la compañía EdgeEndo, cuyo propietario y fundador es el Dr.Charles Goodis.

### **b.2.1 Presentación**

Los instrumentos del sistema recíprocante EdgeFile X1 están marcados con el color ISO, que indica el diámetro de la punta:

Amarillo 20/06(conicidad constante)

Rojo 25/06 (conicidad constante)

Negro 40/06 (conicidad constante)

Disponibles en longitudes de 21, 25 y 29 mm

---

<sup>55</sup> YAÑEZ, Andres.*Ob.Cit.*p.18

<sup>56</sup> Idem.p.18



Fig.3. Instrumentos del sistema EdgeFileX1<sup>57</sup>

### b.2.2 Diseño

Las limas EdgeFileX1 presentan una sección triangular cóncava, una punta inactiva para un tratamiento suave cerca del ápice y espacios progresivos cortos entre sus espiras, confiriendo al instrumento mayor flexibilidad.

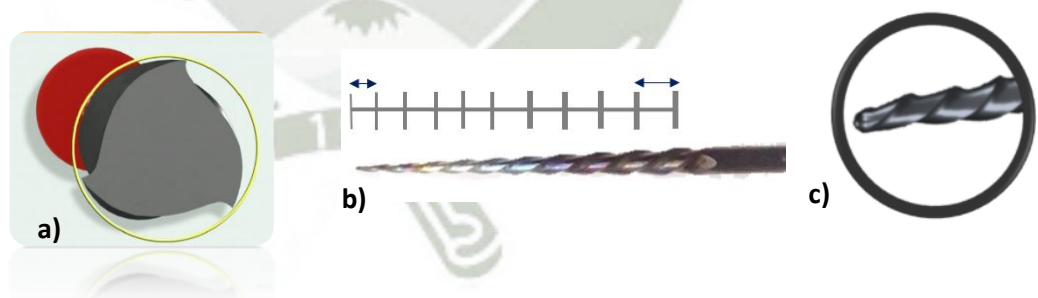


Fig.3. Diseño del instrumento EdgeFile X1<sup>58</sup>: a)Sección transversal, b)Espacios cortos entre sus espiras, c)Punta inactiva

<sup>57</sup> <https://www.slideshare.net/EdgeEndo/mae-2015>

<sup>58</sup> <https://www.slideshare.net/EdgeEndo/mae-2015>

### b.2.3 Composición

Los instrumentos están hechos de una aleación de Nickel -Titanio, recocido con un tratamiento térmico(AHT) denominada Fire-Wire, haciendo a las limas extremadamente flexibles, con mayor resistencia a la fatiga cíclica y torsional y en comparación con las limas NiTi convencionales no tiene memoria de forma; esto le da al instrumento la capacidad de seguir la anatomía del conducto radicular muy de cerca, reduciendo el riesgo de producir escalones, transportación o perforación. Es decir las limas se pueden enderezar y/o precurvar fácilmente con los dedos, no siendo este un defecto de fabricación y una vez que estén dentro del conducto, la lima seguirá y se ajustará a la anatomía y curvaturas naturales del mismo. De sufrir una deformación podrá recuperar su forma después del tratamiento térmico caso contrario a ello será desechada.<sup>59</sup>

---

<sup>59</sup> <https://edgeendo.com/wp-content/uploads/2015/08/DFU-EdgeFile-x1.pdf>

#### **b.2.4 Motor:**

El sistema EdgeFile X1 es compatible con el sistema reciprocante WaveOne por lo cual utilizará el mismo motor y pieza de mano para accionar el instrumento.<sup>60</sup> Es decir trabajan con una velocidad de 350rpm, y sus ángulos de rotación alterna son de 170° en sentido antihorario y 50° en sentido horario

#### **b.2.5 Técnica de preparación Edge File X1**

- Antes de utilizar la lima EdgeFile X1 crear un glide path con una lima K #10 y #15
- Establecer la permeabilidad del conducto mediante una lima K #10 sobrepasando 1mm el ápice radicular.
- Con el conducto inundado utilice movimientos de suave picoteo hacia adentro 2-3 mm y luego retire 1-2 mm. Repita este movimiento para que la lima EdgeFile X1 avance de forma pasiva.
- Retire la lima EdgeFile X1 del conducto, limpie e inspeccione la lima, irrigue y recapitule con una lima K #10 1 mm más allá del ápice radicular.

---

<sup>60</sup> <https://edgeendo.com/wp-content/uploads/2015/08/DFU-EdgeFile-x1.pdf>

- Repita los pasos 3 y 4 hasta que la lima EdgeFile X1 alcance la longitud de trabajo.
- Verificar el tope apical con una lima manual del mismo tamaño de la punta de la lima EdgeFile X1 . Si la lima manual ajusta perfectamente, la preparación está terminada. Si está suelta, utilice el siguiente lima EdgeFile X1 para terminar la preparación. Entonces puede obtener el conducto.<sup>61</sup>

#### **b.2.6 ¿Cómo seleccionar el tamaño de la lima EdgeFile X1 a utilizar?**

Se utilizará la lima:

EdgeFile X1 20/06 (small), cuando la lima K # 10 encuentra resistencia dentro del conducto.

EdgeFile X1 25/06 (Medium), cuando la lima K # 10 se mueve con facilidad, y la lima K #15 encuentra resistencia.

EdgeFile X1 40/06 (Large), cuando la lima K #10 y #15 se mueven con facilidad dentro de conducto.

---

<sup>61</sup> <https://edgeendo.com/wp-content/uploads/2015/08/DFU-EdgeFile-x1.pdf>

### b.2.7 Precauciones

Las limas Edge File X1, no son estériles y deben ser esterilizados antes de su uso, autoclavarlas a vapor a 136°C (más o menos 2 ° C) durante 20 minutos. Es importante utilizarlo con el motor diseñado para los Instrumentos WaveOne, y nunca en una pieza de mano rotatoria. No se recomienda forzar la lima en el conducto y en las zonas apicales y conductos curvos trabajar con precaución; se aconseja también limpiar las ranuras con frecuencia y al menos después de retirar las limas del conducto; cabe recordar que las limas EdgeFile X1 son de uso único.<sup>62</sup>

### 3.2 Revisión de Antecedentes Investigativos

- a) Título: The effect of single-file reciprocating systems on Substance P and Calcitonin gene-related peptide expression in human periodontal ligament  
Autor: Javier Caviedes-Bucheli, J. O. Moreno, C. P. Carren, R. Delgado, D. J. Garcia, J. Solano, E. Diaz & H. R. Munoz

Fuente: International Endodontic Journal.46.p.419-26.2013.

Resumen: El objetivo de esta investigación fue cuantificar el efecto de dos sistemas de preparación de conductos radiculares reciprocantes de lima única en la sustancia P (SP) y la expresión del péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP) en el

---

<sup>62</sup> <https://edgeendo.com/wp-content/uploads/2015/08/DFU-EdgeFile-x1.pdf>

ligamento periodontal sano (PDL). Se obtuvieron 40 muestras de PDL de premolares sanos en los que se indicó la extracción por razones de ortodoncia. Antes de la extracción, 20 de estos premolares se dividieron por partes iguales en dos grupos, y luego, los conductos radiculares se prepararon usando uno de dos sistemas diferentes de lima única: WaveOne y Reciproc. Los otros diez premolares fueron instrumentados con limas manuales y sirvieron como un grupo de control positivo. Los 10 premolares restantes se extrajeron sin tratamiento y sirvieron como grupo de control negativo. Todas las muestras de PDL se procesaron, y SP y CGRP se midieron por radioinmunoensayo.

Resultados: Se encontraron mayor expresión de SP y CGRP en el grupo de instrumentación manual (1.220 pmol SP y 0.084 pmol CGRP por mg de PDL), seguido por el grupo WaveOne (0.908 pmol SP y 0.046 pmol CGRP por mg de PDL) y el grupo Reciproc (0.511 pmol SP y 0.022 pmol CGRP por mg de PDL). Los valores más bajos de SP y CGRP se asociaron con el grupo de control intacto (0.453 pmol SP y 0.018 pmol CGRP por mg de PDL). La prueba de Kruskal-Wallis reveló diferencias significativas entre los grupos ( $P < 0.001$ ). Las pruebas post hoc de Tukey HSD revelaron diferencias significativas en la expresión de SP y CGRP entre dientes intactos del grupo de control y todos los otros grupos ( $P < 0.001$ ) excepto con el grupo Reciproc ( $P = 0.165$ ).

y  $P = 0.42$  para SP y CGRP, respectivamente) . La instrumentación manual se asoció con diferencias significativas con todos los otros grupos ( $P < 0.001$ ). Las diferencias entre los grupos WaveOne y Reciproc también fueron significativas ( $P < 0.001$ ).

Conclusión: La expresión de la sustancia P y CGRP en las células PDL aumentó cuando los dientes se prepararon con WaveOne, así como con la instrumentación manual. Reciproc mantuvo los niveles de SP y CGRP en línea con el grupo de control negativo.

b) Título: Apically Extruded Debris during Root Canal Instrumentation with Reciproc Blue, HyFlex EDM, and XP-endo Shaper Nickel-titanium Files.

Autor: Gülşah Uslu, Taha Özyürek, Koray Yılmaz, Mustafa Gündoğar, Gianluca Plotino.

