



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE ODONTOLOGIA**

**TÍTULO:**

**“Determinación de Índice de limpieza del tercio apical  
de conductos uniradiculares de acuerdo al método de  
irrigación, estudio in vitro”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN  
PREVIA A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO  
ODONTÓLOGA**

**AUTORA:**

**BASANTES LÓPEZ JOHANNA PATRICIA**

**TUTORA:**

**CHÁVEZ REGATO JENNY ALEXANDRA**

**Guayaquil, Ecuador**

**2013**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Johanna Patricia Basantes López**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Odontóloga**.

### **TUTOR**

---

**Dra. Jenny Chávez Regato**

### **REVISOR**

---

**Dra. Patricia Astudillo Campos**

### **DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Dr. Juan Carlos Gallardo Bastidas**

**Guayaquil, 27 del mes de Septiembre del año 2013**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, Johanna Patricia Basantes López

### **DECLARO QUE:**

El Trabajo de “**Determinación de Índice de limpieza del tercio apical de conductos uniradiculares de acuerdo al método de irrigación, estudio in vitro**” previa a la obtención del Título de **Odontóloga**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, 27 de mes de Septiembre del año 2013**

**AUTORA**

---

**Johanna Patricia Basantes López**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, Johanna Patricia Basantes López

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: Titulación **“Determinación de Índice de limpieza del tercio apical de conductos uniradiculares de acuerdo al método de irrigación, estudio in vitro**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, 27 del mes de Septiembre del año 2013**

**AUTORA**

---

**Johanna Patricia Basantes López**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco infinitamente a Dios por bendecirme con una familia incondicional que a pesar de la distancia me acompañan en cada paso que doy en mi vida, siendo ellos mi pilar y fuente de inspiración a superarme como profesional y persona.

Agradezco a la Dra. Jenny Chávez por inspirarme al área de endodoncia y encontrar pasión a una disciplina tan compleja pero muy significativa en la Carrera de Odontología.

Agradezco a la Dra. María Angélica Terreros por su entrega y excelente disposición al área investigativa del presente trabajo.

**Johanna Patricia Basantes López**

## **DEDICATORIA**

Con mucha tenacidad y entrega he logrado culminar una grandiosa etapa de mi vida como estudiante, para dar inicio a una vida como profesional. Es por esto que todos mis logros se los dedico a Dios, por iluminar mi camino con bendiciones y éxitos, así como tropiezos y obstáculos que han forjado mi carácter para imponerme ante la vida y no dar marcha atrás; y a mis padres por enseñarme a luchar e inculcarme la importancia de la educación en todos los ámbitos de la vida.

**Johanna Patricia Basantes López**

# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---

Dra. Jenny Alexandra Chávez Regato

**TUTORA**

## **PROFESORES DELEGADOS**

Dra. María Angélica Terreros

Dra. Geoconda Luzardo

Dr. Juan Carlos Gallardo



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

## **CALIFICACIÓN**

---

**JENNY ALEXANDRA CHÁVEZ REGATO**

**TUTORA**



## INDICE GENERAL

Cap.		Pág.
I	CERTIFICADO DE AUTOR	ii
	DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iii
	AUTORIZACIÓN	iv
	AGRADECIMIENTO	v
	DEDICATORIA	vi
	TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	vii
	CALIFICACIÓN	viii
	INDICE GENERAL	x
	INDICE DE FIGURAS	xi
	INDICE DE TABLAS	xii
	INDICE DE GRÁFICOS	xiii
	RESUMEN	xiv
	ABSTRACT	xv
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1.1	PROBLEMA	2
1.2	JUSTIFICACIÓN	2
1.3	OBJETIVOS	3
1.3.1	OBJETIVOS GENERAL	3
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4	HIPÓTESIS	3
1.5	VARIABLES	4
<b>2.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>6</b>
2.1	<b>LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN CONDUCTOS RADICULARES</b>	<b>6</b>
2.1.1	PATOLOGÍA-PULPOPERIAPICAL	7
2.1.2	CONFORMACIÓN DEL SISTEMA DE CONDUCTOS	8
2.1.3	DESINFECCIÓN Y LIMPIEZA DE CONDUCTOS RADICULARES	9
2.2	<b>IRRIGACIÓN DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES</b>	<b>10</b>
2.2.1	OBJETIVOS DE IRRIGACIÓN	11
2.2.2	VENTAJAS DE LA IRRIGACIÓN	11
2.2.3	PROPIEDADES IDEALES DE LOS IRRIGANTES	11
2.2.4	CAPA DE BARRIDO DENTINARIO	13
2.2.5	TRATAMIENTO DE CAPA DE BARRIDO DENTINARIO	14
2.2.6	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA EFECTIVIDAD DEL IRRIGANTE	15
2.2.7	AGENTES DE IRRIGACIÓN UTILIZADOS ACTUALMENTE EN ENDODONCIA	16
2.2.8	COMPARACIÓN DE CUATRO IRRIGANTES MÁS USADOS EN ENDODONCIA	19
2.3	<b>SISTEMA DE IRRIGACIÓN ENDODÓNTICA</b>	<b>20</b>
2.3.1	SISTEMA DE IRRIGACIÓN MANUAL	21
2.3.2	SISTEMA DE IRRIGACION ULTRASÓNICA (IUP)	23

2.3.2.1	IUP VERSUS IRRIGACIÓN CON JERINGA	27
2.3.2.2	REMOCIÓN DE BARRIDO DENTINARIO Y SU CAPACIDAD DE LIMPIEZA EN ISTMOS	27
2.3.2.3	IUP CON NAOCL COMO IRRIGANTE	28
2.3.3	GRADOS DE LIMPIEZA DEL TERCIO APICAL DE CONDUCTOS UNIRADICULARES DE ACUERDO AL MÉTODO DE IRRIGACIÓN	29
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>30</b>
3.1	<b>MATERIALES</b>	30
3.1.1	LUGAR DE INVESTIGACIÓN	31
3.1.2	PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN	31
3.1.3	RECURSOS EMPLEADOS	31
3.1.3.1	RECURSOS HUMANOS	31
3.1.3.2	RECURSOS FÍSICOS	31
3.1.4	UNIVERSO	32
3.1.5	MUESTRA	31
3.1.5.1	CRITERIOS DE INCLUSIÓN DE MUESTRA	33
3.1.5.2	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN DE MUESTRA	33
3.2	<b>MÉTODO</b>	33
3.2.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	33
3.2.2	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	33
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>45</b>
4.1	DETERMINACIÓN GRADOS DE LIMPIEZA DEL TERCIO APICAL DEL MÉTODO DE IRRIGACIÓN MANUAL Y ULTRASÓNICO PASIVO	47
4.2	COMPARACIÓN DE GRADOS DE LIMPIEZA DEL MÉTODO DE IRRIGACIÓN MANUAL VS ULTRASÓNICA	52
4.3	EFFECTIVIDAD DEL MÉTODO DE IRRIGACIÓN MANUAL Y ULTRASÓNICA EN TERCIO APICAL	54
4.4	COMPARACIÓN DE EFFECTIVIDAD DE MÉTODO DE IRRIGACIÓN MANUAL VS ULTRASÓNICA EN TERCIO APICAL	56
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>59</b>
5.1	CONCLUSIONES	59
5.2	RECOMENDACIONES	59
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>62</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>65</b>
7.1	REGISTRO DE PROCEDIMIENTO	65
7.2	PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA SER OBSERVADAS BAJO MEB	67
7.3	MICROFOTOGRAFÍAS SELECCIONADAS (IUP)	
7.4	MICROFOTOGRAFÍAS SELECCIONADAS (IM)	72
7.5	MICROFOTOGRAFÍAS DE MUESTRAS	74
7.6	REGISTRO DE RESULTADOS	87

## INDICE DE FIGURAS

<b>Fig.</b>		<b>Pág.</b>
1.	Comunicación de la cámara pulpar con el exterior (izq.) Lesión radiolúcida periapical (dcha.) Mecanismo de lavado de lima ultrasónica (izq.)	7
2.	Transmisión acústica alrededor de la lima en agua libre (der).	26
3.	Universo de 60 piezas uniradiculares, previo a los criterios de inclusión y exclusión.	32
4.	Muestra del estudio de 50 piezas uniradiculares, marcadas para ser descoronadas y estandarizadas a 13 mm de raíz.	32
5.	Cada pieza uniradicular fue descoronado a los 13 mm de raíz con un disco diamantado.	34
6.	Muestra de 50 piezas uniradiculares descoronadas	34
7.	Separación de muestras según el método de irrigación: Grupo A "Irrigación Manual" y Grupo B "Irrigación Ultrasónica Pasiva"	35
8.	Secuencia de limas manuales para el pre-ensanchamiento del conducto radicular.	36
9.	Secuencia del uso de limas rotatorias.	37
10.	Jeringa intradérmica con aguja calibre 27G para irrigar con EDTA 17% e Hipoclorito 2.5%	38
11.	Ultrasonido NSK Varios 350	39
12.	Secuencia de irrigación al Grupo "B" con Activación Ultrasónica Pasiva (IUP)	39
13.	Microscopio Electrónico de Barrido JSM-5310 (MEB).	40
14.	Reducción de muestras mediante corte longitudinales.	40
15.	Rotulación de muestras	41
16.	Montaje de muestras en barra metálica	41
17.	Equipo Recubridor de Oro y recubrimiento de oro "Destelleo"	42
18.	Muestras cubiertas con oro	42
19.	Muestras ingresadas al Microscopio Eléctrico de Barrido	43
20.	Microfotografía de barrido del tercio apical.	43

## INDICE DE TABLAS

<b>Tab.</b>		<b>Pág.</b>
1.	Requisitos ideales de los irrigantes	12
2.	Composición de barrido dentinario.	13
3.	Comparación de cuatro irrigantes más usados en endodoncia	20
4.	Ventajas de Irrigación Ultrasónica Pasiva	24
5.	Grados de Limpieza de conductos uniradiculares radiculares.	29
6.	Distribución del número de muestra por método de Irrigación	45
7.	Distribución del número de muestra por milímetros de profundidad del tercio apical. Grados de limpieza del tercio apical de conductos uniradiculares por medio del Grupo "A" - <i>Método de Irrigación Manual</i>	46
8.	Distribución porcentual de la muestra en milímetros 4, 3 y 2 del tercio apical de conductos uniradiculares, según el grado de limpieza. Grupo "A"- Sistema irrigación manual	47
9.	Distribución porcentual de Grados de limpieza del tercio apical de conductos uniradiculares por medio del Grupo "B" - <i>Método de Irrigación Ultrasónica Pasiva (IUP)</i>	48
10.	Distribución porcentual de muestra en los milímetros 4, 3 y 2 del tercio apical de conductos uniradiculares según el grado de limpieza -Grupo "B"- Sistema irrigación ultrasónico pasivo	49
11.	Comparación de índice de limpieza de tercio apical de conductos uniradiculares Grupo "A/B"	51
12.	Porcentaje de efectividad del método de Irrigación Manual - Grupo A- al milímetro 4, 3 y 2 del tercio apical de conductos uniradiculares	52
13.	Porcentaje de efectividad del método de Irrigación Ultrasónica Pasiva (IUP) al milímetro 4, 3 y 2 del tercio apical de conductos uniradiculares	54
14.	Comparación de la efectividad del tercio apical del método de Irrigación Manual – Grupo A- vs Irrigación Ultrasónica Pasiva – Grupo B-	55
15.	Comparación de efectividad del método de Irrigación Manual vs Irrigación Ultrasónica Pasiva al milímetro 4, 3 y 2 del tercio apical del conductos radiculares.	56
16.		57

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráf.</b>		<b>Pág.</b>
1.	Distribución del número de muestra por método de Irrigación	45
2.	Distribución del número de muestra por milímetros de profundidad del tercio apical.	46
3.	Porcentajes de Limpieza del tercio apical de conductos uniradiculares Grupo "A"- <i>Método de Irrigación Manual</i>	48
4.	Distribución porcentual de muestra en los milímetros 4, 3 y 2 del tercio apical de conductos uniradiculares según el grado de limpieza -Grupo "A"- Sistema irrigación manual	49
5.	Porcentaje de limpieza de tercio apical de conductos uniradiculares -Grupo "B"-	50
6.	Distribución porcentual de muestra en los milímetros 4, 3 y 2 del tercio apical de conductos uniradiculares según el grado de limpieza -Grupo "B"- Sistema irrigación ultrasónico pasivo	52
7.	Comparación de índice de limpieza de tercio apical de conductos uniradiculares Grupo "A/B"	53
8.	Efectividad del método de Irrigación Manual - Grupo A –a diferentes milímetros el tercio apical de conductos uniradiculares	54
9.	Efectividad del método de Irrigación Ultrasónica Pasiva (IUP) – Grupo B- a diferentes milímetros el tercio apical de conductos uniradiculares	55
10.	Comparación de efectividad del tercio apical del método de Irrigación Manual – Grupo A- vs Irrigación Ultrasónica Pasiva – Grupo B-	57
11.	Comparación de la efectividad del método de Irrigación Manual – Grupo A- vs Irrigación Ultrasónica Pasiva – Grupo B- a diferentes milímetros el tercio apical de conductos uniradiculares	58

## RESUMEN

**Introducción:** La desinfección del sistema de conductos radiculares es fundamental para el éxito del tratamiento endodóntico, la instrumentación por sí sola no elimina por completo el tejido orgánico e inorgánico posiblemente infectado, ya que 40% de las paredes no son tocadas incluso por sistemas rotatorios (1). El 75% de conductos accesorios y foraminas se encuentran en el tercio apical (1), por tanto, es importante conocer una técnica de irrigación viable que elimine barrido dentinario a este nivel. **Objetivo:** Determinar índice de limpieza del tercio apical de conductos uniradulares para eliminación del barrido dentinario; de acuerdo al método de Irrigación manual (IM) vs ultrasónica pasiva (IUP) mediante el estudio in vitro; además la evaluación y comparación del grado de limpieza y efectividad de ambos métodos de irrigación endodóntica. **Diseño de estudio:** Se conformaron 50 dientes uniradulares utilizando la técnica corono-apical; los dientes fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos (A-B), ambos irrigados con NaOCl al 2.5% y EDTA 17% EUFAR, el grupo "A" con irrigación final sin activación del irrigante, grupo "B" con activación ultrasónica del irrigante. Los dientes fueron cortados longitudinalmente y la superficie del conducto fue evaluada bajo Microscopio Electrónico de Barrido. **Resultados:** Entre los 2 grupos experimentales se observaron diferencias estadísticamente significativas en la eliminación de barrido dentinario, IUP demostró 57.3% de efectividad, frente a 6.7% en irrigación manual ( $p < 0.05$ ). **Conclusiones:** La IUP presenta mayor grado de limpieza, siendo más efectiva en eliminación del barrido dentinario que la IM. La activación del irrigante es necesaria para lograr conductos más limpios.

**Palabras Clave:** *Conductos radiculares, irrigación manual, irrigación ultrasónica pasiva, barrido dentinario, tercio apical.*

## ABSTRACT

**Introduction:** Disinfection of the root canal system is essential for successful endodontic treatment, the instrumentation by itself does not completely remove organic and inorganic tissue potentially infected, because 40% of the walls are not even touched by rotating systems (1). 75% of accessory canals and foramina are in the apical third (1), therefore, it is important to find a feasible technique that eliminates irrigation smear layer, at this level. **Objective:** To determine the rate of cleaning of the apical third in monoradicular conducts for the smear layer removal, according to the method of Manual Irrigation (MI) vs. Passive Ultrasonic Irrigation (PUI) by the in vitro study, plus the evaluation and comparison of the degree of cleanliness and effectiveness of both methods of endodontic irrigation. **Study design:** 50 monoradicular teeth were shaped using the Crown-Down technique; teeth were randomly divided into 2 groups (A, B), both irrigated with 2.5% NaOCl and 17% EDTA (EUFAR), the final group "A" irrigation was without the irrigant activation, on the other hand group "B" used ultrasonic activation of the irrigant. The teeth were cut longitudinally and the surface of the conduct was evaluated under SEM. **Results:** Among the two experimental groups there were statistically significant differences in the elimination of smear layer, where PUI demonstrated 57.3% efficiency, compared to 6.7% from manual irrigation ( $p < .05$ ). **Conclusions:** The PUI presents a higher degree of cleanliness therefore is more effective in eliminating the smear layer than the MI. Irrigant activation is necessary to achieve cleaner conducts.

**Keywords:** *Root canals, manual irrigation, passive ultrasonic irrigation, smear layer, apical third*

# 1. INTRODUCCIÓN

El principal enfoque de una endodoncia es el tratamiento de la periodontitis apical, mediante la prevención o eliminación de la infección microbiana del sistema de conductos radiculares (1). La remoción de remanentes de tejido pulpar, microorganismos así como toxinas bacterianas del sistema de conductos, es de suma importancia para el éxito del tratamiento endodóntico (2). Aún cuando en la actualidad se cuente con el uso de instrumentación rotatoria, se ha comprobado que estos solo actúan a nivel central del conducto ignorando los conductos accesorios y laterales, o bien dejando aletas e istmos sin tocar (1). El uso de sistemas ultrasónicos como auxiliares en la irrigación es conocido como irrigación ultrasónica pasiva, fue introducido por primera vez por Richman (1957) (3) para describir un tipo de irrigación en donde no se involucra la instrumentación. Este sistema a diferencia de la irrigación manual, ha demostrado mayor penetración en las áreas no instrumentadas representadas por los conductos laterales (4).

Un estudio realizado por Borro (2010), Vineet (2012) y Van der Sluis (2007), analizan distintos métodos de activación de soluciones irrigantes, observaron que mediante la activación ultrasónica del irrigante se reduce significativamente la presencia de prolongaciones odontoplasmáticas y restos de barrido dentinario.

El objetivo del presente trabajo es determinar el índice de limpieza del tercio apical de conductos uniradiculares para la eliminación del barrido dentinario; de acuerdo al método de irrigación manual vs ultrasónica pasiva mediante el estudio in vitro con microscopio electrónico de barrido; de esta manera, contrastar las ventajas y desventajas que éstas conllevan, así como también, fundamentar la importancia de la activación del irrigante para optimizar la eliminación de la capa residual endodóntica a nivel apical.



## **1.1 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA**

Artículos científicos mencionan que la no remoción de este barrido dentinario disminuye permeabilización de los conductos aumentando la interfase del material de relleno y las paredes del conducto, aumentando el riesgo de filtración y con esto el fracaso endodóntico. Es por esta razón, que es importante conocer una técnica de irrigación viable que disminuya la cantidad de barrido dentinario en el tercio apical del conducto y garantice el éxito de la terapia endodóntica

### **1.1.1 PROBLEMA**

¿Qué método de irrigación endodóntica resulta más efectiva; ultrasónica o manual según el índice de limpieza del barrido dentinario a nivel apical del conducto radicular?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

La limpieza del sistema de conductos es una parte clave en el tratamiento endodóntico siendo un pilar en la endodoncia junto con la instrumentación y la obturación, por consiguiente cabe destacar que durante la preparación del conducto se debe tener especial interés en la capa residual producida en la manipulación de las paredes dentinarias.

Debido a su importancia es necesario conocer diversos métodos de irrigación que optimice la penetración de la solución en lugares inaccesibles para garantizar la correcta eliminación del barrido dentinario.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

- ❖ Determinar el índice de limpieza del tercio apical de conductos uniradicales para la eliminación del barrido dentinario; de acuerdo al método de Irrigación manual vs ultrasónica pasiva mediante el estudio in vitro con microscopio electrónico de barrido

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ❖ Demostrar el grado de limpieza del tercio apical del conducto uniradicular con el método manual y ultrasónico pasivo.
- ❖ Comparar el grado de limpieza de los túbulos dentinarios a nivel apical en ambas técnicas de irrigación
- ❖ Demostrar la efectividad del método de irrigación manual y ultrasónico pasivo en cuanto a la eliminación de la capa residual del tercio apical de los conductos radiculares
- ❖ Comparar la efectividad del método de irrigación manual vs ultrasónico pasivo en cuanto la eliminación de la capa residual del tercio apical de los conductos radiculares

## **1.4 HIPOTESIS**

El método de irrigación ultrasónica pasiva es más efectivo en cuando a la eliminación de la capa residual del tercio apical de los conductos uniradicales en comparación al método de irrigación manual.