Fuente: Journal of Endodontics. 44(5).p.856-59.2018

Resumen: El propósito de este estudio fue investigar la cantidad de restos 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, LaChaux-de-Fonds, Suiza) la preparación de los conductos se realizó a temperatura corporal. Sesenta premolares inferiores unirradiculares fueron asignados aleatoriamente a 3 grupos ( $n = 20$ ). Los conductos fueron instrumentados utilizando las siguientes

limas: REC Blue, HEDM o XPS; dando sólo un uso por diente. El material extruido apicalmente durante la instrumentación fue recolectado en tubos eppendorf previamente pesados. Todos los procedimientos fueron realizados a 35 °C. La cantidad de restos extruidos fue calculado restando el valor de peso del aparato sin dientes del valor del peso pospreparación. Los datos fueron analizados usando la prueba de Kruskal-Wallis con un nivel de significancia del 5%.

Resultados: Todos los instrumentos probados causaron extrusión de desechos a través del foramen apical. XPS extruyó significativamente menos cantidad de residuos comparado con REC Blue ( $P < .05$ ). La diferencia entre el grupo HEDM y los otros grupos no fue significativo ( $P > .05$ ).

Conclusiones: Dentro de las limitaciones de este estudio in vitro, la cantidad de desechos extruidos apicalmente se puede detallar en orden decreciente del siguiente modo REC Blue > HEDM > XPS, con una diferencia estadística solo entre XPS y REC.

c) Título: Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems

Autor: Sebastian Bürklein and Edgar Schäfer

Fuente: Journal of Endodontics 38(6).p.850-52.2012

Resumen: El propósito de este estudio in vitro fue evaluar la cantidad de restos extruidos apicalmente utilizando sistemas de instrumentación de níquel-titanio rotatorios y reciprocantes. Ochenta incisivos centrales inferiores fueron asignados aleatoriamente a 4 grupos (n = 20 dientes por grupo). Los conductos radiculares se instrumentaron de acuerdo con las instrucciones del fabricante utilizando los 2 sistemas reciprocantes de lima única Reciproc (VDW, Munich, Alemania) y WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y los 2 sistemas rotatorios de secuencia completa Mtwo (VDW, Munich, Alemania) y ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). El agua bidestilada se usó como irrigante. El material extruido se recogió en viales de vidrio prepesados utilizando el método de Myers y Montgomery. Después del secado, el peso medio de los desechos se evaluó con una microbalanza y se analizó estadísticamente mediante el análisis de varianza y la prueba post hoc Student-Newman-Keuls. El tiempo requerido para preparar los canales con los diferentes instrumentos también fue registrado.

Resultados: Las limas reciprocantes produjeron significativamente más extrusión en comparación con ambos sistemas rotatorios ( $P < .05$ ). Aunque no se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa entre los 2 instrumentos rotatorios ( $P > .05$ ), el sistema Reciproc produjo significativamente más restos en comparación

con todos los otros instrumentos ( $P < .05$ ). La instrumentación fue significativamente más rápida usando Reciproc que con todos los demás instrumentos ( $P < .05$ ).

Conclusiones: Bajo la condición de este estudio, todos los sistemas causaron la extrusión de desechos apicales. La instrumentación rotatoria de secuencia completa se asoció con menos extrusión de residuos en comparación con el uso de sistemas rotatorios de lima única.

#### 4. HIPÓTESIS

**Dado que**, los sistemas reciprocantes EdgeFile X1 y Reciproc Blue presentan diseño, velocidad y ángulo de rotación alterna diferentes.

**Es probable** que, durante la preparación de conductos radiculares de premolares inferiores el sistema Reciproc Blue extruya menor cantidad de barrillo dentinario que el sistema EdgeFile X1.



# **CAPÍTULO II**

## **PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## 1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

### 1.1. Técnica

#### a) Especificación de la técnica

Se precisó de la Técnica “Observación Laboratorial Experimental” para recoger información de la variable investigativa: Extrusión de Barrillo Dentinario y de su indicador; después de la aplicación de las variables estímulo.

#### b) Esquematización o cuadro de coherencias

VARIABLE INVESTIGATIVA	INDICADOR	TÉCNICA
Extrusión de Barrillo Dentinario	Cantidad de extrusión de barrillo dentinario	Observación Laboratorial Experimental

### c) Descripción de la técnica

#### ◆ Metodología

Se trabajaron con 36 premolares inferiores íntegros, a los cuales se les tomó una radiografía en el sentido vestíbulo lingual y mesio distal para descartar la presencia de dos o más conductos, reabsorciones internas y/o posibles calcificaciones.

Los dientes fueron divididos aleatoriamente en tres grupos, siendo 12 dientes para cada grupo experimental (Sistemas reciprocantes EdgeFile X1 y Reciproc Blue) y 12 dientes para el grupo control positivo (Técnica de Step-back ).

Tanto los instrumentos mecanizados como los manuales tuvieron uso de cuatro veces como máximo.

Se utilizó el motor de endodoncia X-Smart Plus –Dentsply Maillefer para ambos grupos experimentales.

Durante la instrumentación en todos los grupos la irrigación se hizo a 2 mm de la longitud de trabajo, con 5ml de agua destilada con ayuda de la aguja NaviTip 30ga de 21mm. La irrigación se realizó con agua destilada para evitar que la cristalización del hipoclorito influya en el peso del barrillo dentinario. Parirokh en el 2012 demostró que a mayor

concentración de hipoclorito de sodio se incrementaba la cantidad de extrusión de debris.

#### ◆ Preparación del diente

Las superficies de las raíces con posibles restos de tejido blando y cálculo fueron limpiadas y alisadas con curetas periodontales y con escobillas tipo robinson en baja rotación. Vande Visse (1975) afirmó que la cantidad de barrillo dentinario extruido incrementaba en proporción a la longitud del conducto, por ello para igualar las muestras se estandarizó la longitud de los dientes a 17mm, para lo cual se decoronó las piezas, y así también se obtuvo un punto de referencia más fácil, posteriormente se realizó un previo cateterismo con la lima K#10 para verificar la permeabilidad del conducto, luego se irrigó con 2ml de agua destilada, para después pasar a la lima K #15 y poder estandarizar los diámetros de los forámenes apicales, Tinaz(2005) llegó a la conclusión que a mayor diámetro apical se presentaba mayor cantidad de material extruido; después se procedió a determinar la longitud de trabajo de cada diente de la siguiente manera, con ayuda de una lupa se verificó que la lima llegue hasta el foramen sin sobrepasarlo, después a esa

medida se le restó 1mm, siendo esa la longitud de trabajo, la cual fue anotada en una matriz de datos.

#### ◆ Preparación del modelo

Para evaluar la cantidad de barrillo dentinario extruido apicalmente se utilizó un método similar al de Myers y Montgomery (1991), dentro de las limitaciones de este método estuvo el no poder reproducir los tejidos periapicales vitales como el ligamento periodontal; no obstante hay estudios intentando imitar la barrera biológica como el uso de espumas florales(Altundasar 2011)sin embargo este método presentó algunas desventajas como la absorción del irrigante y barrillo dentinario, por otro lado Lu(2013) utilizó 1.5% de agar gel, atribuyendo que éste tiene una densidad similar a los tejidos periapicales.

Se creó un orificio en los tapones separados de los tubos Eppendorf y en ellos se insertaron los dientes de manera que estos quedaron suspendidos, y se sellaron dichas uniones con cianocrilato (Triz) para evitar una posible filtración al momento de la irrigación también se insertó una aguja de 30G en los tapones para equilibrar las presiones internas y externas, y permitir la extrusión de residuos luego cada tapón conteniendo el diente y la aguja se unió a su tubo

Eppendorf previamente pesado tres veces consecutivas en una balanza analítica con una precisión de  $10^{-4}$  gr. tomando el promedio de las tres mediciones como el peso final del tubo, posteriormente cada tubo se montó en frascos de vidrio, para minimizar el contacto de las yemas húmedas o grasosas que puedan alterar el peso del material extruido de forma significativa, luego de ello se procedió a la instrumentación de los conductos.

◆ **Instrumentación de los conductos**

GE<sub>1</sub>: La instrumentación se realizó con la lima EdgeFile X1 Medium con movimientos de suave picoteo hacia adentro y afuera una vez que la lima encontró resistencia fue retirada, limpiada e inspeccionada, se irrigó el conducto y se utilizó la lima K#10 para confirmar la permeabilidad antes de que la lima sea utilizada nuevamente, éste procedimiento se repitió hasta que la lima alcance la longitud de trabajo. Se utilizó un total de 5ml de agua destilada para la irrigación.

GE<sub>2</sub>: La instrumentación se realizó con la lima Reciproc Blue R25 con movimientos de entrada y salida, cada tres movimientos de picoteo la lima fue retirada y limpiada, se irrigó el conducto y se utilizó la lima K#10 para confirmar la permeabilidad antes de que la lima sea utilizada

nuevamente, Este procedimiento se repitió hasta que la lima alcance la longitud de trabajo. Se utilizó un total de 5ml de agua destilada para la irrigación.

Grupo Control Positivo: La instrumentación se realizó con la técnica de Step-Back con limas manuales tipo K, con movimientos de limado lineal en sentido circunferencial siendo el instrumento memoria la lima K#30, y como instrumento final la lima K#50. Se irrigará el conducto a cada cambio de lima y se utilizará un total de 5ml de agua destilada.

◆ **Evaluación de la extrusión de barrillo dentinario**

Después de completar la instrumentación se separaron el tapón junto con la aguja y el diente 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 se los pesó nuevamente usando el mismo balance analítico descrito anteriormente ; para obtener el peso final de los tubos con residuos. El peso en seco del barrillo dentinario

extruido apicalmente se calculó restando el peso del tubo vacío del peso del tubo con contenido de residuos.

#### d) Diseño Investigativo

##### d.1 Tipo de Diseño

Se aplicó un diseño cuasi experimental trifactorial randomizado con dos grupos experimentales y un grupo control positivo, y un post test único.

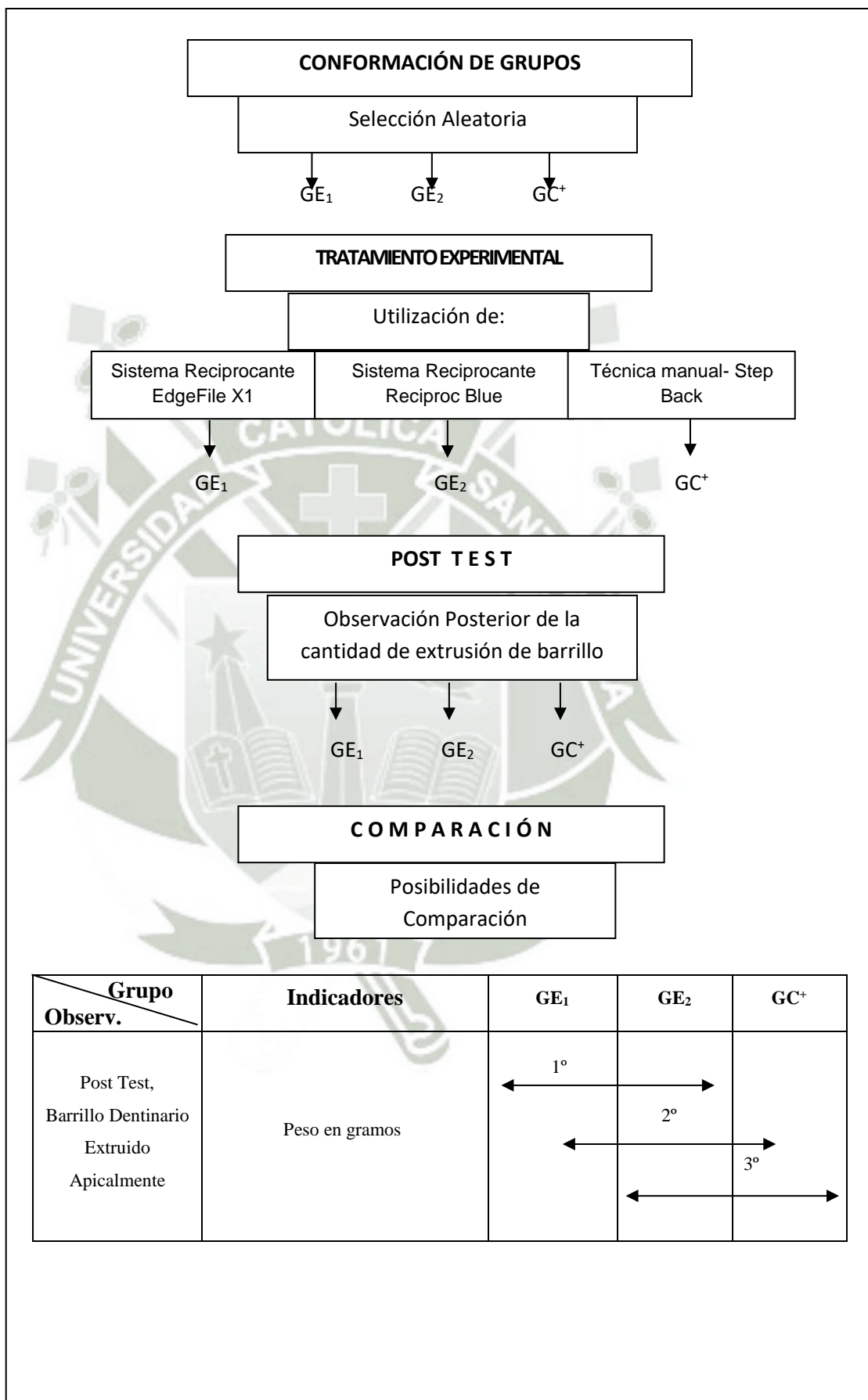
##### d.2 Esquema Básico

<b>GE<sub>1</sub></b>	<b>X</b>	<b>O<sub>2</sub></b>
<b>GE<sub>2</sub></b>	<b>Y</b>	<b>O<sub>2</sub></b>
<b>GC<sup>+</sup></b>	<b>Z</b>	<b>O<sub>2</sub></b>

##### Leyenda:

- **G.E<sub>1</sub>** : Grupo Experimental Uno
- **G.E<sub>2</sub>** : Grupo Experimental Dos
- **G.C<sup>+</sup>**: Grupo Control positivo
- **X** : Primer Estímulo(Sistema EdgeFileX1)
- **Y** : Segundo Estímulo (Sistema Reciproc Blue)
- **Z** : Tercer Estímulo (Técnica Step Back)
- **O<sub>2</sub>** : Post Test (Extrusion de barrillo dentinario)

### d.3 Diagramación Operativa



<b>Grupo</b> <b>Observ.</b>	<b>Indicadores</b>	$GE_1$	$GE_2$	$GC^+$
Post Test, Barrillo Dentinario Extruido Apicalmente	Peso en gramos	← 1°	→ 2°	← 3° →

## 1.2. Instrumentos

### 1.2.1 Instrumento Documental

Se utilizó un sólo instrumento de tipo elaborado, denominado Ficha de Observación Laboratorial

#### \*Estructura del instrumento

FASE	VARIABLE DE INTERES	INDICADOR	ITEM
POST TEST	Extrusión de barrillo dentinario	Cantidad de extrusión de barrillo dentinario	1

#### \*Modelo del instrumento ver en anexos

### 1.2.2 Instrumentos Mecánicos

- Aguja 30G
- Balanza Analítica de precisión
- Caja oscura de revelado
- Computadora
- Curetas Periodontales
- Dientes premolares inferiores
- Discos de Carburundum
- Equipo de RX
- Escobillas tipo Robinson
- Esponjero
- Frascos de vidrio

- Incubadora
- Jeringas descartables
- Limas EdgeFile X1(25/06) 25mm
- Limas Reciproc Blue (25/08) de 25mm
- Limas tipo K 1ra y 2da serie de 21mm
- Limas tipo K #10, K#15 de 21mm
- Lupa
- Micromotor de baja velocidad
- Motor de Endodoncia X-SMART Plus (Dentsply, Maillefer).
- Películas radiográficas
- Piedras de diamante 2135
- Pieza de mano de alta velocidad
- Puntas NaviTip 30ga de 21mm
- Regla endodóntica
- Regla milimetrada
- Suctor endodóntico
- Tubos Eppendorf
- Zonda endodóntica

### 1.3. Materiales

- Agua destilada
- Barbijo
- Calculadora
- Cianocrilato(Triz)
- Guantes
- Líquido Fijador
- Líquido Revelador
- Servilletas de papel
- Útiles de escritorio
- Vasos descartables

## 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

### 2.1. Ubicación Espacial

La presente investigación tuvo como ámbito específico el laboratorio de Biología Molecular de la Facultad de Farmacia y Bioquímica y como ámbito general la Universidad Católica de Santa María.

### 2.2. Ubicación Temporal

La investigación se realizó en el periodo correspondiente entre el mes de Noviembre 2017 a Marzo 2018.

## 2.3. Unidades de Estudio

### a) Opción

Se asumió la opción de grupos

### b) Identificación de los grupos

Para la realización de la presente investigación se trabajó con:

Dos grupos Experimentales y un grupo control positivo.

**GE<sub>1</sub>**

**GE<sub>2</sub>**

**GC<sup>+</sup>**

**GE<sub>1</sub>** : Sistema reciprocante EdgeFile X1

**GE<sub>2</sub>** : Sistema reciprocante Reciproc Blue

**GC<sup>+</sup>** :. Técnica manual Step-Back.

### c) Igualación de los grupos

Criterios de Inclusión:

- Premolares inferiores con el ápice conservado y un único foramen apical.
- Premolares inferiores con conducto único, recto y permeable.
- Premolares con diámetro de foramen apical compatible con ISO 15.

Criterios de Exclusión:

- Premolares inferiores con raíces curvas
- Premolares inferiores con conducto atrésico
- Premolares inferiores que presenten fracturas
- Premolares inferiores con dos o más raíces.

❖ **Asignación de las U.E. a cada Grupo:**

La asignación se basó en un procedimiento aleatorio de manera que todas las unidades de estudio que cumplían con los criterios de inclusión tuvieron la misma posibilidad de ser elegidos en cada grupo.