## 1.5 VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN	MEDICIÓN	INDICADORES
<b>DEPENDIENTE</b>			
<b>Eficacia de la eliminación del barrido dentinario</b>	Capacidad de limpieza del irrigante.		
<b>INDEPENDIENTE</b>			
<b>Método 1 Irrigación Manual</b>	No requiere activación del irrigante	SI/NO	Hoja de registro de datos
<b>Método 2 Irrigación ultrasónica pasiva</b>	Requiere activación del irrigante: 3 ciclos de 20 seg (NaOCl/EDTA/NaOCl)	SI/ NO	Hoja de registro de datos
<b>Índice de limpieza de conducto</b>	Resultados de la irrigación para eliminar la capa residual del tercio apical del conducto radicular	Grado 1 Grado 2 Grado 3 Grado 4	Tabla de índice de limpieza (Hoja de registro)
<b>INTERVINIENTE</b>			
<b>Determinación de longitud de trabajo</b>	Distancia desde el punto más coronal hasta el punto apical donde termina la preparación	Milímetros	Hoja de registro de datos
<b>Pre-ensanchamiento/ permeabilización del conducto (Glidepath)</b>	Paso previo a la instrumentación rotatoria para disminuir el riesgo de fractura de los instrumentos	Lima k#10 Lima k#15 Lima k# 20 Lima k #25	Hoja de registro de datos

<b>Instrumentación rotatoria con limas Protaper ( Dentsply Maillefer)</b>	Sistema de instrumentación mecánica por rotación horaria continua de níquel-titanio	Lima S1 Lima S2 Lima Sx Lima F1 Lima F2	Hoja de registro de datos
<b>Uso de EDTA 17%</b>	Agente quelante inorgánico usado durante la instrumentación de conductos estrechos y como complemento para remover la capa de desecho dentinario	SI/NO	Hoja de registro de datos
<b>Uso de Hipoclorito de Sodio 2.5%</b>	Agente eficaz para la disolución del tejido orgánico, con acción bactericida.	SI/NO	Hoja de registro de datos

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1 LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN CONDUCTOS RADICULARES

El tratamiento endodóntico busca el desbridamiento minucioso de los conductos, eliminando los microorganismos responsables de todas las patologías pulpares y periapicales presentes en los conductos. (5)

El éxito en endodoncia depende de la limpieza, conformación y sellado del sistema de conductos. Uno de los objetivos de la preparación del conducto durante el tratamiento endodóntico es el desbridamiento que se alcanza mediante dos procedimientos; limpieza mecánica con la instrumentación y el uso de soluciones irrigantes (2). Es decir, la remoción de tejido conectivo así como de microorganismos presentes en el sistema de conducto y el arrastre del residuo dentinario, son cruciales para evitar el fracaso del tratamiento endodóntico.

Con los procedimientos endodónticos que tenemos a disposición es imposible conformar y limpiar completamente el conducto radicular, debido a la compleja anatomía del sistema de conductos radiculares (6). En la instrumentación rotatoria, los instrumentos solo actúan a nivel del tercio central del conducto radicular, dejando aletas e istmos sin tocar posterior a la completa preparación de los mismos (7). Existen grandes áreas de las paredes de los conductos, especialmente en el tercio apical, así como también los conductos ovales y de forma acintada que no pueden ser limpiados con métodos mecánicos lo que se traduciría en una colonización de los microorganismos sobrevivientes (8). La limpieza es complementaria a la conformación en la desinfección del conducto (2). Es decir, el complejo sistema de conductos presentes en cualquier pieza a tratar, comprende un mundo de obstáculos que dificulta el completo arrastre de tejido orgánico e inorgánico, por tanto, la limpieza y desinfección profunda del sistema de conductos deberá garantizar un buen pronóstico de la pieza a tratar y optimizar un conducto libre de bacterias y lodillo dentinario.

### 2.1.1. PATOLOGÍA PULPO- PERIAPICAL

El principal objetivo de la terapia endodóntica es la prevención o tratamiento de la periodontitis periapical por medio de la eliminación de la infección microbiana del sistema de conductos radiculares. (1)

Por tanto, es importante mencionar los aspectos básicos del órgano pulpar y sus rasgos clínicos cuando se ve afectado. La pulpa es un tejido vascularizado e innervado, delimitado por la dentina, con una circulación sanguínea terminal y con una zona de acceso circulatorio de pequeño calibre, periápice (9). Cuando la pulpa se ve afectada puede ser producida por infecciones a raíz de microorganismos anaerobios y bacterias gramnegativas, esta infección puede llegar a la pulpa a través de la corona o de la raíz del diente. Las caries, fisuras, fracturas o defectos del desarrollo dentario son las causas más comunes de infección a través de la corona. Por la raíz son las caries de cuello, las bolsas periodontales y las bacteriemias (9). La afección periapical está marcada por traumatismos dentarios que afecten tanto a la corona como a la raíz del diente. De la misma manera, las alteraciones oclusales como bruxismo, sobrecarga oclusal y maloclusiones pueden desencadenar daño periapical. (9)



**Figura 1: Comunicación de la cámara pulpar con el exterior (izq.) Lesión radiolúcida periapical (dcha.).**

**Fuente:** LÓPEZ, J. (2004). Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. *Medicina Oral Patología Oral Cirugía Bucal* , 52-62.

Una patología pulpar y periapical se produce por diferentes causas, el proceso patogénico básico que se desarrolla es el de respuesta inflamatoria. La pulpa va a reaccionar originando una pulpitis, inflamación que ocurre como respuesta a mecanismos directos (microorganismos) o inmunitarios (inmunoglobulinas). Los microorganismos llegan a la pulpa a través de los túbulos dentinarios expuestos, ya sea por caries, traumatismos o factores irritantes, que al penetrar a través de los túbulos dentinarios, destruyen el odontoblasto y las células subyacentes. (9)

El resultado final de la inflamación va a ser un infiltrado de linfocitos, macrófagos y células plasmáticas. Luego, en la fase aguda de la inflamación, se produce exudación como respuesta de los tejidos pulpar y periapical. Posteriormente, en la fase crónica forma tejido de granulación, como una respuesta proliferativa, en el intento del tejido pulpar y periapical de reparar la lesión. (9)

En una fase inicial la lesión periapical se observa como un ligero ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal o en ocasiones no existe un signo radiográfico, sin embargo en una etapa más avanzada como es el caso de un absceso, se puede observar una radiolucidez periapical (10).

Durante la terapia endodóntica de dientes no vitales asociados con imágenes radiolúcidas apicales, pueden presentar complicaciones como la agudización endodóntica, inicialmente pueden o no encontrarse asintomático y una vez iniciado el tratamiento endodóntico, requieren una consulta de emergencia a consecuencia del dolor severo y/o edema (10).

### **2.1.2 CONFORMACIÓN DEL SISTEMA DE CONDUCTOS**

Debido a la complejidad anatómica se sabe que la instrumentación mecánica no logra eliminar los residuos pulpares y bacterias debido a que es muy común encontrar conductos accesorios, deltas apicales o

conductos laterales (11). Es decir, la instrumentación cualquiera que sea, no proporciona un conducto radicular libre de bacterias.

La conformación refiere a dar forma única a cada conducto radicular, relacionado con su curvatura, forma y posición de cada raíz y conducto radicular individual. Dicho proceso permite que los condensadores, los separadores y otros instrumentos y materiales de obturación se ajusten sin problemas dentro del sistema de conducto radicular (12).

Cabe resaltar, que la conformación facilita la limpieza tridimensional al proporcionar un acceso directo y fácil a las limas manuales, instrumentos rotatorios y las soluciones irrigantes durante el tratamiento endodóntico (12).

La instrumentación mecánica tiene sus limitaciones puesto que existe el riesgo de fractura de instrumentos y tener errores de preparación, y por otro lado, una capa residual es producida por la instrumentación de los conductos, la que estará compuesta de material orgánico e inorgánico así como remanentes de tejido pulpar y de dentina; esta fina capa puede ser penetrada por bacterias permitiendo que se adhieran a las paredes del conducto. Esta capa residual podría interferir en la adaptación del cemento sellador del conducto en la etapa de obturación (3).

Cabe mencionar, que la instrumentación mecánica en combinación con una solución irrigadora inerte químicamente no puede reducir adecuadamente los microorganismos viables en el conducto radicular (3).

### **2.1.3 DESINFECCIÓN Y LIMPIEZA DE CONDUCTOS RADICULARES**

Los diferentes tipos de microorganismos pueden invadir la pulpa y provocar periodontitis apical, para evitar esto, los organismos patógenos deben ser eliminados o reducidos para devolver la salud perirradicular, y por consiguiente mejorar el pronóstico de la pieza a tratar (8).



La desinfección del sistema de conductos radicular se logra mediante el uso de irrigantes que permitan una acción antimicrobiana y al mismo tiempo el poder de disolver tejido orgánico e inorgánico del conducto radicular. Los residuos de tejido pulpar, bacterias y restos de dentina pueden permanecer en los túbulos dentinarios, en los conductos accesorios, ramificaciones del canal, deltas apicales; incluso después de la preparación del conducto (1).

Cuando se irriga un conducto radicular el propósito es doble: remover el componen orgánico (restos de tejido pulpar y microorganismos) y la mayor cantidad de componente inorgánico (3). En la actualidad, no existe una solución con la capacidad de disolver el tejido orgánico e inorgánico. Sin embargo, se examinó el efecto de varias combinaciones de EDTA e hipoclorito de sodio y el más efectivo como irrigante final fue 10ml de EDTA al 17% seguido por 10ml de hipoclorito de sodio al 5.25%.

Estudios han demostrado que el NaOCl en todas sus concentraciones es antimicrobiano y disuelve el tejido pulpar y componentes orgánicos de la dentina, pero no remueve la capa residual (3).

Los irrigantes más usados en la actualidad para la desinfección y limpieza de conductos son el hipoclorito de sodio, la Clorexidina, el EDTA y el MTAD, los que serán descritos en el capítulo próximo.

## **2.2 IRRIGACIÓN DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULRES**

La Asociación Americana de Endodoncistas define la irrigación como el lavado mediante una corriente de fluido, facilitando la remoción física de materiales del interior de los conductos e introducción de soluciones con actividad antimicrobiana, disolvente de tejido orgánico e inorgánico, desmineralizante y para el control de la hemorragia (13).

### **2.2.1 OBJETIVOS DE IRRIGACIÓN**

Entre los objetivos de la irrigación, tenemos: (5)

*Limpieza:* Al eliminar por remoción y/o disolución restos pulpares vitales o necróticos y barrillo dentinario producto de la preparación.

*Desinfección:* Al eliminar las bacterias existentes en el conducto alterando el pH del medio.

*Lubricación:* Al facilitar la acción conformadora de los instrumentos endodónticos.

### **2.2.2. VENTAJAS DE LA IRRIGACIÓN (8)**

- Eliminación de las partículas de detritos y humectación de las paredes de los conductos
- Eliminación de microorganismos
- Disolución de restos orgánicos
- Abertura de los túbulos dentinarios por la eliminación de la capa de barrillo dentinario
- Desinfección y limpieza de áreas inaccesibles a instrumentos endodónticos

### **2.2.3 PROPIEDADES IDEALES DE LOS IRRIGANTES**

Estudios han demostrado concluyentemente que la instrumentación mecánica no puede proporcionar suficiente desinfección de los conductos radiculares, con independencia que se usen instrumentos de acero inoxidable o níquel-titanio, e incluso limas rotatorias (8).

Los irrigantes y otros medicamentos intraconducto son complementos necesarios que favorecen el efecto antimicrobiano de la limpieza mecánica y que potencian la eficiencia clínica global (8). Los irrigantes intraconducto aumentan la eliminación bacteriana y facilitan la remoción del tejido necrótico y partículas de dentina del conducto radicular;

además, previenen el empaquetamiento de tejidos duros y blandos infectados en el área apical radicular e incluso a nivel periapical (1).

Según Jorge Vera (2012) (1) los irrigantes deben poseer las siguientes propiedades; capacidad para disolver tejido orgánico, ser antimicrobianos de amplio espectro, ser eficaces contra microorganismos anaerobios y facultativos organizados en biofilms, tener la capacidad de inactivar endotoxinas así como la formación de lodillo dentinario durante la instrumentación o disolverlo una vez formado. El irrigante ideal debe eliminar las bacterias, disolver el tejido necrótico, lubricar el conducto, elimina la capa de barrillo dentinario y no irritar los tejidos sanos (8). En contacto con tejido vital, no debe ser tóxico para los tejidos periodontales (1).

**Tabla 1: Requisitos ideales de los irrigantes**

---

<b>REQUISITOS IDEALES DE LOS IRRIGANTES</b>
<b>Amplio espectro de lucha contra actividad microbiana</b>
<b>Debe ayudar al desbridamiento del conducto</b>
<b>Capacidad de disolver tejido necrótico</b>
<b>Bajo nivel de toxicidad</b>
<b>Buen lubricante</b>
<b>Baja tensión superficial</b>
<b>Capaz de esterilizar el conducto radicular</b>
<b>Capacidad de penetración de la periferia del canal</b>
<b>No debilitar la estructura del diente</b>

**Fuente:** MEENA K., SANDYA K., VIKAS P. (2012). Root Canal Irrigants And Irrigation Techniques- A Review Part 1. *Indian Journal od Dental Sciences* , 4, 91-94.

El principal problema que se presenta en la actualidad es que no hay un irrigante que cumpla con todas las propiedades ideales, ya que por sí solo no

hay un irrigante que pueda eliminar la parte orgánica e inorgánica del lodillo dentinario como resultado de la instrumentación (1). Está demostrado que eliminar ese barrido dentinario aumenta la permeabilidad de la dentina y mejora la penetración del material de relleno en conductos laterales y túbulos dentinarios; además favorece la eliminación de colonias bacterianas y mejoran el sellado (2)

#### 2.2.4 CAPA DE BARRIDO DENTINARIO

El barrido dentinario es una capa superficial fina (de 1 a 5  $\mu\text{m}$ ) que podría existir o no, según el tipo de instrumento y del filo de sus hojas de corte; por consiguiente esta capa no se verá en las áreas de conductos no preparadas (8).

**Tabla 2.- Composición de barrido dentinario**

<b>COMPOSICIÓN DEL BARRIDO DENTINARIO</b>
<b>Cristales de Hidroxiapatita</b>
<b>Restos de dentina</b>
<b>Material orgánico con pulpa vital o necrótica</b>
<b>Fibras nerviosas</b>
<b>Colágeno</b>
<b>Líquido tisular</b>

**Fuente:** PINEDA E., GIL N., PÉREZ M. (2010). Comparación del efecto in vitro del etilenodiaminotetracético (EDTA) en la eliminación del barrido dentinario, utilizando una marca comercial y un producto genérico. *Revista Nacional de Odontología* , 6 (10), 18-25.

Por consiguiente, el barrido dentinario es producido por la instrumentación del conducto radicular, por tanto no se observa en las superficies no

instrumentadas. Esta estructura amorfa está compuesta por material orgánico e inorgánico, los mismos que obstruyen los orificios de los túbulos dentinarios, produciéndose un tapón en las superficies de difícil acceso (14).

La capa parietal endodóntica o barrido dentinario se compone por la acción de los instrumentos que resquebrajan la dentina formando dentritus compactos, sumado a esto, los tejidos blandos del conducto también se empaquetan en la superficie de los túbulos dentinales, dando lugar tapones que solo es posible eliminar tras la acción de sustancias irrigadoras, estén sean lubricantes o ácidos débiles (15).

La capa residual consiste no solo en dentina sino también en remanente de procesos odontoplasmáticos, bacterias y tejido pulpar (16).

Autores han evidenciado que la presencia de barrido retrasa, pero no elimina el efecto de los medicamentos. Por otro lado, podrían tener efecto adverso sobre la desinfección y así mismo aumentar la microfiltración posterior a la obturación del conducto (8).

La capa residual está potencialmente infectada y su remoción permite una penetración más eficiente de los medicamentos intraconducto dentro de los túbulos dentinales y de una mejor interfase entre los materiales de obturación y las paredes de los conductos radiculares (3).

### **2.2.5 TRATAMIENTO DE CAPA DE BARRIDO DENTINARIO**

La eliminación del barrido dentinario de suma importancia para el éxito de la terapia endodóntica y una forma para obtener una limpieza completa de las paredes dentinarias. El procedimiento de irrigación para la preparación de conducto radicular incluye ácido o soluciones quelantes como el ácidoetilendiaminitetracético (EDTA) que se combina con diferentes concentraciones y periodos de tiempo del hipoclorito de sodio (13). El EDTA es una sustancia quelante descalcificadora usada en forma de gel o solución tamponada al 17% durante la conformación de los conductos radiculares. Actúa

como quelante de iones de calcio y elimina los detritos de dentina formados durante la instrumentación. Actúa sobre los túbulos dentinarios abriéndolos para permitir la penetración de los desinfectantes de forma más eficaz (8).

El efecto descalcificador del EDTA es autolimitado, por tanto la solución se deberá alternar. Debido a que el barrido dentinario se compone de material orgánico e inorgánico, el uso alternado de NaOCl y EDTA es más eficaz (8).

El uso combinado de las soluciones de EDTA y NaOCl ha sido recomendado por su eficacia en la remoción del barrido dentinario de las superficies de las paredes del conducto radicular. Numerosos reportes indican que la eliminación de barrido dentinario, tejidos blandos y residuos de dentina es efectiva tras la combinación de ambas soluciones ya mencionadas (14).

#### **2.2.6 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA EFECTIVIDAD DEL IRRIGANTE**

La eficacia química y mecánica de la irrigación depende principalmente de su capacidad para alcanzar todas las paredes del conducto radicular. Esta capacidad depende de diversos factores como:

- a. Calibre de la aguja y penetración en el conducto radicular: La eficaz irrigación del conducto radicular, depende de la penetración de la aguja hacia el tercio apical. Se obtiene un buen resultado, cuando se utilizan agujas de calibre fino (No. 27 o 30) que permiten llegar al tercio apical del conducto. La aguja, debe quedar libre dentro del conducto, para evitar que se salga (inyecte) la solución irrigadora fuera del foramen apical. Un estudio que evaluó la efectividad de tres tipos de sales de EDTA e NaOCl depositados de forma alterna por una jeringa Monojet y una aguja calibre 27, reportó una correcta limpieza de los tercios medio y coronal, pero menos eficaz en el tercio apical (1).
- b. Anatomía de los conductos radiculares y tipo de preparación: Una buena conicidad, brinda un espacio suficiente para que la aguja

alcance el tercio apical, permitiendo además el reflujo deseado de la solución irrigadora (8).

- c. Tipo de solución irrigante: Es recomendable, la utilización de una solución con propiedades antimicrobianas, y que posea una baja tensión superficial. Esta última propiedad, provee a la solución una mayor capacidad de humectación, con lo que se logra una mayor profundidad de penetración en los conductos radiculares (5).
- d. Volumen del líquido irrigante: Para una eficaz limpieza del conducto radicular, es necesaria la irrigación constante, la renovación de la solución debe realizarse al cambio de cada lima, es decir, a mayor número de irrigaciones y volumen, más confiable será la limpieza del conducto. El volumen que debe aplicarse en cada acto, debe ser un mínimo de 2- 3 cc de líquido (17).

### **2.2.7 AGENTES DE IRRIGACIÓN UTILIZADOS ACTUALMENTE EN ENDODONCIA**

El uso de soluciones irrigantes es básico en la efectividad de la preparación químico mecánica, promueve la eliminación de bacterias, tejido necrótico y chips de dentina del conducto radicular. Los irrigantes previenen el bloqueo con tejido orgánico e inorgánico del tercio apical del conducto radicular y la extrusión del tejido infectado al área periapical (2). Existen cuatro soluciones de irrigación comúnmente utilizadas en endodoncia: Hipoclorito de Sodio (NaOCl), Ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), Clorexidina (CHX) y el MTAD.