**d) Tamaño de los grupos**

Datos

$P_2$ : (Tamaño del efecto esperado del sistema Reciproco Blue)  $P_2 : 0.50$

$P_1 - P_2$  (Diferencia esperada): 0.40

$P_1: P_2 + (P_1 - P_2) = 0.50 + (0.40) = 0.90$

$\alpha : 0.05$

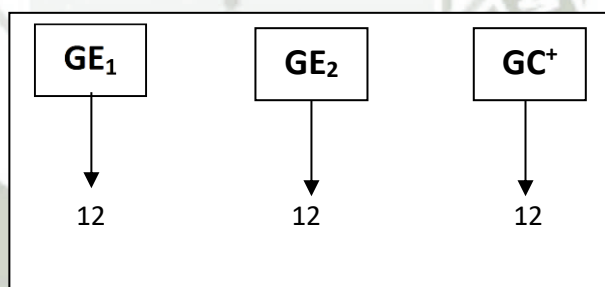
$\beta : 0.20$

Cruce de valores en la tabla (Ver Tabla en anexos)

$P_2$		$P_1-P_2: 0.40$						
↓		↓						
0.50	→	<table border="1" style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;"><math>n^\circ</math></td> <td style="padding: 2px 5px; text-align: center;"><b>12</b></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;"></td> <td style="padding: 2px 5px; text-align: center;">19</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px;"></td> <td style="padding: 2px 5px; text-align: center;">25</td> </tr> </table>	$n^\circ$	<b>12</b>		19		25
$n^\circ$	<b>12</b>							
	19							
	25							

$n = 12$  premolares por grupo

e) Formalización de los grupos



### 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN:

#### 3.1. Organización:

- Se pidió autorización, de la Facultad de Odontología para realizar la investigación.

- Se coordinó con el personal del Laboratorio para poder hacer uso de la balanza Analítica de precisión y la incubadora.
- Se prepararon las unidades de estudio.
- Se realizó Prueba Piloto

### 3.2. Recursos

#### a) Recursos Humanos:

Investigadora: C.D. Daysi Katherine Choquehuanca  
Rodriguez

#### b) Recursos Físicos:

Laboratorio de Biología Molecular de la Universidad Católica  
de Santa María.

#### c) Recursos Económicos:

Propios de la investigadora.

### 3.3 Validación del instrumento

Se realizó una prueba piloto de tipo incluyente con una muestra de 6 U.E para juzgar la eficacia del instrumento, perfeccionarlo, verificar la obtención adecuada de los datos y hacer reajustes del caso.

## 4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS DATOS

### 4.1. Plan de Procesamiento

#### a) Campo de Procesamiento:

Se optó por el procesamiento electrónico computarizado, se utilizó el paquete estadístico Spss v23.

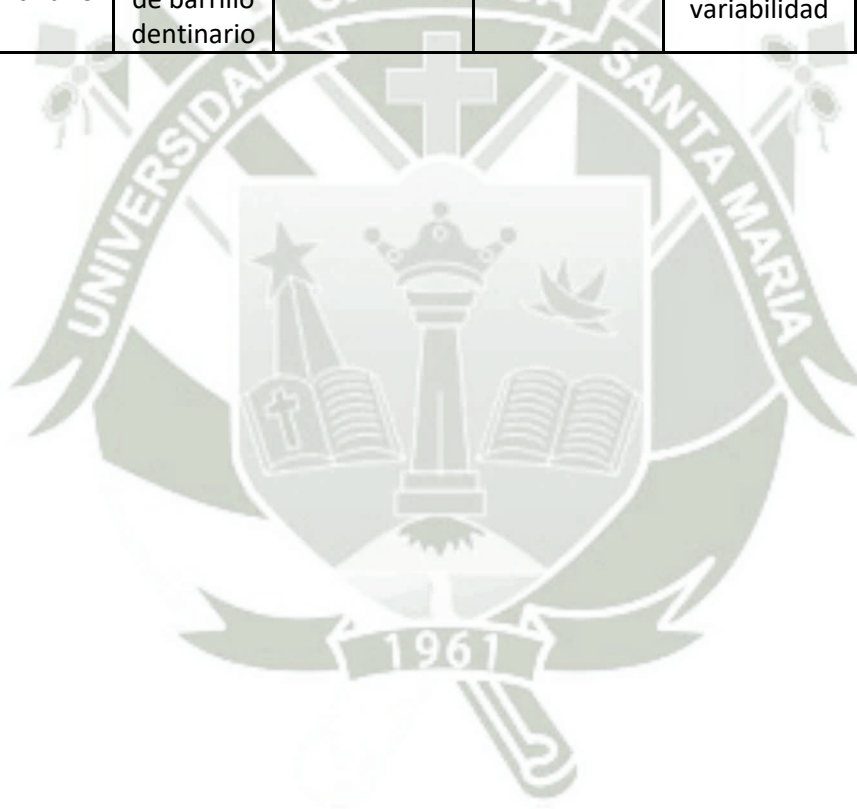
#### b) Manejo de las operaciones de sistematización

- **Plan de Clasificación:** Una vez recogida la información se ordenó en una Matriz de Registro y Control.
- **Plan de Codificación:** Se codificó las variables e indicadores acorde al paquete estadístico.
- **Plan de Tabulación:** Se emplearon tablas de simple y doble entrada.
- **Plan de Graficación:** Se utilizó gráficos de barras, acorde a su respectiva tabla.

#### 4.2. Plan de análisis de datos

Se utilizó un análisis univariado, con técnicas de estadística descriptiva e inferencial

VARIABLE	INDICADOR	CARÁCTER ESTADÍSTICO	ESCALA DE MEDICIÓN	TÉCNICAS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	TÉCNICAS DE ESTADÍSTICA INFERENCIAL (PRUEBAS)
Extrusión de barrillo dentinario	Cantidad de extrusión de barrillo dentinario	Cuantitativo	De proporción	Medidas de Tendencia Central y variabilidad	ANOVA -Post Hoc de Tukey





## **CAPÍTULO III RESULTADOS**

TABLA N° 1

**Comparación Numérica y Porcentual de las longitudes de trabajo de los grupos experimentales y el grupo control positivo**

Grupos de estudio	G.E. 1		G.E. 2		G.C <sup>+</sup>	
	f	%	f	%	f	%
Conductometría						
15 mm	4	33.3	2	16.7	3	25
16 mm	8	66.7	10	83.3	9	75
Total	12	100	12	100	12	100

$p=0.662$  ( $p > 0.05$ ) N.S.

**Fuente:** Elaboración Personal (Matriz de Registro y Control)

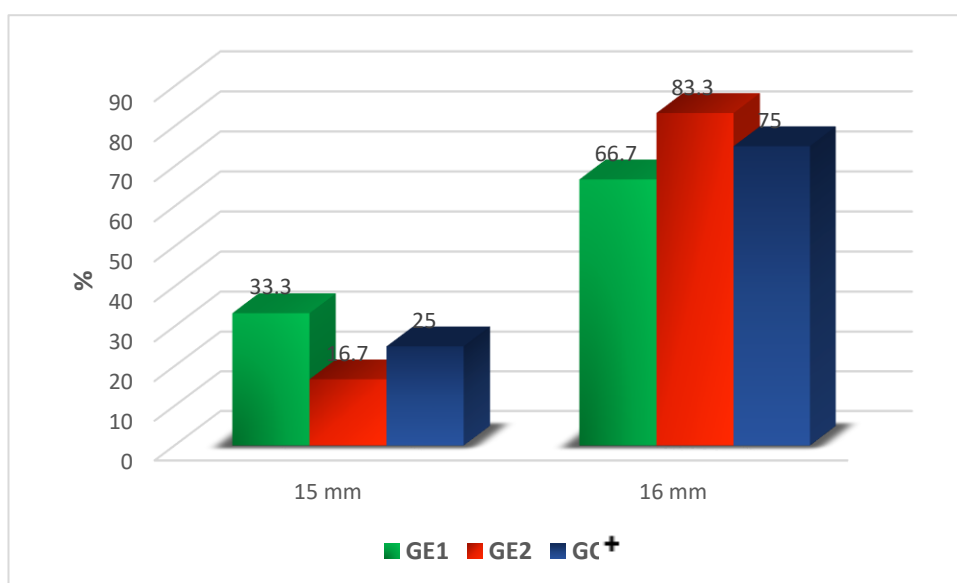
La tabla N°1 muestra las longitudes de trabajo **de los premolares inferiores de acuerdo al grupo al que pertenecen**. Se aprecia un predominio de 16 mm en los tres grupos, siendo 66.7% para el G.E.1, de 83.3% para el G.E.2 y 75% para el G.C<sup>+</sup>.

Se utilizó la prueba de ANOVA al conjunto de los tres grupos a fin de demostrar que no existan diferencias significativas en cuanto a las longitudes de trabajo, hallándose una probabilidad no significativa de 0.662.

Concluyendo así que **no existen diferencias representativas en los tres grupos estudiados en lo relativo a las longitudes de trabajo, por lo tanto los tres grupos son comparables**.

### GRÁFICO N° 1

Comparación Porcentual de las longitudes de trabajo de los grupos  
experimentales y el grupo control positivo



Fuente: Elaboración Personal (Matriz de Registro y Control)

TABLA N° 2

**Estadísticos de la cantidad de extrusión de barrillo dentinario según el grupo**

GRUPO	N°	Extrusión de Barrillo Dentinario				
		Media(gr)	Desviación Estandar	Mínimo	Máximo	Rango
G.E <sub>1</sub>	12	0.0002	0.0001	0.0000	0.0003	0.0003
G.E <sub>2</sub>	12	0.0001	0.0001	0.0000	0.0002	0.0002
G.C <sup>+</sup>	12	0.0004	0.0002	0.0001	0.0007	0.0006

p=0.000 (p< 0.05) S.S.

**Fuente:** Elaboración Personal (Matriz de Registro y Control)

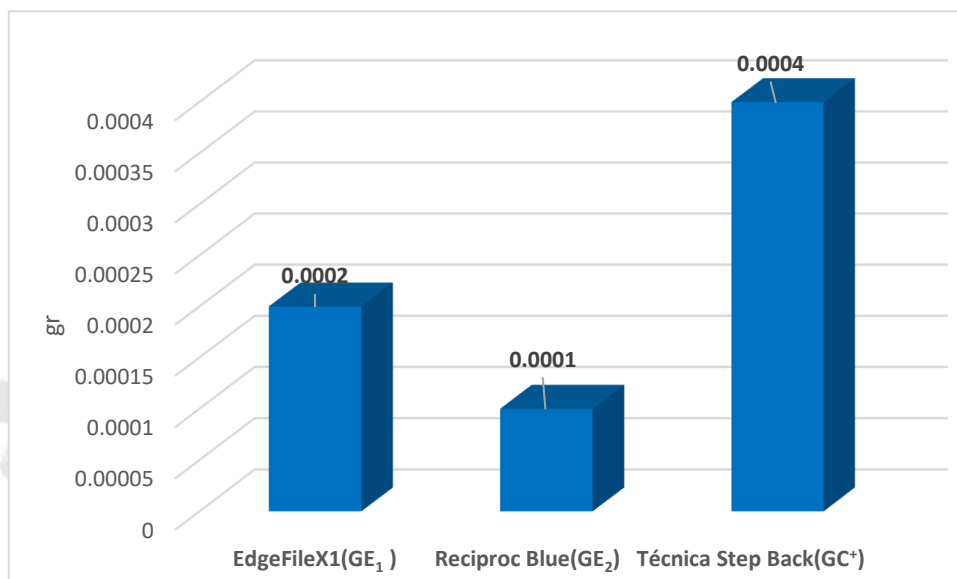
La presente tabla muestra las **medias aritméticas en gramos de la extrusión de barrillo dentinario de los grupos experimentales y el grupo control positivo**. Se aprecia que el GE<sub>2</sub> (Reciproc Blue) fue el que extruyó menos cantidad de barrillo dentinario fuera del foramen apical con una media de 0.0001gr, seguido del GE<sub>1</sub> (EdgeFile X1) con 0.0002gr. y finalmente el G.C<sup>+</sup> (técnica Step Back) con una media de 0.0004gr.

Se utilizó la prueba de ANOVA al conjunto de los tres grupos a fin de demostrar que existen diferencias significativas en cuanto a las medias aritméticas, hallándose una probabilidad significativa de 0.000.

Concluyendo así que ***existen diferencias representativas en los tres grupos estudiados en lo relativo a las medias aritméticas, por lo tanto los tres grupos tienen diferente efecto en la extrusión de barrillo dentinario.***

## GRÁFICO N° 2

**Comparación de las medias en gramos de la extrusión de barrillo dentinario de los grupos experimentales y el grupo control positivo**



**Fuente:** Elaboración Personal (Matriz de Registro y Control)



**Tabla N° 3**

**Análisis detallado de la comparación de los grupos entre sí**

COMPARACIÓN ENTRE GRUPOS	Valor P	Diferencia estadística
GC <sup>+</sup> y GE <sub>1</sub> ( $\bar{x}$ :0.0004 y 0.0002)	0.000	p<0.05 S.S
GC <sup>+</sup> y GE <sub>2</sub> ( $\bar{x}$ :0.0004 y 0.0001)	0.000	p<0.05 S.S
GE <sub>1</sub> y GE <sub>2</sub> ( $\bar{x}$ :0.0002 y 0.0001)	0.488	p>0.05 N.S

Posteriormente a la prueba de ANOVA , los resultados fueron analizados por el test paramétrico de Tukey para el análisis comparativo de los grupos entre sí, con la intención de identificar cuál es el sistema que tiene menor efecto en la extrusión de barrillo dentinario.

Resultados que se encuentran señalados en la tabla N°3 y que detallamos a continuación:

Se observa que la técnica Step Back al ser comparada con los Sistemas Reciprocantes EdgeFile X1 y posteriormente Reciproc Blue se obtuvo un valor  $p = 0.000$  que es menor al nivel de significancia 0.05 de la investigación, por lo que existe diferencia significativa entre los grupos experimentales y el grupo control positivo con respecto a la extrusión del barrillo dentinario.

Consecuentemente la técnica Step Back extruye mayor cantidad de barrillo dentinario comparada con los Sistemas Reciprocantes EdgeFile X1 y Reciproc Blue.

Por otro lado al comparar el sistema Reciproc Blue con el sistema EdgeFile X1 se obtiene un valor  $p=0.488$ , que es mayor al nivel de significancia 0.05 por lo que entre ellos no hay diferencia significativa.

Es decir tanto el sistema reciprocante EdgeFileX1 y Reciproc Blue tienen el mismo efecto en la extrusión de barrillo dentinario.



## DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados de ésta investigación; al ser comparados los sistemas reciprocantes EdgeFile X1 y Reciproc Blue no hubo diferencias estadísticamente significativas en la extrusión de barrillo dentinario; no obstante descriptivamente Reciproc Blue mostró la menor cantidad de extrusión de detritus, 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. Resultado que es similar al encontrado por Caviedes –Bucheli (2013); en su investigación titulada “Efecto de los sistemas reciprocantes sobre la expresión de la sustancia P y el péptido relacionado con el gen de calcitonina en el ligamento periodontal humano” siendo los sistemas reciprocantes utilizados Wave One y Reciproc, quienes indicaron que el grupo Reciproc tuvo la expresión más baja de estas sustancias, similar a los dientes intactos. La expresión de las sustancias se dió cuando la inflamación del ligamento periodontal fue estimulada por la extrusión de irritantes del conducto radicular.

Sin embargo Gülşah (2018) , en su investigación titulada “Extrusión apical de desechos durante la instrumentación del conducto radicular con limas de níquel-titanio Reciproc Blue, HyFlex EDM y XP-endo Shaper” indicó que Reciproc Blue extruye más barrillo dentinario comparado con las limas XPS, esto puede deberse a que la comparación que hizo en su investigación fue con limas rotatorias v.s lima reciprocante , 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.

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.



## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** El sistema EdgeFile X1 extruyó un promedio de 0.0002gr de barrillo dentinario durante la preparación de conductos radiculares de premolares inferiores.

**SEGUNDA:** El sistema Reciproc Blue extruyó un promedio de 0.0001gr de barrillo dentinario durante la preparación de conductos radiculares de premolares inferiores.

**TERCERA:** No hay diferencia estadísticamente significativa entre ambos sistemas reciprocantes ( $p>0.05$ )

**CUARTA:** Contrastando los resultados obtenidos, la hipótesis formulada en la investigación fue rechazada, aceptándose la hipótesis nula, dado que ambos sistemas reciprocantes tuvieron el mismo efecto en la extrusión de barrillo dentinario durante la preparación de conductos radiculares de premolares inferiores, con un nivel de significación de 0.05.

## RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Se recomienda a los alumnos de la Segunda Especialidad de Cariología y Endodoncia realizar estudios comparando la eficacia del sistema Reciproc en relación a la eficacia del sistema Reciproc Blue en la remoción del material obturador de conductos radiculares.
- SEGUNDA:** Se recomienda a los alumnos de la Segunda Especialidad de Cariología y Endodoncia, investigar el efecto de los sistemas Reciproc, Reciproc Blue y EdgeFile X1 y la influencia del límite de instrumentación, en la extrusión de barrillo dentinario de conductos curvos.
- TERCERA:** Resultaría interesante no solo evaluar la cantidad de barrillo dentinario extruido sino también evaluar la extrusión bacteriana usando los sistemas reciprocantes que están en el mercado actualmente.
- CUARTA:** Al ver que son diferentes los factores (técnica de instrumentación, diseño del instrumento, límite de instrumentación, sistema de irrigación, longitud del diente, solución irrigadora) que influyen en la cantidad de extrusión de barrillo dentinario, se recomienda a los alumnos de la segunda especialidad de Cariología y Endodoncia realizar un trabajo de investigación evaluando la extrusión de barrillo considerando todos estos parámetros.

## BIBLIOGRAFÍA

- BEER,Rudolf.BAUMANN,Michael. Endodoncia. Segunda Edición. Editorial Masson.Barcelona,2008.
- CANALDA SAHLI,Carlos.Endodoncia ,Técnicas Clínicas y Bases Científicas.Segunda Edición. Editorial Masson. Barcelona,2006.
- COHEN, Stephen.Vias de la Pulpa.Onceava Edición. Editorial Elsevier. Barcelona,2011.
- LEONARDO, Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia. Instrumentos de Niquel Titanio.Editorial Artes Médicas,Barcelona,2002.
- LEONARDO, Mario Roberto.Endodoncia.Tratamiento de conductos radiculares principios técnicos y biológicos.Editorial Artes Médicas,Sao Paulo-Brasil,2005.
- RODRIGUEZ PONCE, Antonio. Endodoncia.Consideraciones Actuales.Primer Edición.Editorial Amolca,Venezuela ,2003.
- ROSADO LINARES, Martin Larry.Diseño de proyectos investigación en Ciencias de la Salud.Arequipa. 2010
- URIBE ECHEBARRIA,Jorge. Operatoria dental. Editorial Avances Médico-Dentales, Madrid ,1990.
- VILLENA MARTÍNEZ,Hernán.Endodoncia.Pulpectomía.Manual de procedimientos clínicos. Tercera Edición. Fauno Editores SA.Peru,2008.