Los agentes irrigantes usados en el presente trabajo serán: el Hipoclorito de Sodio y EDTA 17%

El Hipoclorito de Sodio es la solución de irrigación más ampliamente utilizada en endodoncia. Está compuesta de cloro activo y se usa en varias concentraciones de 0.5% a 5.25% (5). Su amplia utilización en endodoncia se debe a su capacidad para disolver tejido orgánico a su

acción antibacteriano efectivo (9), además por su capacidad de limpieza, neutralización de productos tóxicos, con la desventaja que no elimina la capa de barrillo dentinario y presenta alta toxicidad a los tejidos (5).

El hipoclorito a pesar de tener ciertas propiedades ideales, presenta desventajas tales como son su toxicidad, altamente irritante si se extruye al área periapical, no tener la capacidad de penetrar y limpiar porciones estrechas y confinadas del sistema de conductos y especialmente en ser insuficientes en la remoción de lodillo dentinario (1). A pesar de esto, el mencionado Hipoclorito de sodio es la única solución capaz de erradicar sistemáticamente el *E. Faecalis* (5). En el tratamiento de conductos radiculares, el NaOCl ha sido usado en diversas concentraciones que van del 0.5% al 5.25%(2). Se ha demostrado que el hipoclorito de sodio es antimicrobiano en todas sus concentraciones y disuelve componentes orgánicos de la dentina y tejido pulpar, sin embargo, no remueve la capa residual (18, 19).

Debido a su gran desventaja frente a su capacidad de eliminación del barrido dentinario se han realizado estudios complementarios con el uso de EDTA al 17% + NaOCl al 2.5%, el cual dio lugar a la máxima cantidad de calcio eliminado de la dentina, valores superiores a sus resultados individuales (5).

Se ha concluido que el uso prolongado del hipoclorito de Sodio al 5.25% causa erosión de la pared dentinal, sobre todo después del uso prolongado en una irrigación inicial, siendo más susceptible a una fractura de la pieza a tratar (5).

Si bien el hipoclorito de Sodio al 2.5% en combinación con el EDTA logra el arrastre del barrido dentinario, su uso se limita a conductos vitales, ya que al igual que la clorexidina en gel al 2% no son eficaces en la eliminación de la endotoxina de los conductos radiculares principalmente infectados. Una concentración del 5.25% no sólo es efectivo contra formas vegetativas sino también contra esporas; además, es capaz de eliminar



organismos patógenos organizados en biofilms y en túbulos dentinario, así como lograr la inactivación de endotoxinas propias de organismos Gran negativos (1). Martinho y Gomes cuantificaron las endotoxinas y bacterias cultivables en los dientes con necrosis pulpar y periodontitis apical antes y después de la preparación con NaOCl al 2,5% y para investigar la posible correlación de endotoxinas y bacterias cultivables con la presencia de sintomatología clínica. Los resultados indican que la preparación con NaOCl al 2,5% fue moderadamente efectiva contra las bacterias, pero menos efectiva contra las endotoxinas en la infección del conducto radicular (5). Por consiguiente, el uso del hipoclorito al 5.25% a pesar de ser cuestionado debido a su potencial toxico y sus efectos cáusticos sobre tejido sanos, es utilizado en infecciones persistentes y retratamientos ya que requiere mayor concentración para aumentar su efecto antibacteriano (1).

Por otro lado, el EDTA, utilizado en el presente trabajo de tesis, se usa para la eliminación del barrido dentinario que mejora la difusión de soluciones, por lo que previene el bloqueo apical, dejando los túbulos dentinarios abiertos.

La aplicación combinada de EDTA y NaOCl reduce significativamente la cantidad de biopelícula intraconducto (5).

Se ha demostrado que el EDTA tiene un efecto antimicrobiano mejor que la solución salina. Es mucho más efectiva cuando se usa de forma sinérgica con el NaOCl, aunque no se pudo demostrar el efecto desinfectante sobre la dentina colonizada (20).

Se investigó el período de tiempo más efectivo para eliminar la capa residual tras preparar los conductos radiculares con un sistema rotatorio e irrigando con EDTA AL 17%, para cual se estimó que el tiempo necesario es de 1 minuto de irrigación, en donde eliminó una cantidad notable de barrido dentinario (21, 22).

En cuanto a la clorexidina es un antimicrobiano de amplio espectro (bacteriostático y bactericida), es biocompatible, tiene sustentividad, no es disolvente de tejido orgánico, no elimina la capa de barrido dentinario y puede utilizarse como medicamento intraconducto. El lavado final con CHX favorece la humectabilidad de la dentina, lo cual ayuda al adhesión de los cementos de obturación (5), sin embargo en comparación con del NaOCl no representa el canal libre de bacterias.

Por último, el MTAD introducido en el 2003, es una solución irrigación cuya combinación de tetraciclina + ácido cítrico + detergente, dentro de sus características posee acción antibacteriana igual que el hipoclorito de sodio al 5,25 tiene un efecto removedor del barrido dentinario, tiene sustentabilidad y no es citotóxico, sin embargo no tiene la capacidad de disolver tejido inorgánico (5).

### **2.2.8 COMPARACIÓN DE CUATRO IRRIGANTES MÁS USADOS EN ENDODONCIA**

Cada irrigante posee propiedades importantes a considerar en la irrigación de conductos, para tal efecto se diseñó una tabla en la cual se comparan los irrigantes más usados en endodoncia, en donde se contrasta los principales factores a considerar en el momento a elegir el irrigante adecuado.

Según lo mencionado se puede deducir que no existe un irrigante con las propiedades ideales, para compensar esto se sugiere el uso del hipoclorito de sodio y el EDTA, ya que estos son se combinan perfectamente para disolver tanto material orgánico como inorgánico del barrido dentinario.

**Tabla 3.- Comparación de cuatro irrigantes más usados en endodoncia.**

Irrigantes / Propiedades	Toxicidad	Disolución De tejido orgánico	Bactericida	Eliminación del barrido dentinario	Lubricante	Sustantividad
<b>NaOCl</b>	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No
<b>EDTA</b>	Sí	No	No	Sí	Sí	No
<b>CHX</b>	No	No	Sí	No	Sí	Sí
<b>MTAD</b>	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí

**Fuente:** MILLIANI R. (2012). Irrigación en endodoncia: Puesta al día. *Acta Bioclínica* , 2 (4), 85-116.

### 2.3 SISTEMAS DE IRRIGACIÓN ENDODÓNTICA

Es de suma relevancia lograr que el irrigante alcance el tercio apical radicular de manera rápida y eficaz, ya que este tercio presenta el 75% de las ramificaciones, a diferencia del 11% en el tercio medio y el 15% en el tercio coronal (1). La efectividad de la limpieza mecánica y química depende del contacto del irrigante con la totalidad del conducto radicular, esto se complica en el tercio apical debido al menor diámetro del conducto y mayores complicaciones anatómicas. (8)

Los remanentes de tejido necrótico en el sistema de canal radicular son una fuente nutricional para las bacterias, por tanto la presencia de este tejido orgánico y barrido dentinario reducen la efectividad de los protocolos de desinfección de conducto (23), por esta razón es importante considerar alternativas viables que mejoren la capacidad de limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares, bajo diferentes métodos de irrigación que optimicen la eliminación de la capa endodóntica sobretudo a nivel apical.

Las preparaciones apicales mayores aumentan la eficacia de la irrigación y el uso de ultrasonidos durante la limpieza y conformación pueden aumentar la eficacia de los irrigantes endodónticos, debido a que alcanzarían las posibles áreas no instrumentadas, mejorando su limpieza. (8)

La efectividad de los métodos de irrigación está íntimamente relacionada con la capacidad de remoción de tejido orgánico e inorgánico, el volumen empleado, la temperatura, la frecuencia, y la cercanía con la constricción apical. (24)

### **2.3.1 SISTEMA DE IRRIGACIÓN MANUAL**

Consiste en depositar el irrigante mediante una jeringa con agujas de diferentes calibres ya sea de forma pasiva o con agitación, mediante el movimiento de ingreso y retiro de la aguja de manera muy delicada en el conducto radicular (1).

La aguja deberá quedar holgada en el conducto al momento de colocar el irrigante, de esta manera permite el flujo en dirección coronal del líquido con barrido dentinario (1).

Existen ciertas desventajas en este método de irrigación, principalmente porque la acción mecánica en los fluidos es débil, esto quiere decir que las zonas de difícil acceso como los conductos laterales no van ser desinfectados en su totalidad (1).

Por otro lado, el irrigante profundiza 1 mm más allá de la punta de la aguja (1). Estudios han demostrado que la introducción de la aguja irrigante a 1mm de la longitud de trabajo resulta más efectivo en la eliminación de bacterias que una aguja a 6mm de la longitud de trabajo (25). Sin embargo, introducir la aguja lo más cerca posible de la longitud de trabajo, si bien mejora la eficacia de la irrigación, la aguja podría atascarse en el conducto y la presión ejercida puede resultar en una extrusión del irrigante al tejido periapical (25). Es por esto que, la aguja debe retirar aproximadamente 2mm de la longitud de trabajo para

asegurar el espacio entre la pared del canal y la aguja, así permitir el flujo del los restos dentinarios al exterior del conducto (25).

Para que ésta técnica de irrigación se lleve a cabo correctamente se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones: mayor proximidad de la aguja al tercio apical radicular, mayor diámetro de los conductos, el volumen del irrigante y las agujas de menor calibre (1). Como ya se ha mencionado en el capítulo anterior, hay que tener en cuenta los factores que influyen en la efectividad del irrigante, puesto que si bien podemos contar con una aguja 27G los resultados en cuanto al índice de limpieza apical podrían ser desfavorables, debido a la distancia de la aguja a longitud de trabajo influye directamente a la capacidad de alcance al tercio más apical del conducto y así mismo el espacio libre entre la aguja y las paredes del conducto para que el irrigante fluya a la superficie coronaria.

Se recomienda colocar el irrigante lentamente en combinación con un movimiento manual y continuo para minimizar los accidentes con NaOCl, sobre todo si se irriga con agujas de menor calibre como 30G en conductos curvos, de esta manera disminuir el riesgo de extruir el irrigante a los tejido periapicales (1).

Para concluir, la acción del vaciado de la irrigación con jeringa es relativamente débil, y va a depender no sólo de la anatomía del conducto sino también de la profundidad de la colocación y el diámetro de la aguja, por consiguiente, un aumento en el volumen del irrigante no mejorará significativamente la acción de vaciado y la eficacia en remover restos. El desbridamiento y desinfección de los conductos si bien mejora, la limpieza completa del tercio apical es difícil y más aun en los istmos del conducto radicular (3).

### **2.3.2 SISTEMA DE IRRIGACION ULTRASÓNICA (IUP)**

Como se mencionó en el capítulo anterior, las irregularidades en las paredes de los conductos radiculares, así como la presencia de istmos y deltas apicales son el principal obstáculo en la limpieza y conformación del complejo sistema de conductos radiculares (26). Por lo demás, solo el 40% de las paredes del conducto radicular del tercio apical tienen contacto con los instrumentos rotatorios usados en la actualidad (3), con tal antecedente, se debe enfatizar el papel que cumple la irrigación en cuanto a la remoción de tejido pulpar, microorganismos, barrido dentinario y restos de dentina, posterior al proceso de conformación en cada tratamiento endodóntico.

Richman (1957) introdujo los dispositivos ultrasónicos en la terapia endodóntica (26). Este dispositivo ultrasónico produce altas frecuencias a bajas amplitudes, lo que determinará la oscilación de las limas entre 25 a 30 kHz, más allá del límite de percepción humana (1). Las limas oscilan bajo un patrón de nodos y antinodos, dadas por una vibración transversal de la lima (Figura 2)

Se ha demostrado que las limas activadas ultrasónicamente son eficaces para la irrigación de conducto (26). Recientemente fueron introducidas las limas Irrisafe (Satelec- Acteon) para la Irrigación Ultrasónica Pasiva (IUP). Poseen un diseño seguro para remover la capa residual de forma paralela y no cortante, la que puede ser usada en toda la longitud del conducto, vienen en preparaciones de 21 y 25 mm de longitud y codificados en colores amarillo y rojo. Dichas limas fueron creadas por Van Der Sluis L. W. M, pionero en la IUP (3).

La literatura describe dos tipos de irrigación ultrasónica: Una irrigación en combinación con la instrumentación ultrasónica simultáneamente (UI) y la irrigación que no involucra instrumentación alguna, así como ningún

contacto entre las paredes del conducto y la lima a usar, es llamada también irrigación ultrasónica pasiva (IUP). (4)

Irrigación ultrasónica pasiva; el término pasivo alude a la acción no cortante de las limas activadas ultrasónicamente. Este sistema se basa en la transmisión de energía acústica mediante la oscilación de una lima o alambre liso, la cual se difunde por ondas ultrasónicas, induciendo corrientes acústicas y la cavitación del irrigante. (4) Esto quiere decir que luego de la instrumentación del conducto, independiente de la técnica de preparación, el conducto es llenado con una solución irrigante y la lima es introducida en el centro del canal alcanzando la zona apical; de esta forma la lima con oscilación ultrasónica, activa el irrigante (6), logrando una mayor penetración del irrigante en la porción apical y así mismo potenciando su limpieza, como producto del movimiento libre de la lima en el conducto previamente conformado.

**Tabla 4.- Ventajas de Irrigación Ultrasónica Pasiva**

<b>VENTAJAS DE PUI</b>
<b>Tecnología no cortante</b>
<b>Baja posibilidad de crear defectos en el conducto radicular</b>
<b>Más eficiencia en la remoción de dentritus</b>
<b>Reducción de carga bacteriana</b>
<b>Mayor penetración en área no instrumentadas (deltas apicales, conductos laterales, istmos)</b>

**Fuente:** VERA R., BENAVIDES M., MORENO E, ROMERO M. (2012).  
Conceptos de técnicas actuales en la irrigación endodóntica. *Endodoncia*  
, 30 (1), 31-43.

El uso de irrigante combinado con el ultrasonido presenta un mayor efecto antibacterial, ya que esta combinación mejora el intercambio de fluidos y sustancias en el interior del conducto, además permite eliminar los restos dentinarios, parte de capa de desecho, el calentamiento de la

sustancia irrigadora, logrando consecuentemente una mayor eficacia en la limpieza del conducto a tratar (5).

La técnica consiste en depositar el irrigante dentro del conducto radicular por medio de una jeringa, luego se introduce la lima entre 2 a 3 mm de la longitud de trabajo, seguido la activación del irrigante. Posteriormente, el conducto es irrigado nuevamente con jeringa para retirar los remanentes de material orgánico e inorgánico que quedan al interior del conducto radicular. (1)

La amplitud de desplazamiento está en su máximo en la punta de la lima, produciéndose un flujo direccional hacia la parte coronal de la raíz (26) (Figura 2).

La irrigación ultrasónica también puede mejorar el potencial de disolución antibacterial y de tejido orgánico propia del hipoclorito de sodio a través del incremento de temperatura.

El aumento de temperatura del NaOCl, aumenta el efecto bactericida, la capacidad de disolución del tejido y mejora el desbridamiento sin afectar la estabilidad química de la solución (24). En IUP pueden ser usados 2 métodos de irrigación: lavado continuo del irrigante por medio de la pieza de mano ultrasónica o un método de lavado intermitente usando jeringa.

En el método de lavado intermitente, el irrigante es ingresado en el canal radicular de forma manual con la jeringa y es recambiado luego de la activación ultrasónica.

Durante la activación ultrasónica, microorganismos, restos de dentina y tejido orgánico pueden ser separados de las paredes del canal, y serán disueltas o absorbidas en el irrigante.

El canal radicular es lavado con 2ml de hipoclorito de sodio para la remoción de restos de dentina. El tiempo de irrigación es 1 minuto, en donde el hipoclorito de sodio es recambiado después de la activación ultrasónica de 20segundos.





**Figura 2.- Mecanismo de lavado de lima ultrasónica (izq.) Transmisión acústica alrededor de la lima en agua libre (der).**

**Fuente:** VAN DER SLUIS, L. (2007). Ultrasound in Endodontics. *ENDO* , 1 (1), 29-36.

La técnica de lavado intermitente parece ser mejor en la remoción de restos de dentina del conducto radicular que la técnica de lavado continua, en donde no hay intercambio del irrigante (26).

En el presente estudio se utilizó el protocolo clínico de la irrigación ultrasónica aconsejada por Van der Sluis (26):

1. NaOCl usado como irrigante
2. Método de irrigación intermitente: 1 minuto de irrigación por canal con 3 secuencias de activaciones ultrasónica por 20 segundos y en cada intercambio se ingresan 2ml de NaOCl por 3 veces
3. Usar una lima delgada no cortante (tamaño 15 a 20)
4. La lima deberá ser ingresada a 1 mm de la longitud de trabajo.
5. Se aconseja pre-curvar el instrumento en caso de conductos curvos e ingresarla a 3mm de la longitud de trabajo

Si bien el protocolo presentado por Van der Sluis sólo ocupa Hipoclorito de Sodio, en esta investigación se agregó el uso de EDTA al 17% en la irrigación final, activado por 20 segundos, alternando con el NaOCI

### **i. IUP VERSUS IRRIGACIÓN CON JERINGA**

La Irrigación ultrasónica pasiva es más efectiva que la irrigación pasiva con jeringa ya que logra remover tejido pulpar, bacterias, barrido dentinario y residuos de dentina provenientes del conducto radicular (17).

Se ha demostrado que el agua es ineficiente en remover los restos de dentina del canal radicular durante la irrigación ultrasónica pasiva, sin embargo, en combinación con hipoclorito de sodio es más eficiente que la irrigación manual con jeringa en cuanto a la eliminación de los desechos de dentina (27).

La irrigación ultrasónica es más eficiente en la remoción de dentritus en comparación con otros sistemas de irrigación como la sónica (1).

### **ii. REMOCIÓN DE BARRIDO DENTINARIO Y SU CAPACIDAD DE LIMPIEZA EN ISTMOS**

La IUP presenta mayor penetración en las áreas no instrumentadas como los conductos laterales, frente al sistema de irrigación de presión negativa apical (PNA) con acción limitada en conductos de difícil acceso (1).

En la activación ultrasónica pasiva, al usar limas con tamaño 15 a 20 produce un movimiento libre en el amplio conducto ya conformado, esto permite la libre oscilación de la lima y por ende la transmisión acústica en ondas ultrasónicas, sin embargo; una lima tamaño 25 produce menos transmisión acústica afectando el principio básico de IUP (4) y por ende menos capacidad de limpieza.

Por otro lado, estudios ha demostrado que mediante la activación del irrigante durante 1´ después de la instrumentación manual/rotatoria resulta en una significativa limpieza de conductos del 99 a 100% y en los istmos de 75 a 96%, mientras que sin irrigación ultrasónica la limpieza de los conductos fue de 75 a 99% y en los istmos de 15 a 38% (28).

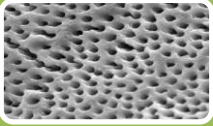
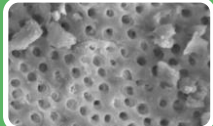
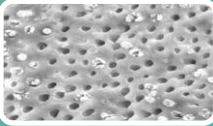

Se ha comprobado que el sellado del conducto radicular luego de la obturación es más efectivo tras una irrigación ultrasónica pasiva. Esto se puede explicar debido a que los restos de dentina son removidos de las extensiones ovas, es decir, la capa endodóntica es quitada del canal mediante (6), permitiendo que el material sellador ingrese y tome contacto más íntimo con las superficies mas irregulares del conducto radicular.

### **iii. IUP CON NAOCL COMO IRRIGANTE**

Estudios científicos mencionan que hay un efecto sinérgico entre el hipoclorito de sodio y el US, debido a la capacidad del irrigante para disolver colágeno producto del aumento de temperatura provocado por la acción ultrasónica (28). En un estudio realizado por el Dr. Vinnet (2012) sugieren que IUP con 1% NaOCl es más eficiente en la remoción de restos del sistema de conducto radicular que la irrigación manual con jeringa con una concentración mayor de NaOCl al 2.5% (29). Es decir, la irrigación ultrasónica maximiza las propiedades de los irrigantes, potenciando su acción y permitiendo que el irrigante arrastre todos los compuestos orgánicos e inorgánicos del conducto.