## HEMEROGRAFÍA

- ALTUNDASAR, Emre. Debris and irrigant extrusion potential of 2 rotary systems and irrigation needles. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.e31-e35.2011.
- AZAR, Nasim. EBRAHIMI, G. Apically-extruded debris using the ProTaper system. Australian Endodontics Journal. 31.21-23. 2005.
- 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.
- BÜRKLEIN, Sebastian and SCHÄFER , Edgar. Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. Journal of Endodontics 38(6).850-52.2012.
- CALDERON GUTIERREZ,Ana Karen. SOLIS SOTO,Juan Manuel.Importancia del uso de instrumentos NiTi en Endodoncia.Revista Endodoncia Actual.10(1).14-20. 2015.
- CAVIEDES,Javier. The effect of single-file reciprocating systems on Substance P and Calcitonin gene-related peptide expression in human periodontal ligament. International Endodontics Journal.46.419-26.2013.
- DE DEUS et al. Blue Thermomechanical Treatment Optimizes Fatigue Resistance and Flexibility of the Reciproc Files. Journal of Endodontics. 43(3).462-66.2017.

- DE-DEUS, G., BRANDAO, M. C., BARINO, B. 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).390-94. 2010.
- FAIRBOURN, Dennis et al.The effect of four preparation techniques on the amount of apically extruded debris. Journal of Endodontics 13.102-108, 1987.
- FERRAZ,Cezar et al. Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. International Endodontics Journal. 34. 354-58. 2001.
- HINRICHS,Robins. A comparison of amounts of apically extruded debris using handpiece-driven nickel-titanium instrument systems.Journal of Endodontics.24(2)102-06.1998.
- LU,Y. Apically extruded debris and irrigant with two Ni-Ti systems and hand files when removing root fillings: A laboratory study. International Endodontics Journal.14.1-6.2013.
- MYERS,Garry y MONTGOMERY,Steve. A Comparison of Weights of Debris Extruded Apically by Conventional Filing and Canal Master Techniques. Journal of Endodontics.17(6).275-79.1991.
- PAQUE, F., ZEHNDER, M., DE-DEUS, G. Microtomography-based comparison of reciprocating single-file F2 ProTaper technique versus rotary full sequence. Journal of Endodontics. 37 (10).1394-7. 2011

- 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.
- PAZ,Marcela. Seminario de Aleaciones de Niquel Titanio en Endodoncia.Valparaíso, 2013.
- PLOTINO et al. Cutting Efficiency of Reciproc and WaveOne Reciprocating Instruments, *Journal of Endodontics*. 4(8).1228-30. 2014.
- PLOTINO et al. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments, *International Endodontic Journal*. 45(7). 614–18.2012.
- RAGHAVENDRA, Srinidhi. Endodontic management of maxillary first molar with seven root canals diagnosed using cone beam computed tomography scanning. *Indian Journal of Dentistry* 5.152-56. 2014.
- ROANE, J. B., SABALA, C. L., DUNCANSON JR., M. G. The “balanced force” concept for instrumentation of curved canals. *Journal of Endodontics*. 11 (5). 203-11.1985.
- SELTZER,Samuel.NAIDORF,Irving.Flare-ups in Endodontics: IEtiological Factors. *Journal of Endodontics*.11(11).472-78.1985.
- SIQUEIRA,J.Microbial causes of endodontics flare-ups. *International Endodontics Journal*.36.453-63.2003.

- TANALP, Jale et al. Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using three different rotary instrumentation systems. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*101(2).250–57. 2006.
- TINAZ, Ali et al. The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion. *Journal of Endodontics.*31(7):533-35. 2005.
- TINOCO, J. et al. Apical extrusion of bacteria when using reciprocating single-file and rotary multifile instrumentation systems. *International Endodontics Journal.* 47.560-66. 2013.
- USLU Gülşah, et al. Apically Extruded Debris during Root Canal Instrumentation with Reciproc Blue, HyFlex EDM, and XP-endo Shaper Nickel-titanium Files .*Journal of Endodontics.* 44(5).856-59.2018
- VANDE VISSE ,Jack.Effect of irrigation on the production of extruded material at the root apex during instrumentation. *Journal of Endodontics.*1(7).243-46.1975.
- VDW GmbH Reciproc blue user guide. 1º Edición. Septiembre 2016.
- 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.
- YAÑEZ BRAUN, Andres. *Canal Abierto SECH.*Nº 35.Pg.17-18.2017

- YARED, Ghassan. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. International Endodontics Journal. 41(4).339-44.2008.
- YOST, Ross et al. Evaluation of 4 Different Irrigating Systems for Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite. Journal of Endodontics.41(9).1530-34.2015.



## INTERNET

- [http://blackstar.forp.usp.br/restauradora/temas\\_endo/solu/solu\\_cast.html](http://blackstar.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/solu/solu_cast.html). – Nov.2017
- [http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado\\_51.htm](http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_51.htm) - May.2018
- <http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/EVELYNPATRICIASANTOSARIAS.pdf> -Nov.2017
- <https://edgeendo.com/wp-content/uploads/2015/08/DFU-EdgeFile-x1.pdf> - May.2018
- <https://www.slideshare.net/EdgeEndo/mae-2015> - May.2018





## ANEXO N°1

### Ficha de Observación Laboratorial

ENUNCIADO: "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 UCSM. Arequipa, 2017"

G.E<sub>1</sub> - Sistema EdgeFile X1

G.E<sub>2</sub> - Sistema Reciproc Blue

G.C<sup>+</sup> Técnica manual Step-Back

U.E				
Peso Inicial del tubo				
Peso Final del tubo				
Diferencia				

U.E				
Peso Inicial del tubo				
Peso Final del tubo				
Diferencia				

U.E				
Peso Inicial del tubo				
Peso Final del tubo				
Diferencia				

## ANEXO N°2

### Tabla para determinar el Tamaño de la Muestra

#### TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA ESTUDIOS ANALÍTICOS Y EXPERIMENTALES DE VARIABLES DICOTÓMICAS

*Tamaño de la muestra por grupo para comparar dos proporciones*

Cifra superior : $\alpha = 0.05$ (unilateral) o $\alpha = 0.10$ (bilateral); $\beta = 0.20$ Cifra intermedia: $\alpha = 0.025$ (unilateral) o $\alpha = 0.05$ (bilateral); $\beta = 0.20$ Cifra inferior : $\alpha = 0.025$ (unilateral) o $\alpha = 0.05$ (bilateral); $\beta = 0.10$										
P1 o 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	217	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	1
	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° 3

#### Registro de las longitudes de trabajo (mm) de los grupos experimentales y control

U.E	Grupos	Longitudes de trabajo(mm)		
		GE <sub>1</sub>	GE <sub>2</sub>	G.C <sup>+</sup>
	1	15	16	15
	2	16	16	16
	3	15	15	16
	4	16	15	16
	5	15	16	16
	6	16	16	16
	7	16	16	16
	8	15	16	16
	9	16	16	16
	10	16	16	16
	11	16	16	15
	12	16	16	15

## ANEXO N°4

**Peso en gramos de cada tubo antes y después de la instrumentación, así como el peso del material extruido (Diferencia) de los diferentes grupos experimentales y el grupo control.**

### Grupo Experimental 1- EDGEFILE X1

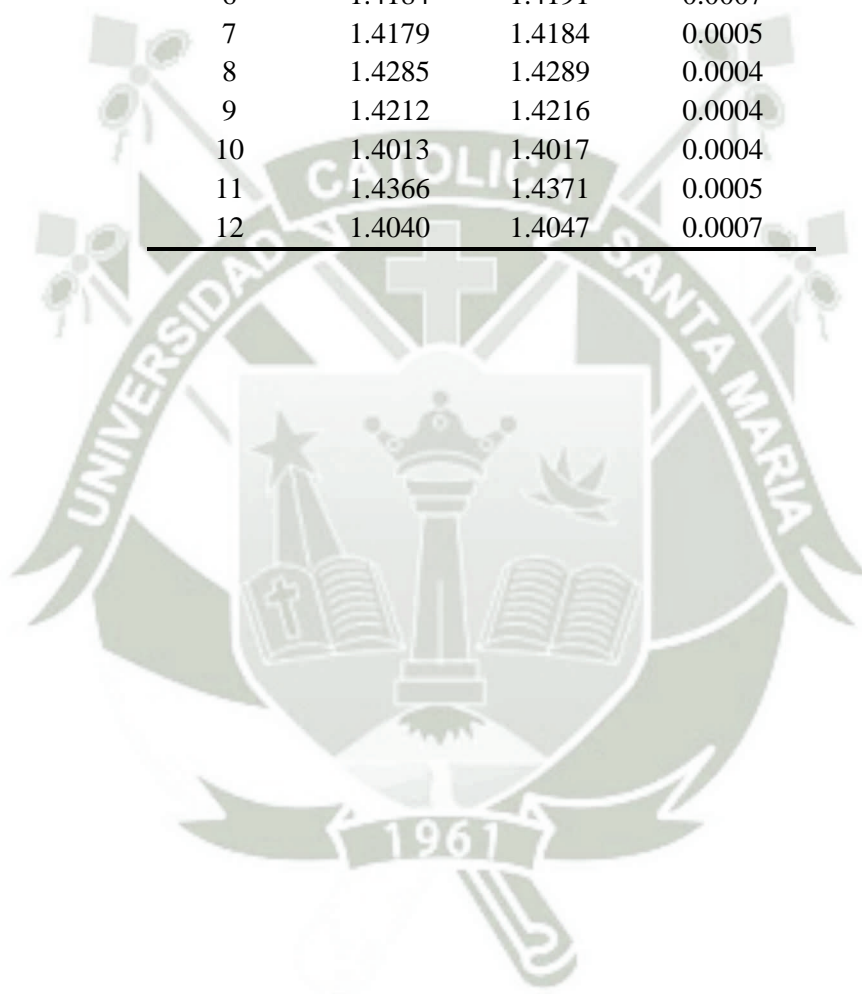
U.E	Peso inicial del tubo(gr)	Peso final del tubo(gr)	Diferencia(gr)
1	1.4044	1.4047	0.0003
2	1.4026	1.4029	0.0003
3	1.4024	1.4025	0.0001
4	1.4047	1.4050	0.0003
5	1.4524	1.4525	0.0001
6	1.4543	1.4544	0.0001
7	1.4024	1.4024	0.0000
8	1.4041	1.4042	0.0001
9	1.4215	1.4217	0.0002
10	1.4050	1.4052	0.0002
11	1.4018	1.4019	0.0001
12	1.4046	1.4047	0.0001

### Grupo Experimental 2 – RECIPROC BLUE

U.E	Peso inicial del tubo(gr)	Peso final del tubo(gr)	Diferencia(gr)
1	1.4049	1.4050	0.0001
2	1.4538	1.4539	0.0001
3	1.4022	1.4024	0.0002
4	1.4381	1.4383	0.0002
5	1.4051	1.4052	0.0001
6	1.4045	1.4045	0.0000
7	1.4522	1.4522	0.0000
8	1.4547	1.4547	0.0000
9	1.4210	1.4210	0.0000
10	1.4035	1.4037	0.0002
11	1.4300	1.4301	0.0001
12	1.4013	1.4015	0.0002

### Grupo Control – Técnica Step Back

U.E	Peso inicial del tubo(gr)	Peso final del tubo(gr)	Diferencia(gr)
1	1.4057	1.4061	0.0004
2	1.4201	1.4204	0.0003
3	1.4032	1.4035	0.0003
4	1.4107	1.4110	0.0003
5	1.4047	1.4048	0.0001
6	1.4184	1.4191	0.0007
7	1.4179	1.4184	0.0005
8	1.4285	1.4289	0.0004
9	1.4212	1.4216	0.0004
10	1.4013	1.4017	0.0004
11	1.4366	1.4371	0.0005
12	1.4040	1.4047	0.0007



## ANEXO N°5

### Matriz de Registro y Control

Problema: "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 BIOLOGIA MOLECULAR DE LA UCSM. AREQUIPA, 2017"

U.E	GRUPO	L.T(mm)	E.B.D(gr)
1	GE <sub>1</sub>	15	0.0003
2	GE <sub>1</sub>	16	0.0003
3	GE <sub>1</sub>	15	0.0001
4	GE <sub>1</sub>	16	0.0003
5	GE <sub>1</sub>	15	0.0001
6	GE <sub>1</sub>	16	0.0001
7	GE <sub>1</sub>	16	0.0000
8	GE <sub>1</sub>	15	0.0001
9	GE <sub>1</sub>	16	0.0002
10	GE <sub>1</sub>	16	0.0002
11	GE <sub>1</sub>	16	0.0001
12	GE <sub>1</sub>	16	0.0001
13	GE <sub>2</sub>	16	0.0001
14	GE <sub>2</sub>	16	0.0001
15	GE <sub>2</sub>	15	0.0002
16	GE <sub>2</sub>	15	0.0002
17	GE <sub>2</sub>	16	0.0001
18	GE <sub>2</sub>	16	0.0000
19	GE <sub>2</sub>	16	0.0000
20	GE <sub>2</sub>	16	0.0000
21	GE <sub>2</sub>	16	0.0000
22	GE <sub>2</sub>	16	0.0002
23	GE <sub>2</sub>	16	0.0001
24	GE <sub>2</sub>	16	0.0002
25	GC <sup>+</sup>	15	0.0004
26	GC <sup>+</sup>	16	0.0003
27	GC <sup>+</sup>	16	0.0003
28	GC <sup>+</sup>	16	0.0003
29	GC <sup>+</sup>	16	0.0001
30	GC <sup>+</sup>	16	0.0007
31	GC <sup>+</sup>	16	0.0005
32	GC <sup>+</sup>	16	0.0004
33	GC <sup>+</sup>	16	0.0004
34	GC <sup>+</sup>	16	0.0004
35	GC <sup>+</sup>	15	0.0005
36	GC <sup>+</sup>	15	0.0007

**Leyenda:**


**U.E** : Unidades de Estudio

**L.T** : Longitud de Trabajo

**E.B.D** :Extrusión de Barrillo Dentinario



## 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

EXPEDIENTE 201700052420

UCSM-COORD.LAB - 045 - 2017

CHOQUEHUANCA RODRIGUEZ DAYSI KATHERINE

Arequipa, 2017 noviembre 23

Pase a los Asistentes de Laboratorio:

*Sra Rocío Rodríguez y Meylén Palomino*  
*Sra Janet Gomez*

Se autoriza el uso del Laboratorio, *H-402.....H-302.....*  
A la señorita indicada, a fin de desarrollar su proyecto de Tesis "EFECTO IN VITRO DE LOS SISTEMAS RECIPROCANTES EDGEFILE X1 Y RECCIPROC BLUE EN LA EXTRUSION DEL BARRILLO DENTARIO DURANTE LA PREPARACION DE CONDUCTOS RADICULARES DE PREMOLARES INFERIORES, AREQUIPA 2017", previa coordinación de horario.

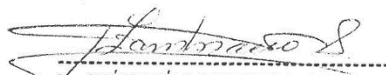
Desde *30-11-2017.....*Hasta *30-12-2017.....*