### 2.3.3 GRADOS DE LIMPIEZA DEL TERCIO APICAL DE CONDUCTOS UNIRADICULARES DE ACUERDO AL MÉTODO DE IRRIGACIÓN

**Tabla 5.- Grados de Limpieza de conductos uniradicales radiculares**

	<b>GRADO I</b> Túbulos dentinarios limpios - Sin presencia de barrido dentinario
	<b>GRADO II</b> Túbulos dentinarios limpios - Con escasa presencia de cristales
	<b>GRADO III</b> Túbulos dentinarios con prolongaciones odontoplasmáticas en su interior - Sin presencia de barrido dentinario
	<b>GRADO IV</b> Presencia de barrido dentinario y prolongaciones odontoplasmática
	<b>GRADO V</b> Abundante presencia de barrido dentinario -No visualización de dentina interradicular

**Fuente:** Johanna Basantes López

Para determinar la limpieza del conducto radicular se ha creado una estandarización de los grados de limpieza específicos para cada caso, en la que se describe detalladamente cuales son las estructuras que deberán ser estudiadas para ser clasificados en cada nivel de limpieza. Entendiendo que *Grado I* es óptima limpieza y *Grado V* es una deficiente limpieza.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 MATERIALES

##### ❖ **Equipo de Odontología**

- Unidad Odontológica
- Micromotor neumático
- Ultrasonido eléctrico NSK Varios 350

##### ❖ **Instrumental Endodóntico**

- 2 exploradores de conductos DG16
- 6 limas tipo k#10
- 6 limas tipo k #15
- 6 limas tipo k #20
- 6 limas tipo k #25
- 3 Juegos de limas rotatorias Protaper
- 1 lima ultrasónica
- 4 jeringas intradérmicas
- 5 agujas 27G
- 1 lupa
- Discos de diamante
- Regla endodóntica
- Riñonera
- Hipoclorito al 2.5%
- EDTA 17%
- Conos de papel 2da serie

##### ❖ **Adicionales**

- Microscopio electrónico de barrido
- Hoja de registros de datos
- Cámara fotográfica

### **3.1.1 LUGAR DE INVESTIGACIÓN**

La recolección fue en consultorios particulares y la preparación fue realizada en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, posteriormente fueron observadas en el Laboratorio de microscopía del Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública “Leopoldo Izquieta Pérez”.

### **3.1.2 PERIODO DE INVESTIGACIÓN**

El tiempo que requerirá el estudio, una vez obtenidas las piezas dentales será de dos meses.

### **3.1.3 RECURSOS EMPLEADOS**

#### **3.1.3.1 RECURSOS HUMANOS**

- Dra. Jenny Chávez Regato, docente de cátedra de Endodoncia de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil y tutora del presente trabajo de graduación.
- Dra. María Angélica Terreros de Huc Msc docente de la cátedra de Ortodoncia de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil y de la Universidad Estatal Guayaquil y encargada del área investigativa del presente trabajo de graduación

#### **3.1.3.2 RECURSOS FÍSICOS**

- Consultorios odontológicos donde se obtuvieron las muestras.
- Laboratorio de la Escuela de Odontología de la Facultad de medicina de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, donde se realizaron el corte coronal de las piezas
- Consultorio odontológico de la Dra. Jenny Chávez donde se realizó la instrumentación rotatoria e irrigación de los conductos.
- Laboratorio de microscopía del Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública “Leopoldo Izquieta Pérez” donde se estudiaron las muestras mediante microscopio electrónico de barrido.

### 3.1.4 UNIVERSO

Se obtuvieron 70 piezas dentarias uniradiculares recolectadas de diferentes servicios clínicos. Fueron colocados en formaldehído 10% inmediatamente después del proceso de extracción



**Figura 3.-** Universo de 70 piezas uniradiculares, previo a los criterios de inclusión y exclusión.

**Fuente:** Johanna Basantes López

### 3.1.5 MUESTRA

Después de los criterios de inclusión y exclusión, la muestra constará aproximadamente de 50 piezas dentarias que luego fueron en un principio descoronadas para posteriormente ser divididas en 25 para cada método a realizar.



**Figura 4.-** Muestra del estudio de 50 piezas uniradiculares, marcadas para ser descoronadas y estandarizadas a 13 mm de raíz.

**Fuente:** Johanna Basantes López

#### 3.1.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN DE MUESTRA

- Piezas dentales uniradiculares
- Piezas vitales
- Piezas dentarias con raíces rectas

#### 3.1.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN DE MUESTRA

- Piezas con fracturas o fisuras radiculares
- Piezas con conductos calcificados
- Piezas con tratamiento endodóntico previo
- Piezas con patologías periapicales
- Piezas con ápices inmaduros

### 3.2 MÉTODOS

#### 3.2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Es una investigación de tipo transversal para determinar, mediante microscopia electrónica de barrido, la efectividad de dos técnicas de irrigación para la eliminación de la capa residual en el tercio apical de piezas uniradiculares

#### 3.2.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Diseño de tipo descriptivo, in vitro y comparativo donde se realizó un estudio detallado de acuerdo al siguiente proceso:

a) Selección y preparación de las piezas dentarias:

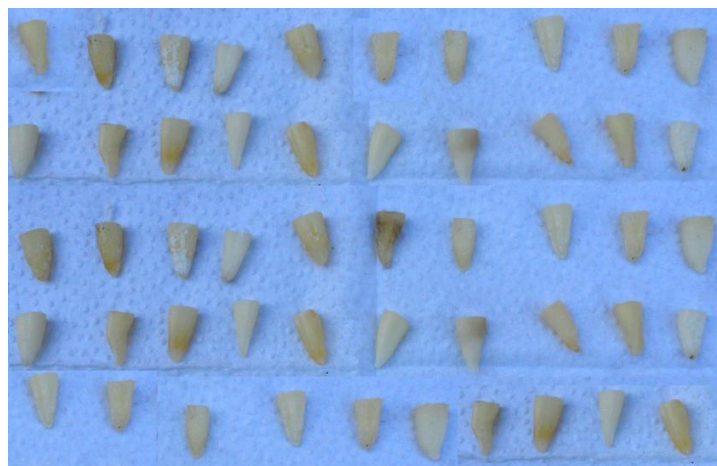
Se tomaron en cuenta 50 raíces que cumplen los criterios de inclusión. Se almacenaron los dientes en el formaldehído al 10%. Se decoronaron de manera que quedaran todas las piezas con una longitud de estándar de 13 mm.





**Figura 5.-** Cada pieza uniradicular fue descoronado a los 13 mm de raíz con un disco diamantado.

**Fuente:** Johanna Basantes López



**Figura 6.-** Muestra de 50 piezas uniradiculares descoronadas.

**Fuente:** Johanna Basantes López



**Figura 7.-** Separación de muestras según el método de irrigación: Grupo A “Irrigación Manual” y Grupo B “Irrigación Ultrasónica Pasiva”

**Fuente:** Johanna Basantes López

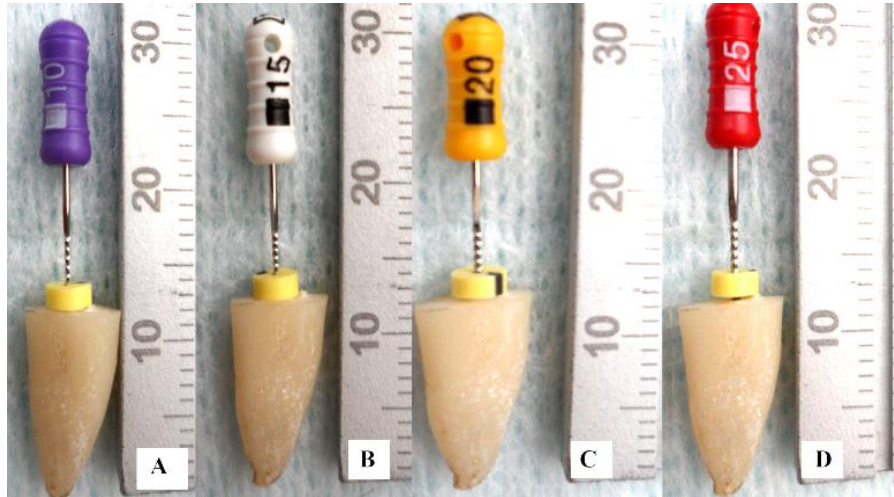
b) Obtención de longitud de trabajo real

Se estableció la longitud de trabajo introduciendo una lima k-file del 10#, usando un movimiento de limado en sentido de las manecillas del reloj se explora el conducto, si se encuentra un obstáculo, la lima se puede retraer ligeramente y se manipula manualmente para ubicar una posición diferente y cambiar la orientación de la punta. Una vez que la lima asome por el foramen se resta 1 mm para obtener la longitud de trabajo real.

c) Pasos para la instrumentación rotatoria:

- **Preparación Biomecánica del conducto radicular**

Como paso previo a la instrumentación rotatoria se pre-ensancha manualmente para crear un trayecto libre de interferencias para la instrumentación rotatoria, ésta se realiza hasta la lima diámetro 25#. Para el efecto se instrumenta cuidadosamente con limas k-file (Dentsply Maillefer) en orden secuencial: #10, #15, #20, #25 a longitud de trabajo.



**Figura 8.-** Secuencia de limas manuales para el pre-ensanchamiento del conducto radicular. A.- Lima manual K N° 10 B.- Lima manual K N° 15 C.- Lima manual K N°20 D.- Lima manual K N° 25

**Fuente:** Johanna Basantes López

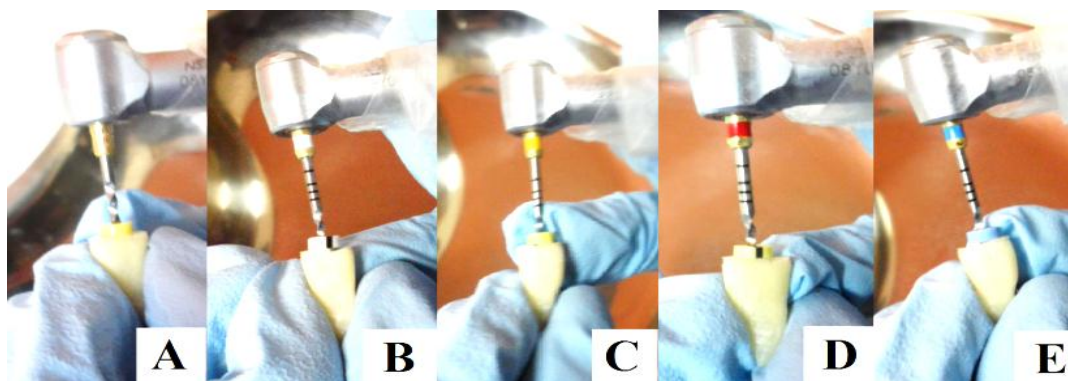
Con cada una de las limas se deberá realizar los siguientes movimientos:

**Ensanchamiento:** se introduce el instrumento hasta notar resistencia y se hace rotación en sentido horario, Dar cuerda al reloj; rotación alternativa a uno y otro lado con presión ligera; se avanza en el conducto asegurándose que la lima llegue al tope de la longitud de trabajo,

**Limado:** introducción del instrumento con presión lateral, se gira  $\frac{1}{4}$  de vuelta y se extrae también con presión lateral. Se realizan estos movimientos hasta que las paredes del conducto estén lisas y sin irregularidades, percatándose que el instrumento llegue con facilidad a la longitud de trabajo.

Cabe resaltar que durante la instrumentación se irriga con Hipoclorito de Sodio 2.5% contenido en una jeringa intradérmica con aguja 27G con 3ml del irrigante a 2mm del ápice con el fin de eliminar el tejido conectivo y dentinario del conducto radicular,

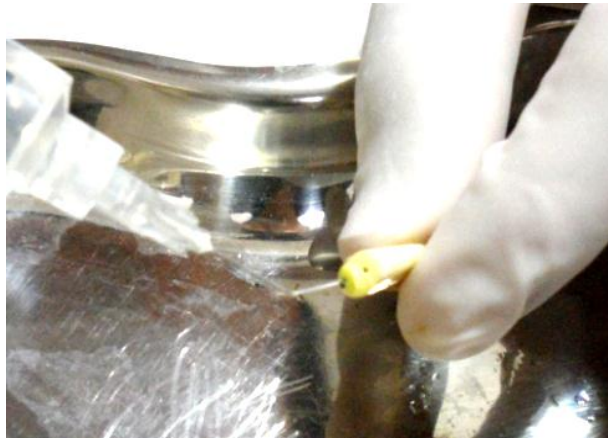
- Instrumentación Rotatoria del conducto radicular** Se instrumentan los conductos con limas Protaper (Dentsply Maillefer) con la secuencia que aconseja el fabricante: SX, S1, S2, F1, F2. Una vez alcanzado la longitud de trabajo, los instrumentos se deben utilizar en un movimiento continuo y constante con ligera presión apical, llevando los instrumentos una sola vez a longitud de trabajo, para disminuir el riesgo de fractura y evitar deformaciones del conducto. Se deberá siempre irrigar el conducto antes de introducir la lima y limpiar el instrumento inmediatamente después de cada uso con la ayuda de una gasa. Para un mejor resultado las limas de preparación S1, S2 y SX se deben usar con un movimiento de cepillado



**Figura 9.-** Secuencia de limas rotatorias. A- Lima Shaping file X B- Lima Shaping file S1 C- Lima Shaping file S2 D- Lima Finishing file F1 E- Lima Finishing file F2

**Fuente:** Johanna Basantes López

Durante todo el proceso de instrumentación, se hace uso del EDTA 17% y se irriga con Hipoclorito de Sodio 2.5% contenido en una jeringa intradérmica con aguja 27G con 3ml a 2mm del ápice para la disolución del tejido orgánico y así lograr el arrastre del barrido dentinario a la superficie



**Figura 10.-** Jeringa intradérmica con aguja calibre 27G para irrigar con EDTA 17% e Hipoclorito 2.5%

**Fuente:** Johanna Basantes López

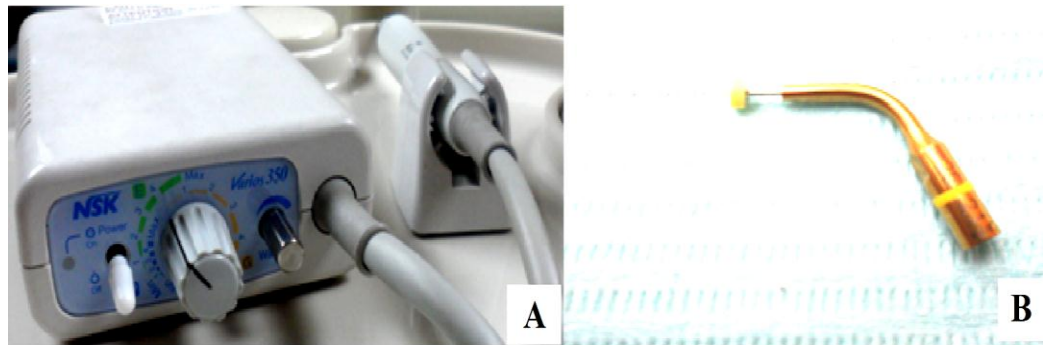
d) Pasos para irrigación final.

Para determinar la efectividad de la irrigación se dividieron las muestras en los grupos que se muestra en la tabla.

Grupo A	No se activa
Grupo B	Activación Ultrasónica

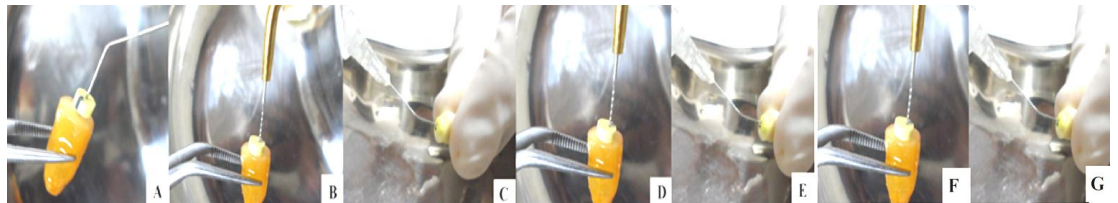
En el Grupo A, luego de la última lima rotatoria F2, se realiza un lavado final con 3ml de NaOCl 2.5% a 1mm del ápice, luego con 1ml de EDTA 17% y finalmente con 3ml NaOCl 2.5%.

En Grupo B se deposita el irrigante dentro del conducto radicular por medio de una jeringa, seguido de la activación del irrigante con el sistema ultrasónico, llevando la lima Irrisafe entre 2 o 3mm de la longitud de trabajo, el conducto radicular es irrigado nuevamente para sacar los remanentes que quedan en el conducto. Se efectuó la activación del irrigante en 3 ciclos de 20seg cada uno, alternando NaOCl-EDTA-NaOCl. Al cabo de la irrigación ultrasónica pasiva se realizó un lavado final de 3mm de Hipoclorito de Sodio.



**Figura 11.-** A.- Ultrasonido NSK Varios 350. B.- Lima ultrasónica Irrisafe Satelec

**Fuente:** Johanna Basantes López



**Figura 12.-** Secuencia de irrigación al Grupo “B” con Activación Ultrasónica Pasiva (IUP). A.- Irrigación con 3ml de NaOCl 2.5% B.- Activación Ultrasónica por 20 seg. C.- Irrigación con 1ml de EDTA 17% D.- Activación Ultrasónica E.- Irrigación con 3 ml de NaOCl F.- Activación Ultrasónica por 20 seg. G.- Irrigación con 3 ml NaOCl 2.5

**Fuente:** Johanna Basantes López

d) Preparación de las muestras para ser vistas en microscopio electrónico de barrido (MEB)

El Microscopio Eléctrico de Barrido es un instrumento que permite obtener fotografías tridimensionales debido a su alta resolución. Utiliza un rayo de electrones llamado “sonda”, a causa de la intensidad del rayo de electrones que pasa por la superficie del objeto.



**Figura 13.-** Microscopio Electrónico de Barrido JSM-5310 (MEB).

**Fuente:** LABORATORIO DE MICROSCOPIA, Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública “Leopoldo Izquieta Pérez”.  
Foto tomada por Johanna Basantes López.

En las fotografías obtenidas por el microscopio se pueden apreciar la ultraestructura de las muestras, sus características morfológicas, tanto su parte orgánica como inorgánica.

Para llevar a cabo la observación de las muestras se procede a seccionar longitudinalmente con disco de diamante, terminando el corte con bisturí para que los residuos no contaminen la muestra.



**Figura 14.-** Reducción de muestras mediante corte longitudinales

**Fuente:** Johanna Basantes López

Se entrega al laboratorio en frasquitos de vidrio individualizados y se etiqueta cada envase con el número de la pieza correspondiente para verificar la cantidad de muestras a analizar y el grupo al que pertenecen.



**Figura 15.- Rotulación de muestras A. Grupo A. Irrigación Manual B. Grupo B. Irrigación Ultrasónica**

**Fuente:** LABORATORIO DE MICROSCOPIA, Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública “Leopoldo Izquieta Pérez”.  
Foto tomada por Johanna Basantes López.

Después de obtener el secado de las muestras, se las coloca en una barra de metal mediante una cinta adhesiva.



**Figura 16.- Montaje de muestras en barra metálica**

**Fuente:** LABORATORIO DE MICROSCOPIA, Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública “Leopoldo Izquieta Pérez”.

Foto tomada por Johanna Basantes López



Luego son introducidas al Equipo Recubridor de Oro, se utiliza este metal como cátodo, durante 20 segundos de descarga, tiempo suficiente para revestir la mayoría de las muestras biológicas.



**Figura 17.- A. Equipo Recubridor de Oro B. Recubrimiento de oro “Destelleo”**

**Fuente:** LABORATORIO DE MICROSCOPIA, Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública “Leopoldo Izquieta Pérez”  
Foto tomada por Johanna Basantes López



**Figura 18.- Muestras cubiertas con oro**

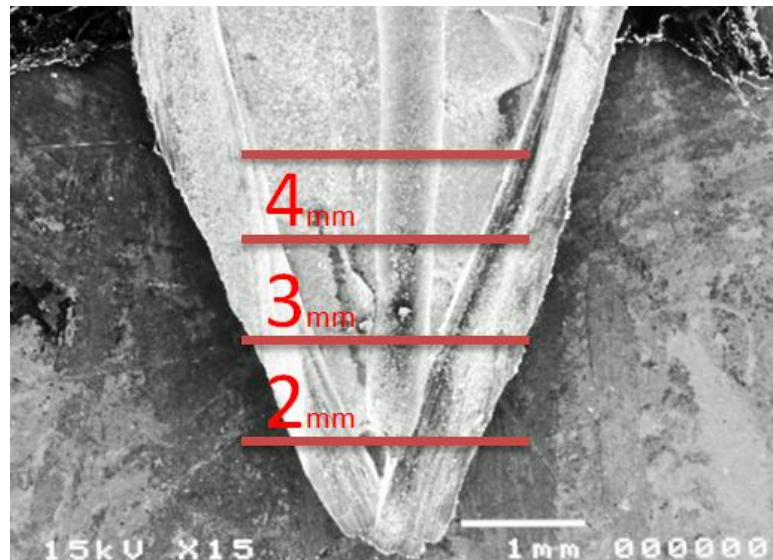
**Fuente:** LABORATORIO DE MICROSCOPIA, Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública “Leopoldo Izquieta Pérez”.  
Foto tomada por Johanna Basantes López

Luego fueron colocadas en la cámara de vacío del MEB para ser examinadas a una magnificación de x2000. Las imágenes fueron captadas por una cámara fotográfica semiprofesional adaptada al MEB.



**Figura 20.-** Colocación de muestras en Microscopio electrónico de barrido

**Fuente:** LABORATORIO DE MICROSCOPIA, Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública “Leopoldo Izquieta Pérez”.  
Foto tomada por Johanna Basantes López.



**Figura 21.-** Microfotografía de barrido del tercio apical de un conducto uniradicular. Segmentación de milímetros analizados

**Fuente:** LABORATORIO DE MICROSCOPIA, Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública “Leopoldo Izquieta Pérez”.  
**Autor:** Johanna Basantes López

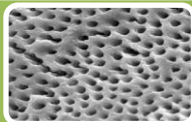
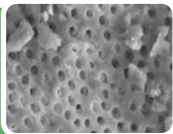
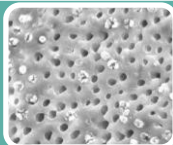
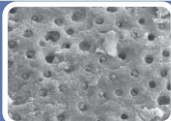

e) Registro de resultados:

Todo el proceso fueron registrados oportunamente en hoja de datos diseñado para el efecto.

Las fotos obtenidas del MEB fueron categorizadas por el investigador según el Grado de Limpieza a diferentes profundidades: 4mm, 3mm y 2mm del tercio apical.

En el presente estudio se determinó el porcentaje de eficacia de cada técnica a investigar y se evaluó su significancia estadística mediante la prueba exacta de Fisher, probada con  $p < 0.05$ .

Se evaluó la presencia de cristales de barrido dentinario y prolongaciones odontoplasmáticas mediante una tabla que señala los Grados de limpieza del conducto uniradicular.

	<b>GRADO I</b> Túbulos dentinarios limpios - Sin presencia de barrido dentinario
	<b>GRADO II</b> Túbulos dentinarios limpios - Con escasa presencia de barrido dentinario
	<b>GRADO III</b> Túbulos dentinarios con prolongaciones odontoplasmáticas en su interior - Sin presencia de barrido dentinario
	<b>GRADO IV</b> Presencia de barrido dentinario y prolongaciones odontoplasmática
	<b>GRADO V</b> Abundante presencia de barrido dentinario -No visualización de dentina interradicular

**Fuente:** Johanna Basantes López

## 4. RESULTADOS

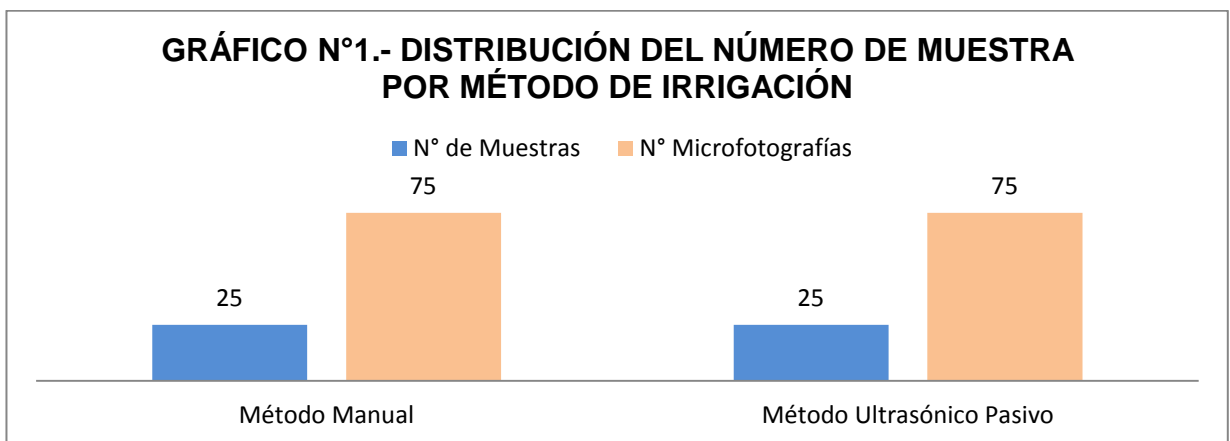
### DISTRIBUCIÓN DE MUESTRA

Tabla 6.- Distribución del número de muestra por método de Irrigación.

MÉTODO DE IRRIGACIÓN	N°MUESTRAS	TOTAL MICROFOTOGRAFÍAS POR N° MUESTRA
Grupo A-Manual	25	75
Grupo B- Ultrasónico pasivo	25	75
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>150</b>

Fuente: Johanna Basantes López

**Análisis.-** El total de muestras analizadas fueron 50 piezas uniradiculares, éstas se dividieron en 2 grupos de estudio (Método de Irrigación Manual- Método de Irrigación Ultrasónica Pasiva) cada una con 25 muestras a su vez. Por cada N° de muestra se tomaron 3 microfotografías, es decir que por grupo existen 75 imágenes fotográficas, con un total de 150 fotos por ambos grupos.



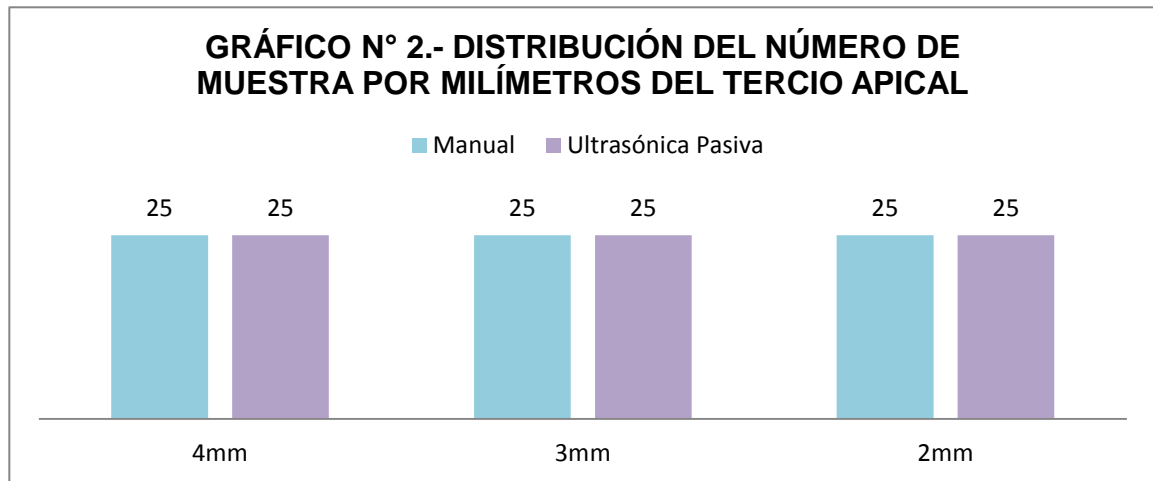
Fuente: Johanna Basantes López.

**Tabla 7.- Distribución del número de muestra por milímetros de profundidad del tercio apical.**

MÉTODO DE IRRIGACIÓN	MICROFOTOGRAFÍAS POR PROFUNDIDAD			TOTAL MICROFOTOGR AFÍAS
	4mm	3mm	2mm	
Grupo A-Manual	25	25	25	75
Grupo B-Ultrasónica Pasiva	25	25	25	75
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>150</b>

**Fuente:** Johanna Basantes López

**Análisis.-** Por cada método de Irrigación se consideraron tres profundidades distintas (4mm, 3mm y 2mm del ápice) cada una de ellas presenta 25 imágenes dando un total de 75 microfotografías por grupo. Por tanto, la suma de ambos grupos de estudio es de 150 imágenes en su totalidad.



**Fuente:** Johanna Basantes López

#### 4.1 DETERMINACIÓN GRADOS DE LIMPIEZA DEL TERCIO APICAL DEL MÉTODO DE IRRIGACIÓN MANUAL Y ULTRASONICO PASIVO

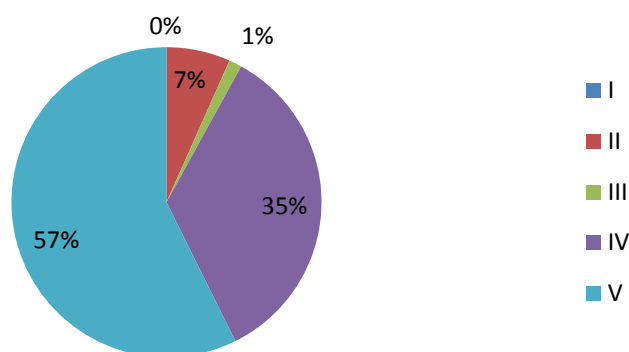
**Tabla 8.-** Grados de limpieza del tercio apical de conductos uniradiculares por medio del Grupo “A” - Método de Irrigación Manual.

GRADOS DE LIMPIEZA	N°MICROFOTOGRAFÍAS	
I	0	0%
II	5	7%
III	1	1%
IV	26	35%
V	43	57%
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Johanna Basantes López

**Análisis y Discusión.-** Se observa que bajo la técnica de irrigación manual predomina en un 57% el *Grado V* de limpieza, es decir, el tercio apical se encuentra con gran cantidad de barrido dentinario que dificulta la visibilidad de las paredes del conducto. También existe un 35% de *Grado IV*, por tanto, los túbulos dentinarios presentan prolongaciones odontoplasmáticas, así como gran presencia de barrido dentinario. Por otro lado, los menores porcentajes fueron los *Grados I, II y III* que representan en su conjunto el 8%, lo que sugiere que el tercio apical tiene bajo nivel de limpieza mediante el método de irrigación manual. Por consiguiente, los conductos en su tercio apical bajo este método de irrigación se consideran muy sucios. Estos resultados son similares al estudio realizado por Vinnet S. (2012) que determinó que la irrigación con jeringa es deficiente en la limpieza de conductos uniradiculares, ya que presentó en su mayoría túbulos dentinarios cubiertos de residuos, el cual recibió una puntuación entre 2 y 3. Donde “2” es una superficie del conducto radicular con una fina capa de residuo y túbulos dentinarios visibles en pocas regiones, y “3” es una superficie cubierta totalmente con restos que no permiten la visualización de la abertura de los túbulos visiblemente abiertos

**GRÁFICO N°3.- PORCENTAJE DE LIMPIEZA DEL TERCIO APICAL DE CONDUCTOS UNIRADICULARES DE GRUPO "A"**



Fuente: Johanna Basantes López.

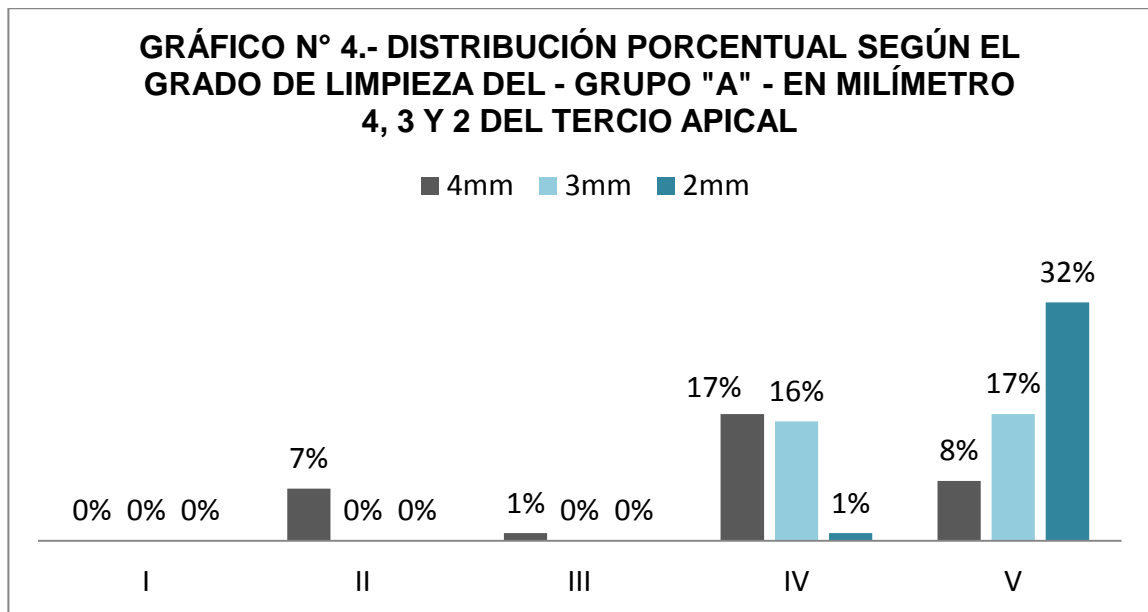
**Tabla 9.- Distribución porcentual de la muestra en milímetros 4, 3 y 2 del tercio apical de conductos uniradicales, según el grado de limpieza del Grupo "A" – Sistema de irrigación manual**

GRADOS	MILIMETROS						TOTAL	
	4mm		3mm		2mm			
I	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
II	5	7%	0	0%	0	0%	5	7%
III	1	1%	0	0%	0	0%	1	1%
IV	13	17%	12	16%	1	1%	26	35%
V	6	8%	13	17%	24	32%	43	57%
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>33%</b>	<b>25</b>	<b>33%</b>	<b>25</b>	<b>33%</b>	<b>75</b>	<b>100%</b>

Fuente: Johanna Basantes López

**Análisis y Discusión.-** Los datos obtenidos señalan que a los 4 mm del ápice predomina una limpieza *Grado IV* del 17%, es decir que las paredes del conducto aun presentan prolongaciones odontoplasmáticas dentro de los túbulos dentinarios y con gran presencia de barrido dentinario. En el milímetro 3, prevalece el *Grado V* en un 17%, lo que hace referencia a abundante presencia de barrido dentinario, al igual que el milímetro 2, con un 32%. Se consideraría al conducto muy sucio. Al igual que el estudio realizado por Borro I.

(2010) en el que la irrigación manual con hipoclorito al 2.5% presentó el tercio apical con mayor cantidad de barrido dentinario, a pesar del protocolo de irrigación, la cantidad de restos de dentina permanecen en toda la superficie del conducto. Esto sugiere que la irrigación es muy débil para eliminar el barrido dentinario en el tercio apical.



**Fuente:** Johanna Basantes López

**Tabla 10.- Distribución porcentual de Grados de limpieza del tercio apical de conductos uniradicales del Grupo "B" - Método de Irrigación Ultrasónica Pasiva (IUP)**

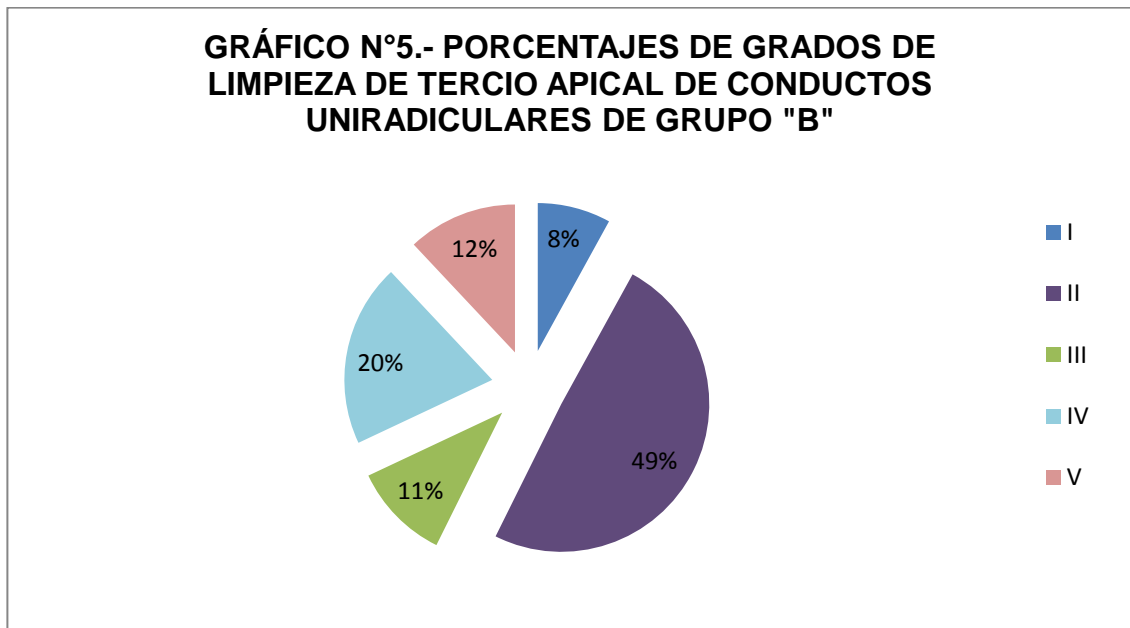
GRADOS DE LIMPIEZA	N° MICROFOTOGRAFÍAS	
I	6	8%
II	37	49%
III	8	11%
IV	15	20%
V	9	12%
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Johanna Basantes López



**Análisis y Discusión.-** Mediante el método de irrigación ultrasónica pasiva (IUP) se obtuvo mayor porcentaje de *Grado II* de limpieza con un 49%, es decir, predomina la existencia de paredes con túbulos dentinarios limpios y muy poca presencia de barrido dentinario. Por consiguiente, los conductos en su tercio apical se consideran moderadamente limpios.

Al igual que el estudio realizado por Vineet S. (2012) en el que categorizó mediante un sistema de puntuación de 0 a 3, donde 0 es una superficie radicular libre de residuos dejando aberturas totalmente expuestas, y 3 es una superficie cubiertas totalmente con restos que no permiten la visualización de la abertura de los túbulos visiblemente abiertos. Bajo este sistema, la IUP obtuvo puntuación cero, lo que significa que el conducto se encuentra limpio tras la activación del irrigante.