Horario: *H-402 Martes y Jueves de 7.00 - 16.00.....*

*H-302 Martes de 7.00 - 11.00 y Jueves de 11.00 - 14.00*

Atentamente,

JMZS/CLyG  
Rtr

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

ANEXO N° 7

Secuencia Fotográfica

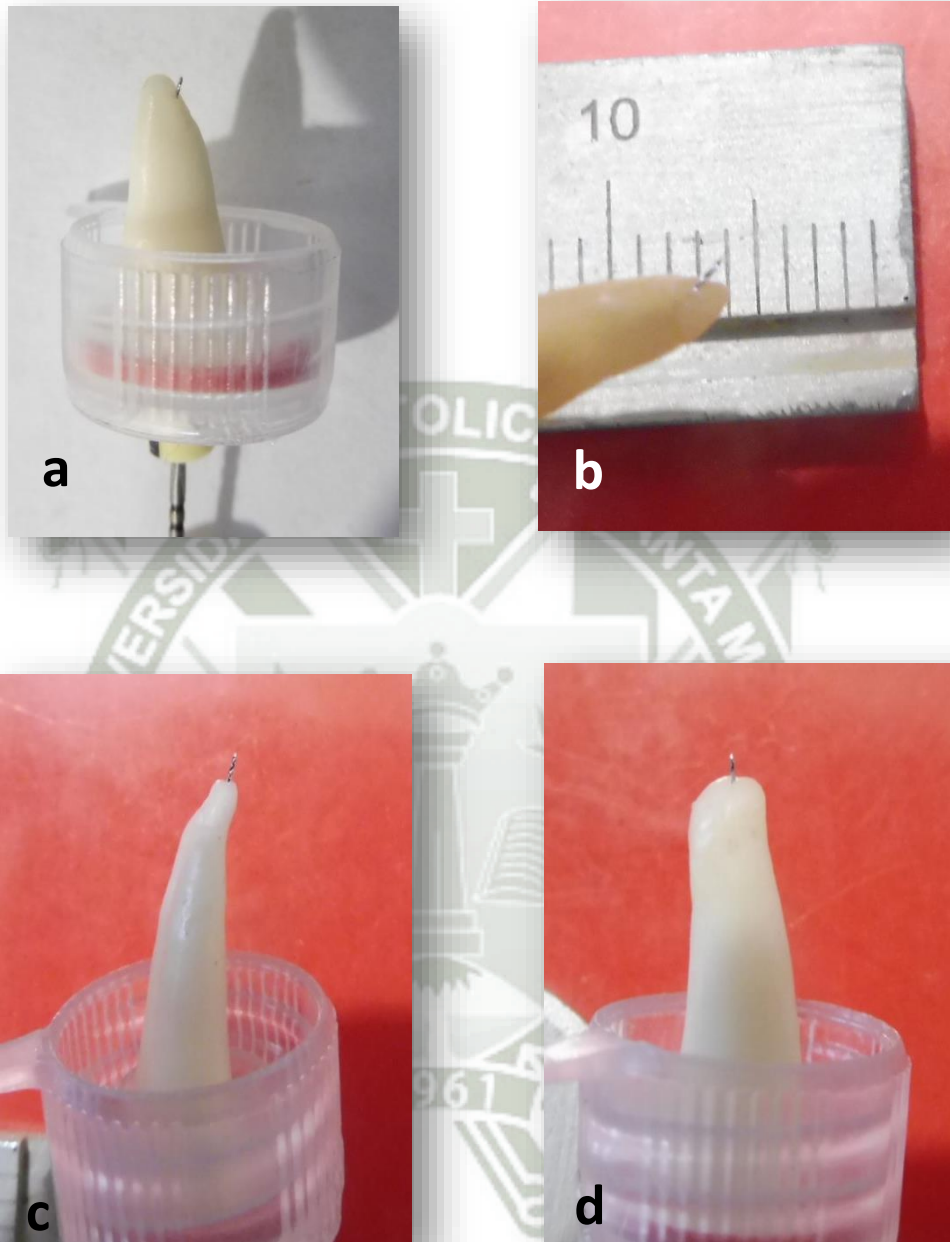
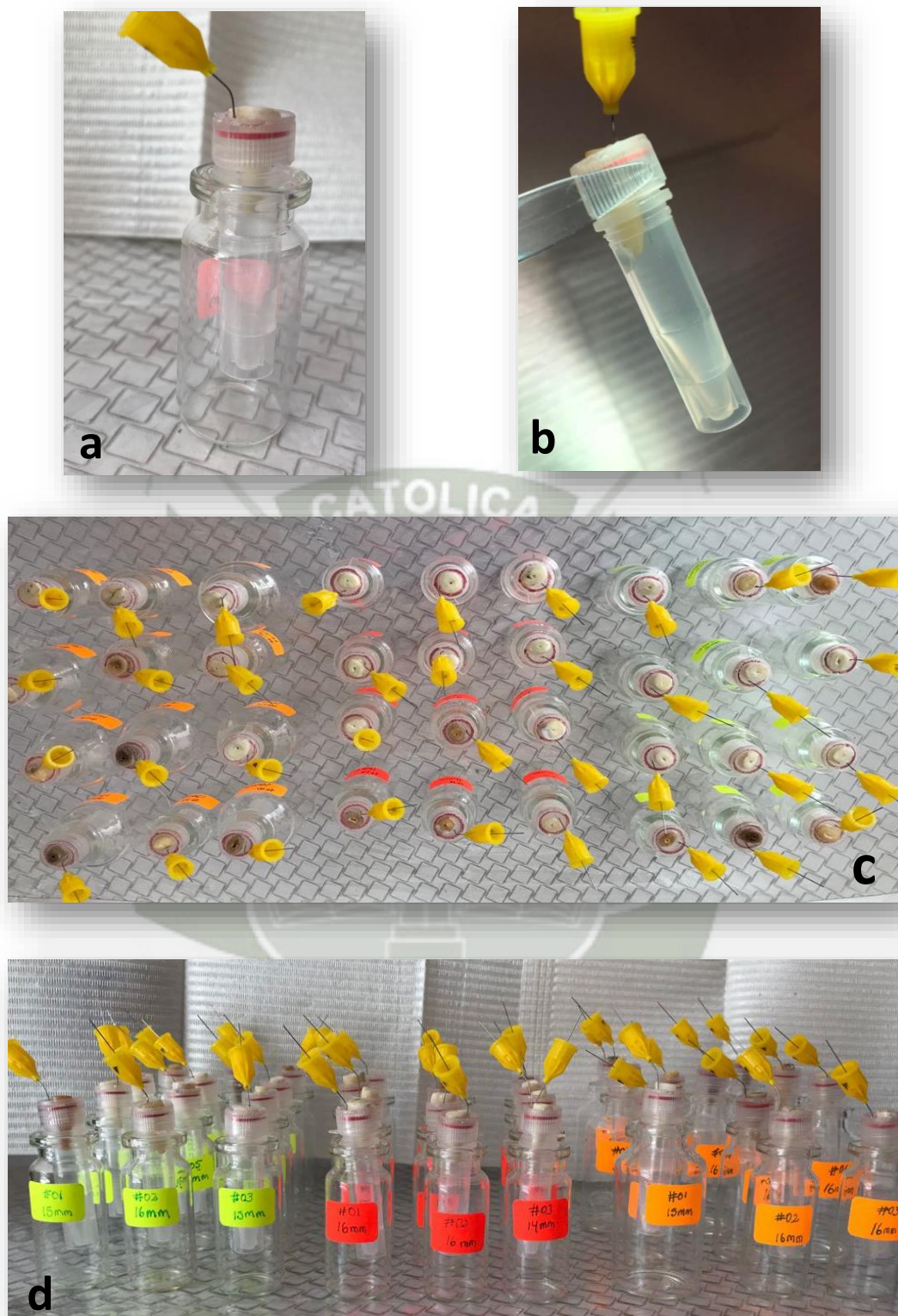


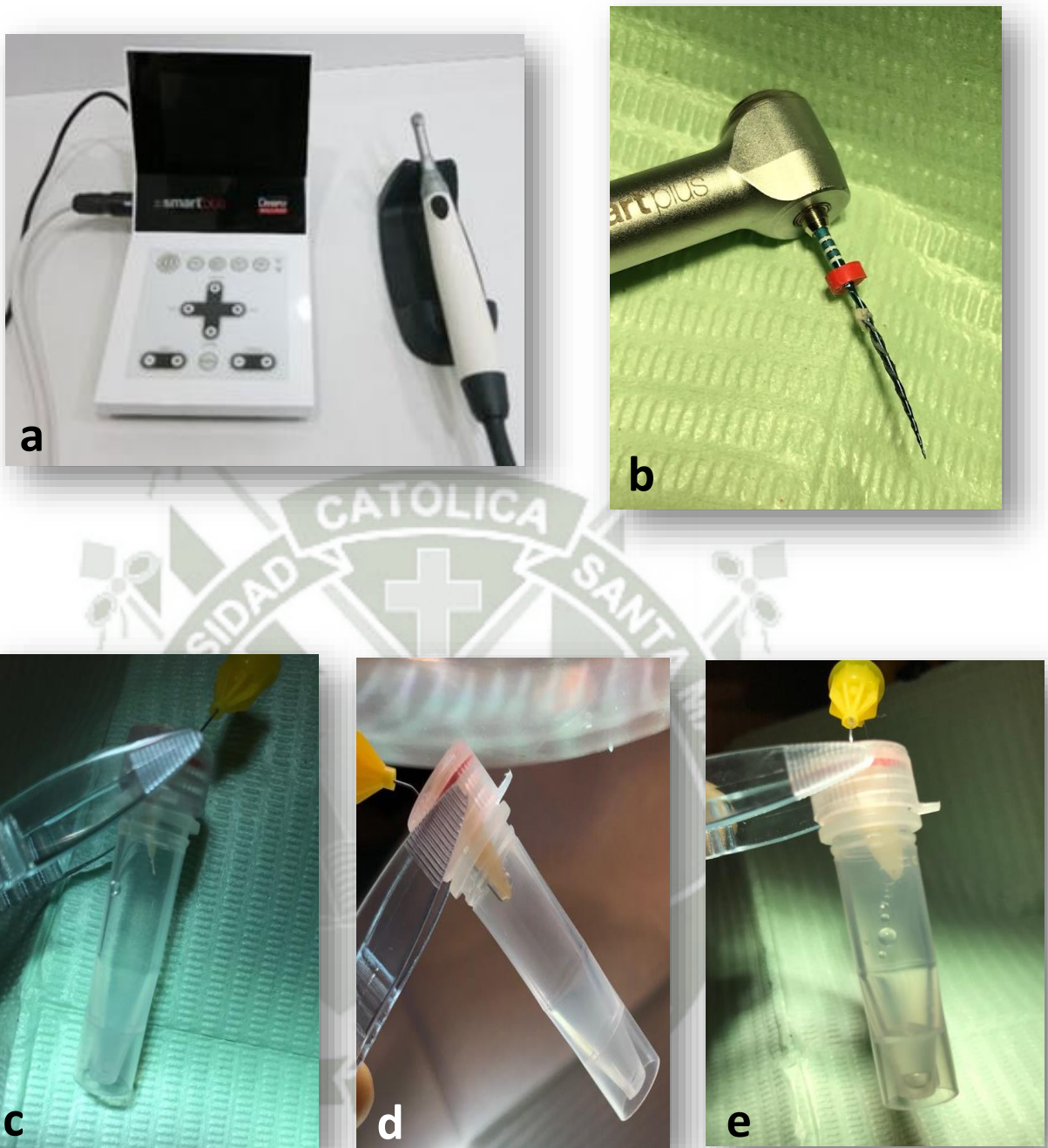
Figura 1 – (a)(b) Foramen a 1mm del ápice radicular; (c)(d) Foramen coincide con el ápice radicular.



**Figura 2 – (a)(b) Modelo montado y desmontado respectivamente;  
(c)(d)vista superior y frontal de los modelos.**



Figura 3 – (a) Balanza digital de precisión (0,0001g); (b) Incubadora; (c) Instrumentos utilizados.



**Figura 4 – (a)Motor eléctrico X-Smart Plus (Dentsply Maillefer); (b)Detritus adherido en lima Reciproc Blue (c)Extrusión de barrillo dentinario en un diente instrumentado con la técnica Step-Back (d)Diente instrumentado con lima EdgeFile X1.(e)Extrusión del irrigante.**