**Fuente:** Johanna Basantes López.

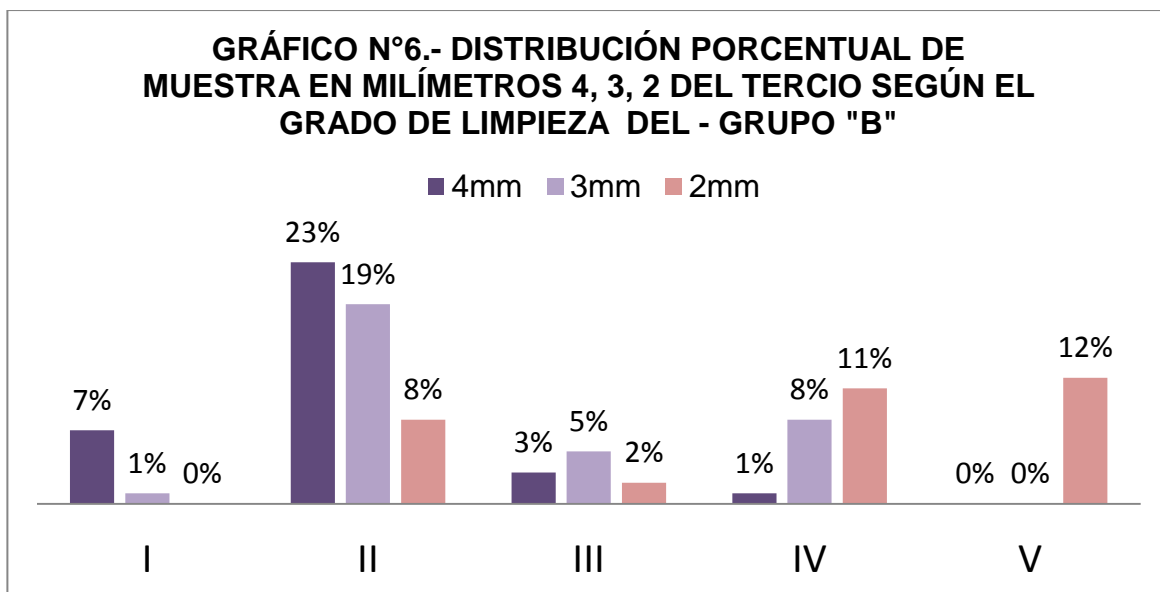
**Tabla 11.- Distribución porcentual de muestra en los milímetros 4, 3 y 2 del tercio apical de conductos uniradiculares según el grado de limpieza - Grupo "B"- Sistema irrigación ultrasónico pasivo**

GRADOS	MILÍMETRO							TOTAL	TOTAL
	4mm		3mm		2mm				
I	5	7%	1	1%	0	0%	6	8%	
II	17	23%	14	19%	6	8%	37	49%	
III	2	3%	4	5%	2	2%	8	11%	
IV	1	1%	6	8%	8	11%	15	20%	
V	0	0%	0	0%	9	12%	9	12%	
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>33%</b>	<b>25</b>	<b>33%</b>	<b>25</b>	<b>33%</b>	<b>75</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Johanna Basantes López

**Análisis y Discusión.-** Los datos obtenidos demuestran que bajo el método de irrigación ultrasónica se consigue una óptima limpieza de los túbulos dentinarios, ya que los mayores porcentajes son del Grado II con un 23% a 4 mm del tercio apical y 19% a 3 mm del ápice. Sin embargo, a 2 mm del tercio apical el porcentaje mayor es de 12% con Grado V, es decir, el conducto presenta abundante presencia de barrido dentinario. Por tanto, se considera el conducto moderadamente limpio en el milímetro 4 y 3, a diferencia del milímetro 2 que se encuentra muy sucio.

Independiente del protocolo de irrigación, según los porcentajes obtenidos, el milímetro más apical (milímetro 2) quedará con mayor cantidad de barrido dentinario en comparación a los milímetros más coronales, sugiere entonces que aunque se active el irrigante, siempre existirá material orgánico e inorgánico no removido en el último milímetro instrumentado.



**Fuente:** Johanna Basantes López

#### 4.2 COMPARACIÓN DE GRADOS DE LIMPIEZA MÉTODO DE IRRIGACIÓN MANUAL –Grupo A- VS ULTRASÓNICA –Grupo B DEL TERCIO APICAL

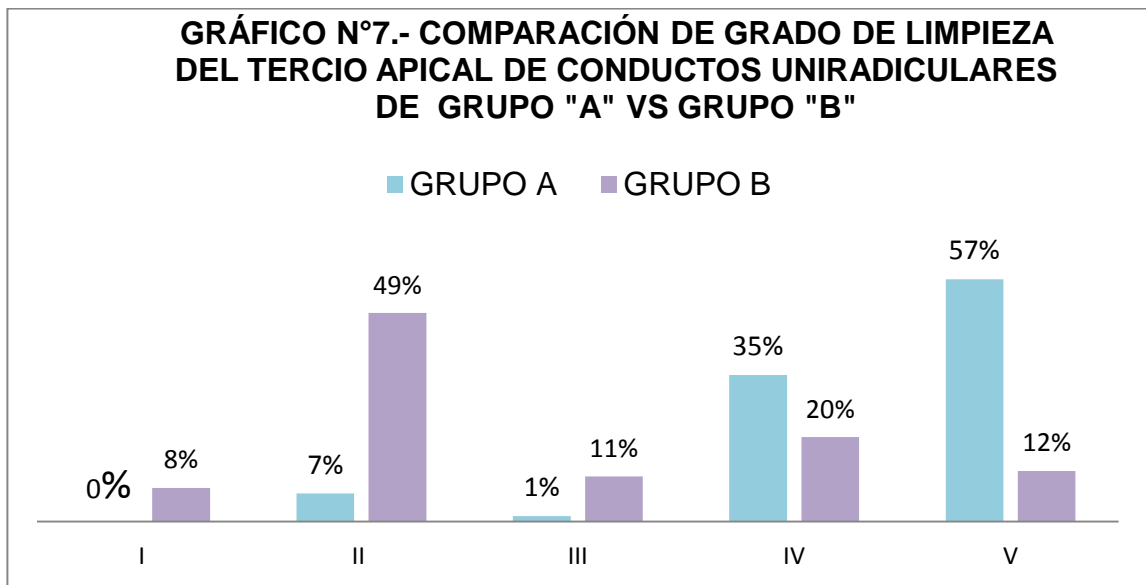
**Tabla 12.- Comparación de índice de limpieza de tercio apical de conductos uniradiculares Grupo “A/B”**

GRADOS DE LIMPIEZA	GRUPO A		GRUPO B	
I	0	0%	6	8%
II	5	7%	37	49%
III	1	1%	8	11%
IV	26	35%	15	20%
V	43	57%	9	12%
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>100%</b>	<b>75</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Johanna Basantes López

**Análisis y Discusión.-** En el Grupo A se observa que el mayor porcentaje de limpieza es el Grado V, en comparación con el Grupo B representa Grado II, esto sugiere que con el método de irrigación Manual no se consigue una óptima limpieza del tercio apical de los conductos uniradiculares ya que estos se

encuentran con abundante barrido dentinario y prolongaciones odontoplasmáticas en los túbulos dentinarios. En contraste con el Método de Irrigación Ultrasónico que presenta mejor limpieza ya que el Grado II sugiere la visualización de túbulos completamente limpios y con escasos cristales alrededor. Los resultados obtenidos son comparables a los del Dr. Vineet (\*) en donde se obtienen diferencias significativas en su categorización. Por otro lado, Borro en su estudio da valores de 1-10 donde 1 es muy limpio y 10 muy sucio. Mediante esta evaluación determinó que la IUP permite conductos muy limpios tanto el tercio apical como coronal, y que por el contrario la irrigación manual obtiene una puntuación 7-8, es decir, conductos sucios en toda su extensión.



**Fuente:** Johanna Basantes López

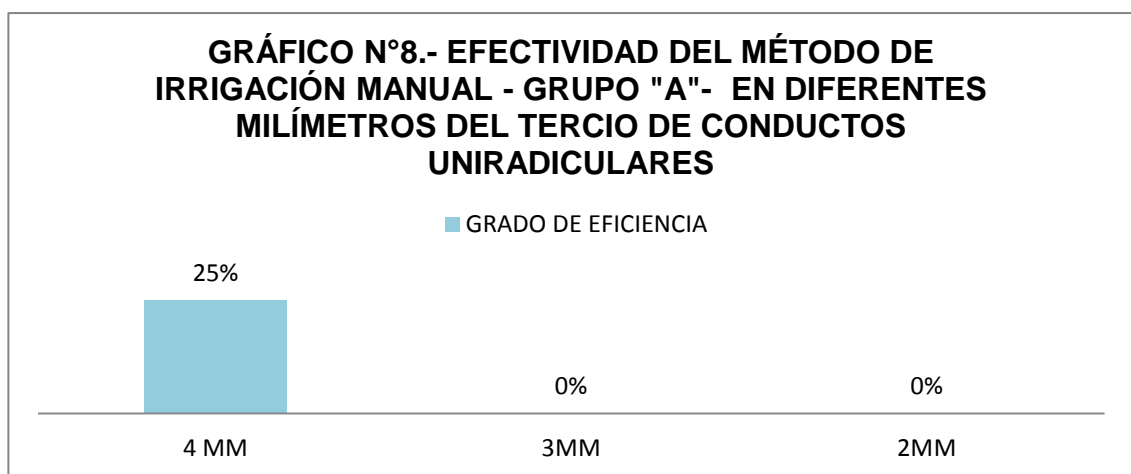
#### 4.3 EFECTIVIDAD DEL MÉTODO DE IRRIGACIÓN MANUAL Y ULTRASÓNICA PASIVA EN TERCIO APICAL

**Tabla 13.- Porcentaje de efectividad del método de Irrigación Manual - Grupo A- al milímetro 4, 3 y 2 del tercio apical de conductos uniradiculares**

MÍLIMETRO	(P)	RESULTADO SATISFACTORIO
4mm	<0.05	25%
3mm	<0.05	0%
2mm	<0.05	0%

**Fuente:** Johanna Basantes López

**Análisis y Discusión.-** Se obtuvo que bajo el método de irrigación manual sólo el 25% tiene resultado satisfactorio a los 4 mm del tercio apical y 0% en los últimos 2 milímetros. Es decir, la efectividad del sistema de irrigación manual es muy limitada, lo que significa que no existe una óptima limpieza del tercio apical, dificultando de esta manera la correcta remoción del barrido dentinario del conducto radicular esencial en la terapia endodóntica. Coincidentes a los resultados obtenidos por Borro (2010) en donde obtuvo una superficie conducto radicular completamente sucios bajo una irrigación manual con hipoclorito al 2.5% la cual categorizó como conductos muy sucios (puntuación 9) según su tabla de limpieza de 1 a 10.



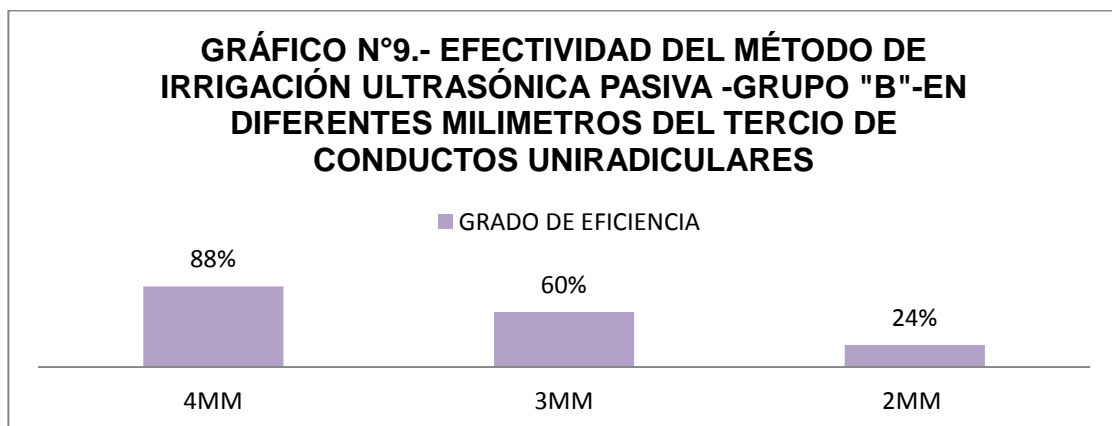
**Fuente:** Johanna Basantes López

**Tabla 14.- Porcentaje de efectividad del método de Irrigación Ultrasónica Pasiva (IUP) al milímetro 4, 3 y 2 del tercio apical de conductos uniradiculares.**

MÍLIMETRO	(P)	RESULTADO SATISFACTORIO
4mm	<0.05	88%
3mm	<0.05	60%
2mm	<0.05	24%

**Fuente:** Johanna Basantes López

**Análisis y Discusión.-** El tercio apical es una zona de difícil acceso para el irrigante, sin embargo, mediante el método de irrigación ultrasónica pasiva se obtuvo que a los 4 milímetros del tercio apical existe un 88% de resultados satisfactorios y a los 3 milímetros un 60%, por tanto en los milímetros más coronales se encuentra exponencialmente más limpio el conducto en comparación del último milímetro con un 24%, es decir, mientras más coronal se analice se obtendrá una mayor eficiencia de limpieza y viceversa. Estos resultados son similares a los obtenidos por Van der Sluis (2007) en donde la IUP genera conductos significativamente más limpios que otros métodos de irrigación alternativos, sin duda la agitación mecanizada del irrigante potencia la acción del hipoclorito de sodio y al mismo tiempo permite el arrastre mecánico del barrido dentinario hacia el exterior del conducto radicular eliminando el lodillo dentinario presente en las porciones más apicales del sistema de conductos radiculares.



**Fuente:** Johanna Basantes López

#### 4.4 COMPARACIÓN DE EFECTIVIDAD DE MÉTODOS DE IRRIGACIÓN MANUAL VS ULTRASÓNICA EN TERCIO APICAL

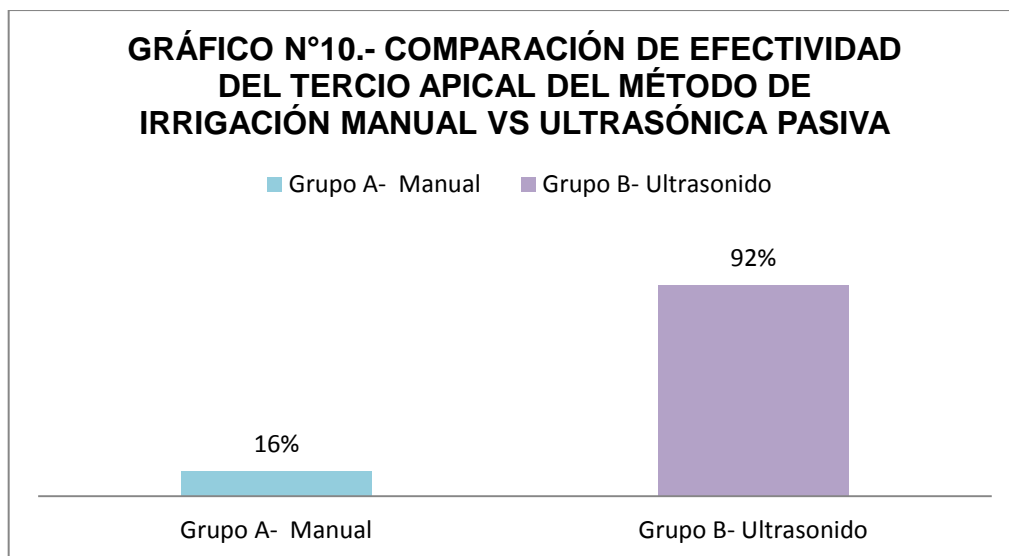
**Tabla 15.- Comparación del EFECTIVIDAD DEL TERCIO APICAL del método de Irrigación Manual – Grupo A- vs Irrigación Ultrasónica Pasiva – Grupo B-**

Método de Irrigación	Resultado satisfactorio
Grupo A- Manual	16%
Grupo B- Ultrasonido	92%

**Fuente:** Johanna Basantes López

**Análisis y Discusión.-** Se comprueba que existe mayor efectividad de limpieza del tercio apical empleando una irrigación ultrasónica con un 92% de resultado satisfactorio, en comparación del método de irrigación manual con un 16%. Es decir, se obtendrá un conducto más limpio realizando una lavado final con la activación de los irrigantes ya que este permite una limpieza más profunda en todo el tercio apical del conducto radicular, en comparación con el método manual que resulta menos efectivo en la remoción de tejido orgánico e inorgánico en los últimos 4 milímetros del conducto radicular.

Se comprueba de esta forma que la IUP obtiene resultados significativos, por tanto la activación del irrigante en ciclos de 20 segundos optimiza la remoción del barrido dentinario. Una de las razones de no utilizar ciclos largos (de un minuto) es que la lima debe oscilar libremente en el interior del conducto, sin tocar las paredes, por lo que activar al irrigante más tiempo puede ocasionar que el operador toque las paredes del conducto con la lima ultrasónica, lo que detendría su acción y produciría alteraciones, como lo menciona Borro (2) en su estudio.



**Fuente:** Johanna Basantes López

**Tabla 16.-** Comparación de efectividad del método de Irrigación Manual – Grupo A- vs Irrigación Ultrasonica Pasiva – Grupo B- al milímetro 4, 3 y 2 del tercio apical del conductos radiculares.

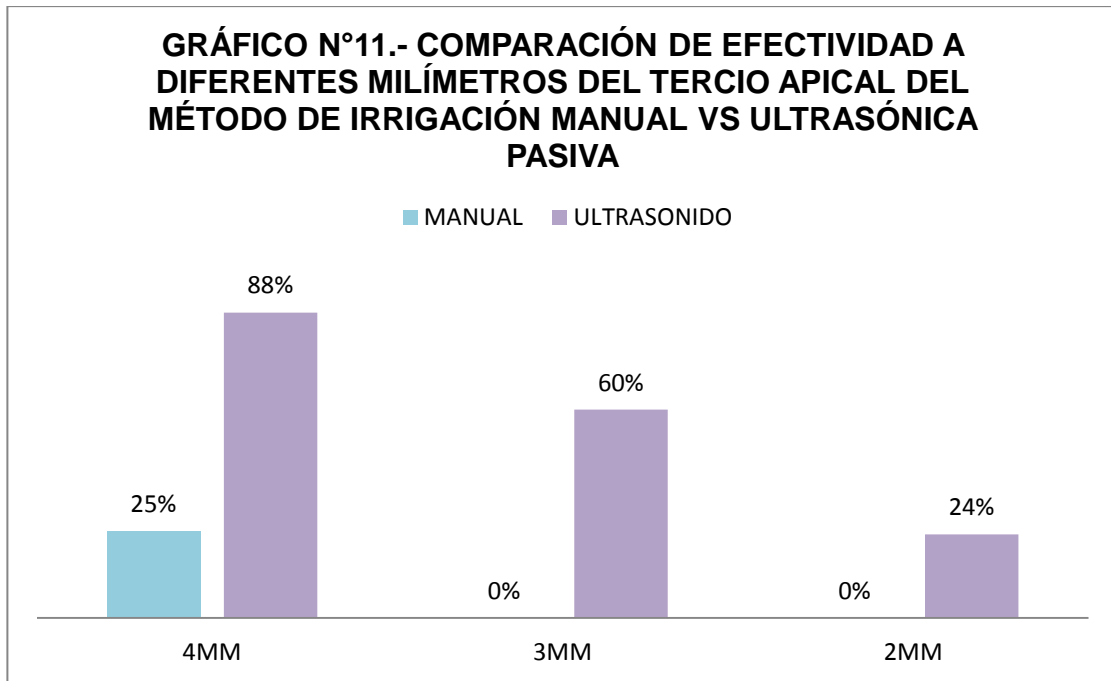
MILÍMETRO	(P)	RESULTADO SATISFACTORIO	
		MANUAL	ULTRASONIDO
4mm	<0.05	25%	88%
3mm	<0.05	0%	60%
2mm	<0.05	0%	24%

**Fuente:** Johanna Basantes López

**Análisis y Discusión.-** Al colocar en contraste las 2 técnicas de irrigación es significativa la diferencia que hay entre ambas. La irrigación ultrasonica pasiva a los 4 milímetros triplica la eficacia de limpieza en un 88% en comparación a la manual con 25% de efectividad. En los últimos 3 y 2 milímetros, la irrigación manual no obtuvo resultados satisfactorios, sin embargo bajo el método de ultrasonido corresponde a un 60% y 24% respectivamente, es decir, el tercio apical se encuentra mucho más limpio en toda su extensión bajo el método ultrasonico pasivo que cuando se compara con la técnica de irrigación manual.



Esto coincide con estudios de Van der Sluis (7), Borro (2), y Vineet (29) en donde obtienen mayor eficacia de la IUP que la irrigación por jeringa.



**Fuente:** Johanna Basantes López

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

Determinación y comparación del grado de limpieza del sistema de irrigación manual e irrigación ultrasónica pasiva.

- Los resultados mostraron que la agitación ultrasónica pasiva con NaOCl 2.5% mejoró el desbridamiento de los conductos radiculares en el tercio apical por tanto obtuvo mayor grado de limpieza, en comparación con la irrigación con jeringa que mostró significativamente más residuos de barrido dentinario en el tercio apical

Evaluación y comparación de efectividad del sistema de irrigación manual e irrigación ultrasónica pasiva.

- A partir de los resultados del presente estudio se puede determinar que la IUP con NaOCl 2.5% es más efectiva en la eliminación de residuos de barrido dentinario del canal radicular que la irrigación manual. Por tanto la activación del irrigante potenció la acción disolvente de tejido orgánico y al mismo tiempo mejoró el arrastre mecánico de residuos dentinarios hacia el exterior del conducto, maximizando su eficiencia en el tercio apical del sistema de conducto radicular.
- La activación del irrigante es necesaria para lograr superficies más libres de barrido dentinario en el tercio apical del sistema de conductos radiculares.

### 5.2 RECOMENDACIONES

- En la irrigación manual, se recomienda utilizar aguja 27G, colocando un tope a 1mm de la longitud de trabajo, realizando movimientos ascendentes y descendentes, así se logrará irrigar correctamente el sector de más difícil acceso, el tercio apical.

- Se sugiere usar el EDTA en la irrigación final y no durante el proceso de instrumentación con el fin de preservar la estructura dentaria sin riesgos de erosiones y posibles fracturas posteriores a la terapia endodóntica.
- Se aconseja terminar la instrumentación con un diámetro mayor al protocolo empleado en el presente trabajo, para determinar si el diámetro de conformación influye en un mejor acabo al tercio apical y remover completamente el material orgánico del barrido dentinario y los restos pulpares difíciles de remover en dicho tercio y al mismo tiempo maximizar el contacto con las paredes durante la conformación.
- Se aconseja activar el irrigante en la irrigación final para mejorar la limpieza de los conductos radiculares. Idealmente se requiere de instrumentos mecanizados y especializados para la activación de los irrigantes como por ejemplo las limas ultrasónicas mencionadas en este trabajo, sin embargo, se puede optar por otras opciones que permiten la agitación del irrigante sin necesidad de estos mecanismos ultrasónicos y con elementos disponibles habitualmente en la práctica odontológica , para tal efecto establecido las siguientes alternativas:

*Alternativa 1 “AGITACIÓN MECANIZADA”:* se llena el conducto con hipoclorito de sodio para luego utilizar un espaciador #15 ingresado a 1mm de la longitud de trabajo. La punta del instrumento sónico (Cavitrón) se coloca en el mango del espaciador para reproducir las vibraciones y lograr una mayor penetración en las áreas no instrumentadas del conducto radicular. Será utilizado durante 3 ciclos de 20 segundos (NaOCl –EDTA – NaOCl)

*Alternativa 2 “AGITACIÓN MANUAL DINÁMICA”:* se llena el conducto con hipoclorito de sodio , luego se ingresa un cono de gutapercha bien adaptado con un movimiento gentil hacia dentro y fuera del conducto aproximadamente 2mm durante 1 minuto, esto produce un efecto hidrodinámico y mejora el desplazamiento e intercambio de irrigantes apicalmente en comparación con la irrigación manual pasiva (2).

- Debido a que en pregrado no se ocupan limas ultrasónicas para irrigación del conducto, se ha creado un protocolo que puede mejorar la irrigación final del sistema de conductos radiculares con elementos disponibles cotidianamente en el consultorio odontológico

PROTOCOLO DE IRRIGACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES  
SUGERIDO ANTE LAS LIMITACIONES DE CARECER MECANISMOS  
ULTRASÓNICOS

1. NaOCl 2.5% como irrigante
2. Jeringa intradérmica con aguja 27G con tope a 1ml de la longitud de trabajo
3. Durante la instrumentación: Irrigación con 3ml de Hipoclorito de Sodio al 2.5% en cada cambio de lima.
4. Irrigación final: Activación del irrigante:

Alternativa 1 “*AGITACIÓN MECANIZADA*”: se llena el conducto con hipoclorito de sodio para luego utilizar un espaciador #15 ingresado a 1mm de la longitud de trabajo. La punta del instrumento sónico (Cavitrón) se coloca en el mango del espaciador para reproducir las vibraciones y lograr una mayor penetración en las áreas no instrumentadas del conducto radicular. Será utilizado durante 3 ciclos de 20 segundos (NaOCl –EDTA – NaOCl)

*Alternativa 2 “AGITACIÓN MANUAL DINÁMICA”*: se llena el conducto con hipoclorito de sodio , luego se ingresa un cono de gutapercha bien adaptado con un movimiento gentil hacia dentro y fuera del conducto aproximadamente 2mm durante 1 minuto, esto produce un efecto hidrodinámico y mejora el desplazamiento e intercambio de irrigantes apicalmente en comparación con la irrigación manual pasiva (2).

5. Realizar un intercambio final con 3 ml de NaOCl luego de la última activación.
6. Secar con conos de papel.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Vera R., Benavides M., Moreno E, Romero M. (Abril de 2012). Conceptos de técnicas actuales en la irrigación endodóntica. *Endodoncia*, 30(1), 31-43.
2. Borro R; Tomás B; Díaz V. (2010). Estudio in vitro con Microscopio Electrónico de Barrido de distintos métodos de activación de soluciones irrigantes. *Cient Dent*, 45-52.
3. Chávez J., Darío R., Oreamuno S. (2011). Evaluación de la efectividad e 2 diferentes métodos de activación del irrigante para eliminar capa residual del tercio apical de los conductos radiculares. *Programa de postgrado de Endodoncia. Universidad Autónoma de Guadalajara*.
4. Van der sluis L., Versluis M, Wu M., Wesselink P. (2007). Passive Ultrasonic Irrigation of the root canal: a review of the literature. *International Endodontic Journal*, 40, 415-421.
5. Milliani R. (Diciembre de 2012). Irrigación en endodoncia: Puesta al día. *Acta Bioclínica*, 2(4), 85-116.
6. Van der Sluis, L. (2007). An evaluation of the influence of passive ultrasonic irrigation on the seal of root canal filling. *International Endodontic Journal*, 40, 356-361.
7. Peters, O. (August de 2004). Current Challenges and Concepts in the Preparation of Root Canal Systems: A Review. *Journal of Endodontics*, 30(9), 559-567.
8. Cohen S., Hargreaves K. (2008). *VÍAS DE LA PULPA* (9na ed.). España: Elsevier.
9. López, J. (2004). Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. *Medicina Oral Patología Oral Cirugía Bucal*, 52-62.
10. Aponte, R. (2010). Exacerbación aguda de una lesión crónica: absceso félix. *Endodoncia*, 28(3), 147-152.
11. Balandro, F. (2003). Soluciones para irrigación en endodoncia: Hipoclorito de Sodio y Gluconato de Clorhexidina. *Revista Científica Odontológica CCDCR*, 3(1), 11-14.
12. González, M. (2002). Objetivos del tratamiento de conducto. *Carlos Bóveda Endodoncia*.

13. Pineda E., Gil N., Pérez M. (Enero- Junio de 2010). Comparación del efecto in vitro del etilendiaminotetracético (EDTA) en la eliminación del barrido dentinario, utilizando una marca comercial y un producto genérico. *Revista Nacional de Odontología*, 6(10), 18-25.
14. Niu W., Yoshioka T., Kabayoshi C., Suda H. (2002). A scanning electron microscopic study of dentinal erosion by final irrigation with EDTA and NaOCL solutions. *International Endodontic Journal*, 35, 934-939.
15. Rivas, R. (2011). Limpieza y conformación del conducto radicular. *Apoyo Académico por antologías*, 1-9.
16. Violich D., Chandler P. (2010). The smear layer in endodontics - a review. *Int Endod J.*, 43, 2-5.
17. Van der Sluis, L. (2011). Comparison of two flushing methods used during passive ultrasonic irrigation of the root canal. *Quintessence International*, 24(2), 24-81.
18. McComb D., Smith D., Beagrie G. (1976). The results of in vivo endodontic chemomechanical instrumentation: a scanning electron microscopic study. *Journal of British Endodontic Society*, 9, 11-18.
19. Tronstd L., Barnett F., Schwartzben L., Frasca P. (2000). Effectiveness and safety of a sonic vibratory endodontic instrument. *Endodontics Dental Traumatology*, 16, 58-64.
20. Heling I., Chadler N. (1998). Antimicrobial effect of irrigant combinations within dentinal tubules. *Int Endodon J*, 31(8).
21. Saito K., Webb TD, Imamura GM., Goodel GG. (2008). Effect of shortened irrigation times with 17% ethylene diamine tetra-acetic on smear layer removal after rotary canal instrumentation. *Endod*, 34(4), 139-155.
22. Canalda C., Pumarola J., Berástegui E. (Julio- Septiembre de 2009). Actualización en endodoncia. *Endodoncia*, 27(3), 139-157.
23. Al-Ali M., Sathorn C., Parashos P. (2012). Root canal debridement efficacy of different final irrigation protocols. *International Endodontic Journal*, 45, 898-906.
24. Jaquez E., Marcano M. (Noviembre de 2001). Una Visión Actualizada del Uso del Hipoclorito de Sodio en Endodoncia. *Endodon*.
25. Schafer, E. (2007). Irrigation of the root canal. *Endo*, 1(1), 11-27.

26. Van der Sluis, L. (2007). Ultrasound in Endodontics. *ENDO*, 1(1), 29-36.
27. Van der sluis M.; Gambarini G.; Wu K.; Weseelink R. (2006). The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. *International Endodontic Journal*, 39, 472-476.
28. Romano T. (Octubre/ Diciembre de 2010). Ultrasonido: una revisión de la literatura sobre sus usos en endodoncia. *RAOA*, 98(5), 419-428.
29. Vineet, S. (2012). An in vitro scanning electron microscopic study comparing the efficacy of passive ultrasonic and syringe irrigation methods using sodium hypochlorite in removal of debris from the root canal system. *Journal of the irish dental association*, 58(3), 156-161.
30. Meena K., Sandya K., Vikas P. (Septiembre de 2012). Root Canal Irrigants And Irrigation Techniques- A Review Part 1. *Indian Journal of Dental Sciences*, 4, 91-94.

## 7. ANEXOS

### 7.1 REGISTROS DE PROCEDIMIENTOS

#### HOJA DE REGISTRO PROCEDIMIENTO N° MÉTODO DE IRRIGACIÓN ULTRASÓNICA

LONGITUD DE TRABAJO	MEDIDA (mm)
	12

PRE-ENSACHAMIENTO	SECUENCIA DE PROCEDIMIENTO	DETALLE	PRESENCIA (SI/NO)
	Instrumentación manual	<b>Lima k#10</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Instrumentación manual	<b>Lima k#15</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Instrumentación manual	<b>Lima k#20</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Instrumentación manual	<b>Lima k#25</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

INSTRUMENTACIÓN ROTATORIA	SECUENCIA DE PROCEDIMIENTO	DETALLE	PRESENCIA (SI/NO)
	Instrumentación Rotatoria	<b>Lima k#S1</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Instrumentación Rotatoria	<b>Lima k#S2</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Instrumentación Rotatoria	<b>Lima k#Sx</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Instrumentación Rotatoria	<b>Lima k#F1</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Instrumentación Rotatoria	<b>Lima k#F2</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

IRRIGACIÓN NaOCl FINAL	DETALLE	PRESENCIA (SI/NO)
	Cantidad NaOCl (3ml)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Distancia de punta de aguja al ápice (2mm)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Activación del irrigante (3 ciclos de 20seg)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Recambio con 3ml de NaOCl	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>



## HOJA DE REGISTRO PROCEDIMIENTO N°

### MÉTODO DE IRRIGACIÓN MANUAL





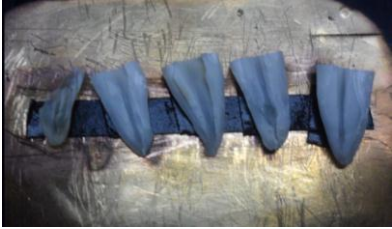

LONGITUD DE TRABAJO	MEDIDA (mm)
	12







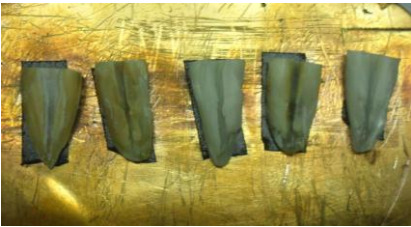

PRE-ENSACHAMIENTO	SECUENCIA DE PROCEDIMIENTO	DETALLE	PRESENCIA (SI/NO)
	Instrumentación manual	<b>Lima k#10</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Instrumentación manual	<b>Lima k#15</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Instrumentación manual	<b>Lima k#20</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Instrumentación manual	<b>Lima k#25</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

INSTRUMENTACIÓN ROTATORIA	SECUENCIA DE PROCEDIMIENTO	DETALLE	PRESENCIA (SI/NO)
	Instrumentación Rotatoria	<b>Lima k#S1</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Instrumentación Rotatoria	<b>Lima k#S2</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Instrumentación Rotatoria	<b>Lima k#Sx</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Instrumentación Rotatoria	<b>Lima k#F1</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Instrumentación Rotatoria	<b>Lima k#F2</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación NaOCl	NaOCl 2.5%	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

IRRIGACIÓN NaOCl FINAL	DETALLE	PRESENCIA (SI/NO)
	Cantidad NaOCl (3ml)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Distancia de punta de aguja al ápice (2mm)	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Irrigación con 3ml NaOCl – 1ml EDTA- 3ml NaOCl	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

**7.2 PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA SER OBSERVADAS BAJO MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO (MEB)**

<i><b>GRUPO "A" IRRIGACIÓN MANUAL</b></i>		
<b>N° MUESTRAS</b>	<b>UBICADAS EN BARRA METÁLOCA</b>	<b>CUBIERTAS EN ORO</b>
<b>1-5</b>		
<b>6-10</b>		
<b>11-15</b>		

16-20		
21-25		
<b>GRUPO "B" IRRIGACIÓN ULTRASÓNICA PASIVA</b>		
<b>N° MUESTRAS</b>	<b>UBICADAS EN BARRA METÁLICA</b>	<b>CUBIERTAS EN ORO</b>
1-5		
6-10		

<p><b>11-15</b></p>		
<p><b>16-20</b></p>		
<p><b>21-25</b></p>		

### 7.3 MICROFOTOGRAFÍA SELECCIONADAS DEL MÉTODO DE IRRIGACIÓN MANUAL (IM)

FIGURA N1.- DIFERENTES PROFUNDIDADES DEL TERCIO APICAL DEL CONDUCTO UNIRADICULAR

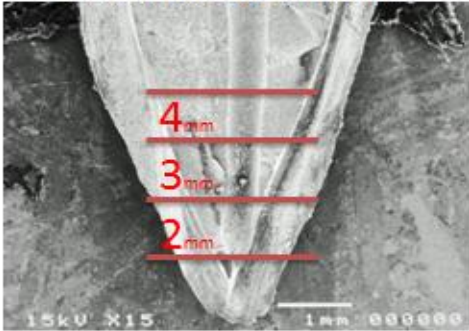


FIGURA N2.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 4 DEL TERCIO APICAL

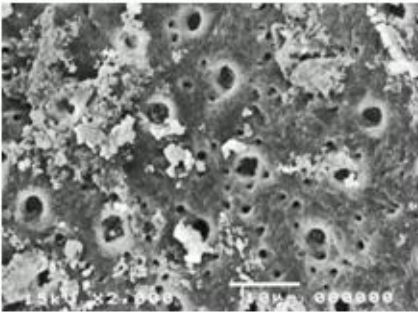


FIGURA N3.-MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 3 DEL TERCIO APICAL

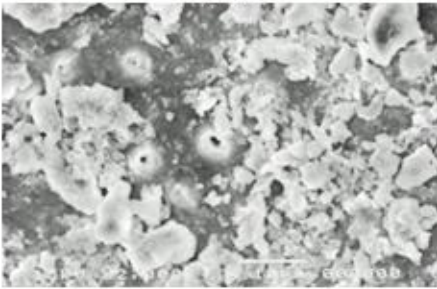


FIGURA N4.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 2 DEL TERCIO APICAL

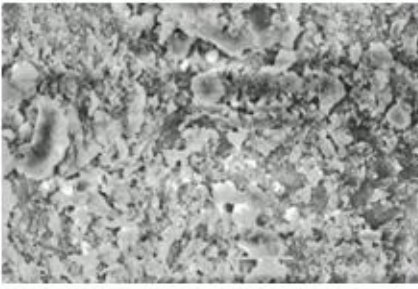


FIGURA N5.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 4 DEL TERCIO APICAL

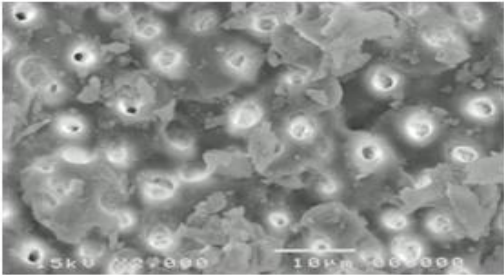


FIGURA N7.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 2 DEL TERCIO APICAL

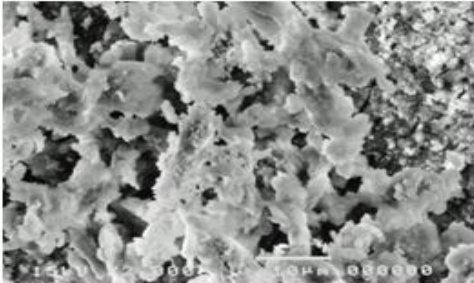


FIGURA N6.-MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 3 DEL TERCIO APICAL

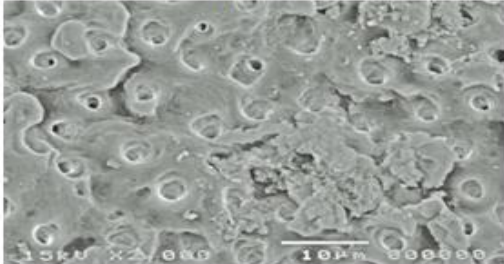


FIGURA N8.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 4 DEL TERCIO APICAL

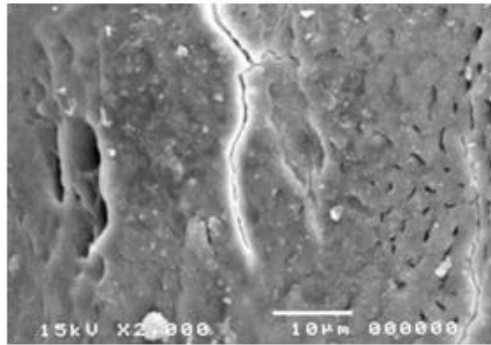


FIGURA N10.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 2 DEL TERCIO APICAL

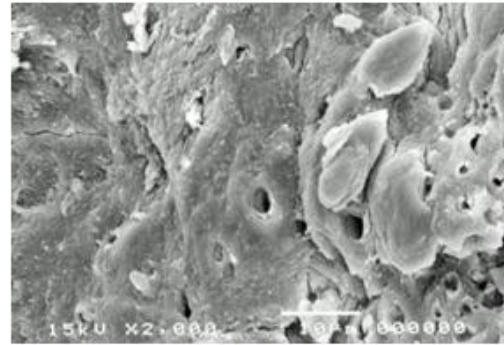


FIGURA N9.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 3 DEL TERCIO APICAL

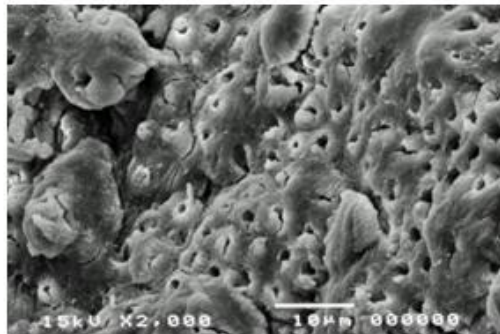


FIGURA N11.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 4 DEL TERCIO APICAL

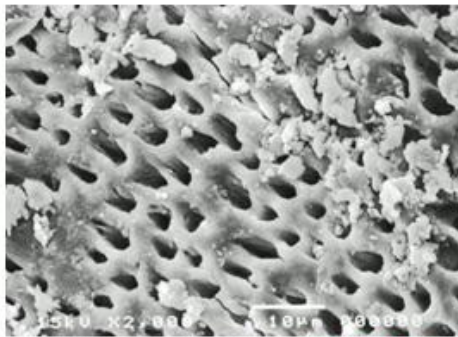


FIGURA N13.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 2 DEL TERCIO APICAL

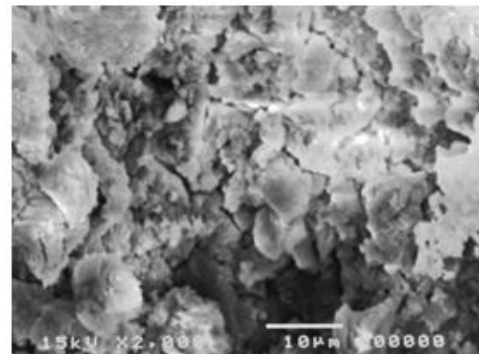
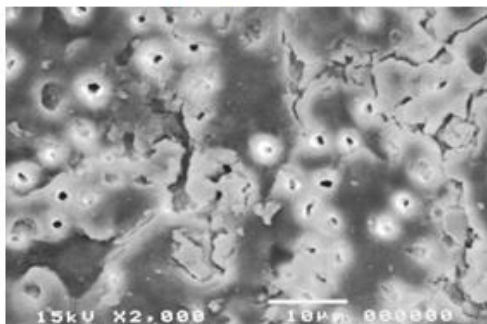


FIGURA N12.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 3 DEL TERCIO APICAL



## 7.4 MICROFOTOGRAFÍAS SELECCIONADAS DEL MÉTODO DE IRRIGACIÓN ULTRASÓNICA PASIVA (IUP)

FIGURA N14.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 4 DEL TERCIO APICAL

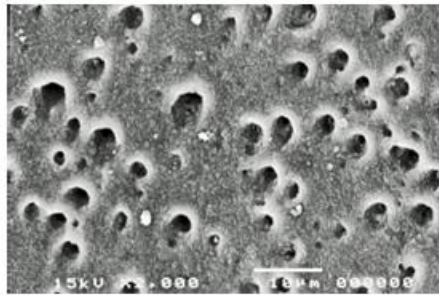


FIGURA N15.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 3 DEL TERCIO APICAL

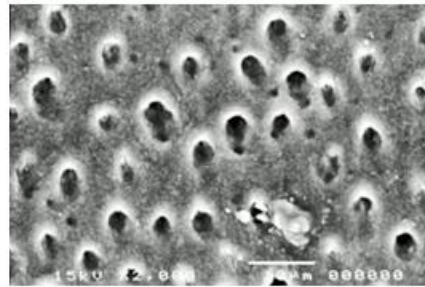


FIGURA N16.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 2 DEL TERCIO APICAL

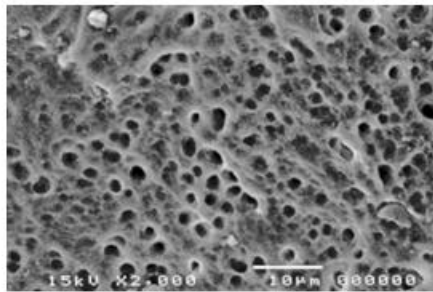


FIGURA N17.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 4 DEL TERCIO APICAL

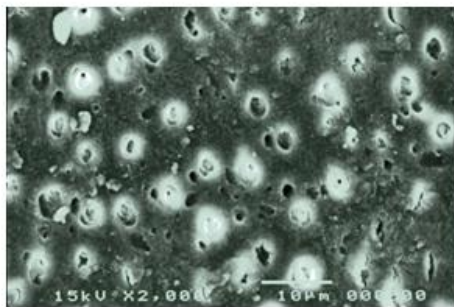


FIGURA N18.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 3 DEL TERCIO APICAL

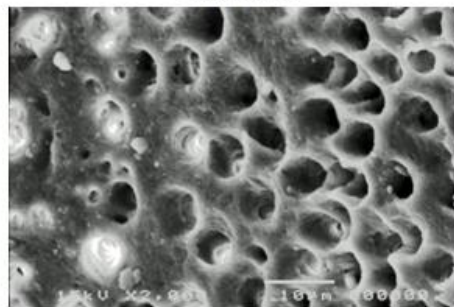


FIGURA N19.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 2 DEL TERCIO APICAL

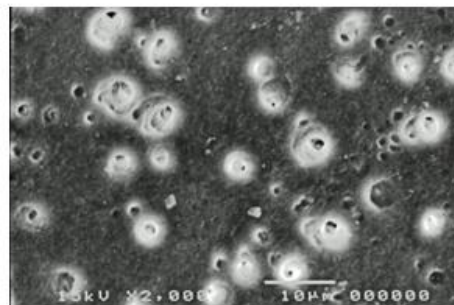


FIGURA N20.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 4 DEL TERCIO APICAL

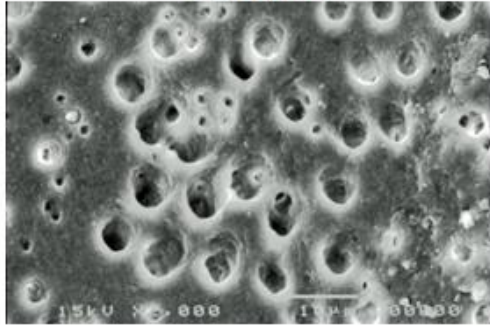


FIGURA N21.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 3 DEL TERCIO APICAL

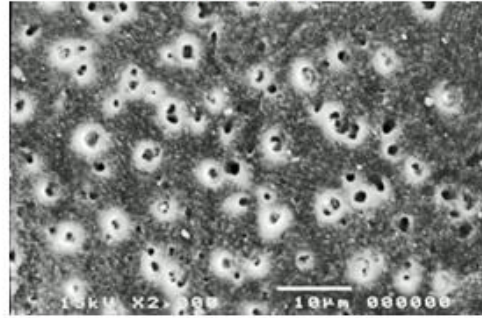


FIGURA N22.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 2 DEL TERCIO APICAL

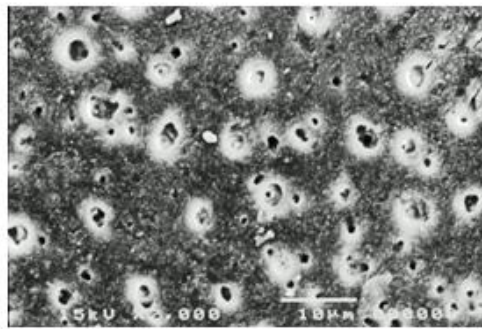


FIGURA N23.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 4 DEL TERCIO APICAL

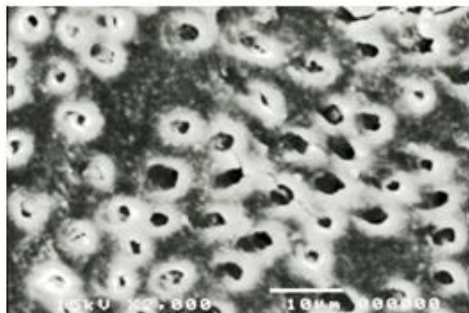


FIGURA N24.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 4 DEL TERCIO APICAL

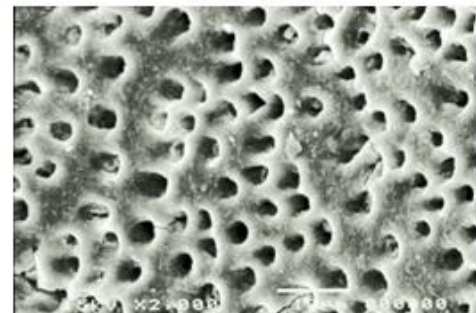
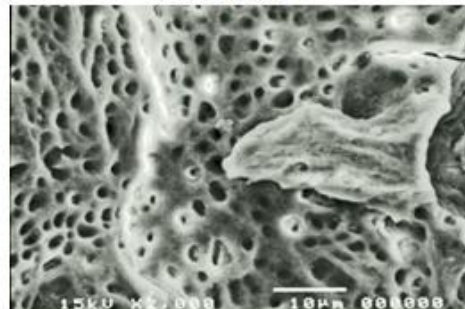
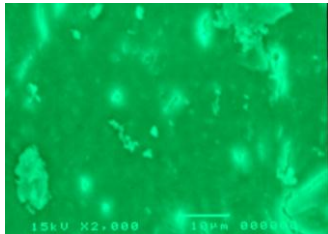
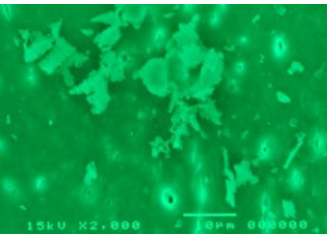
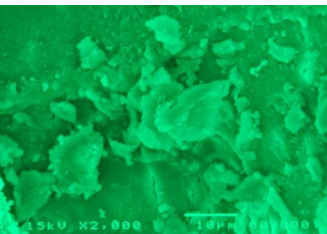
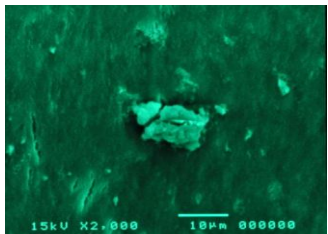
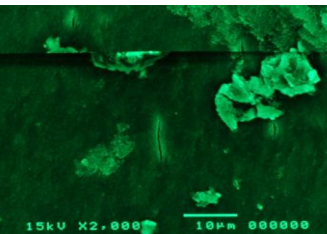

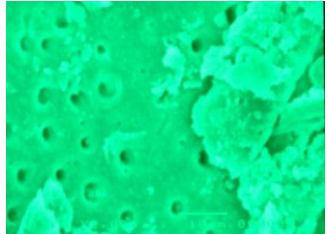
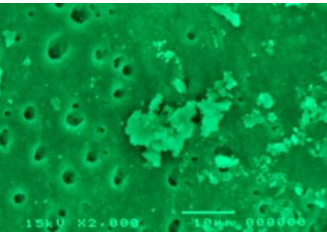
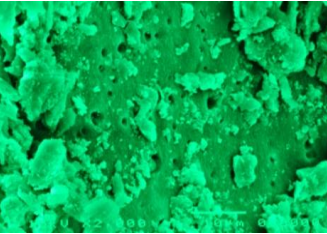


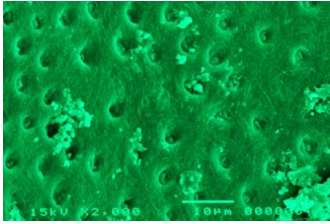
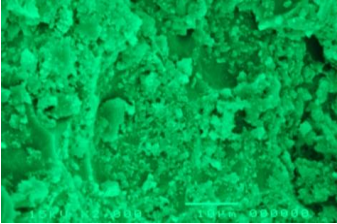
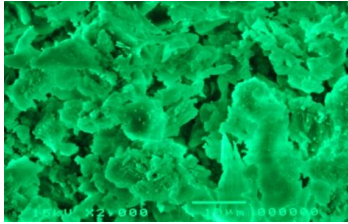
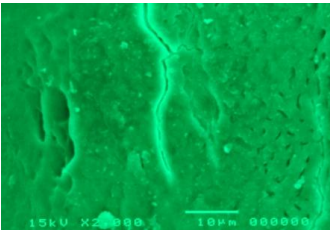
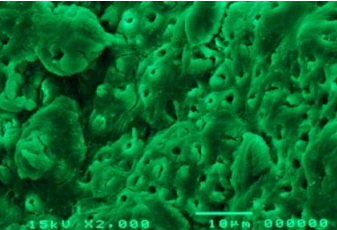
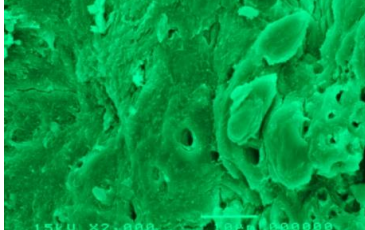
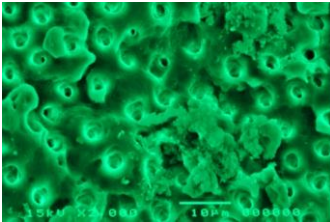
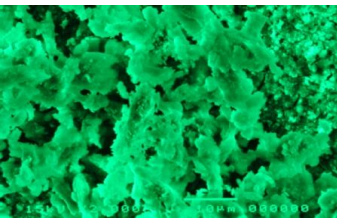
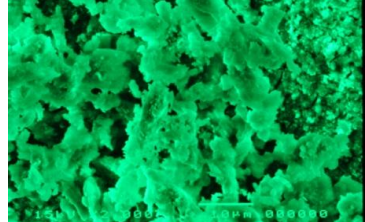
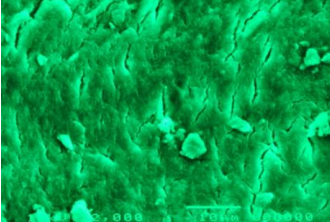
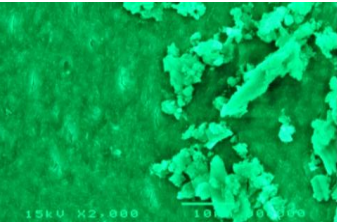
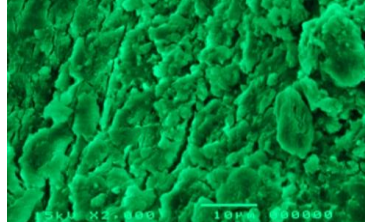
FIGURA N25.- MICROFOTOGRAFÍA DEL MILÍMETRO 4 DEL TERCIO APICAL

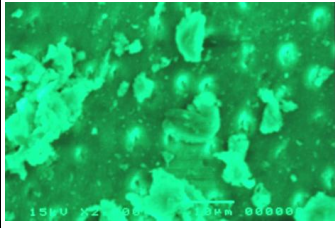
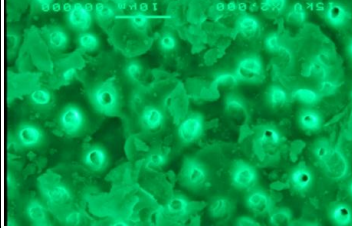
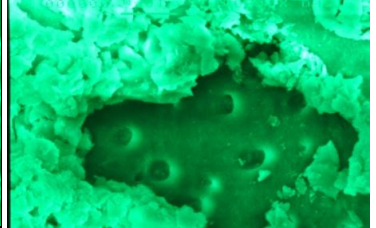
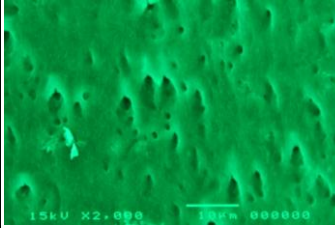
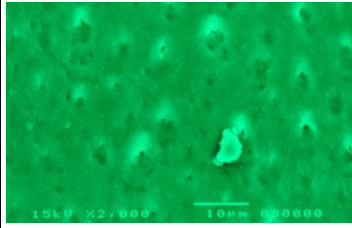
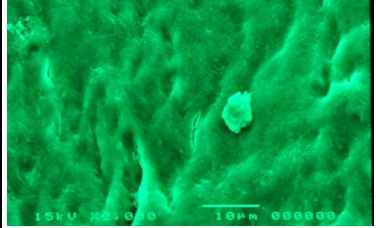
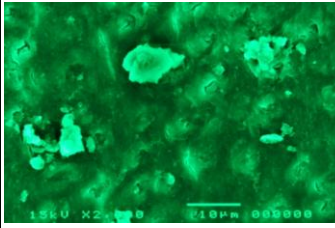
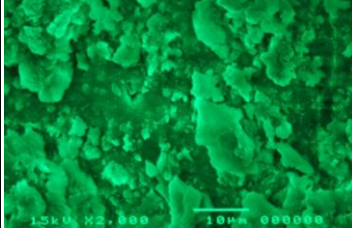
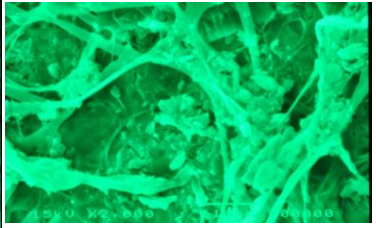
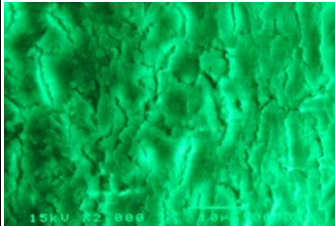
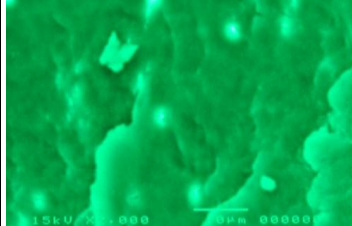
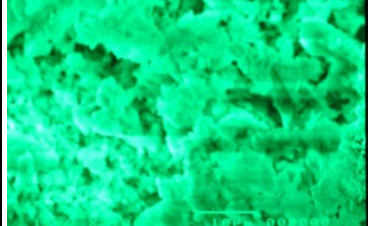


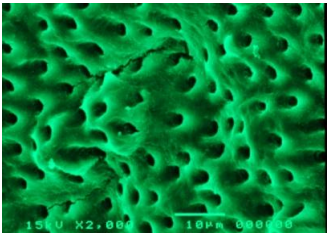
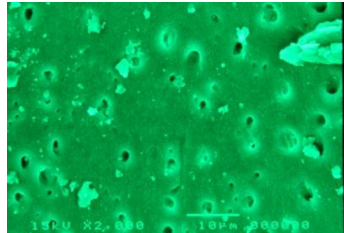
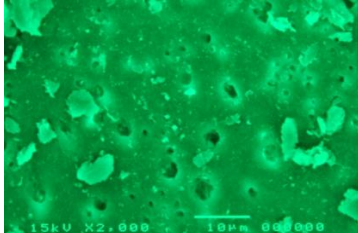
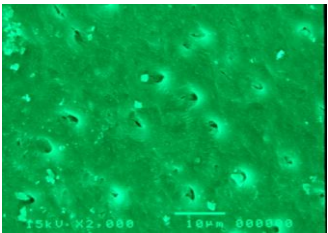
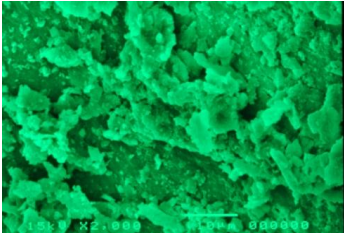
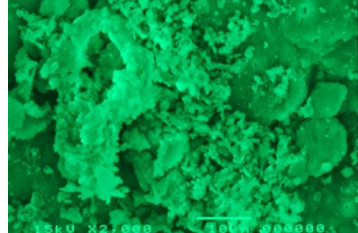
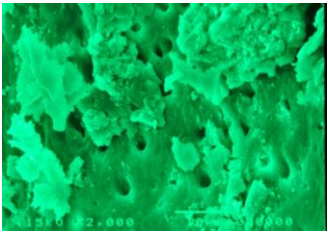
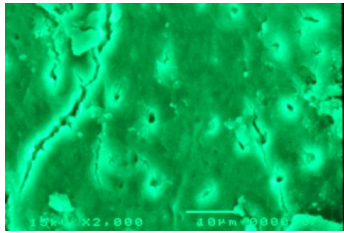
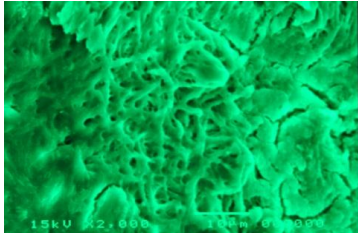
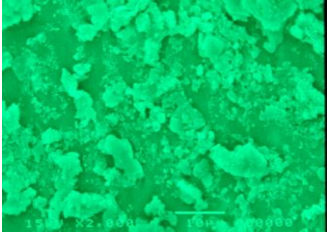
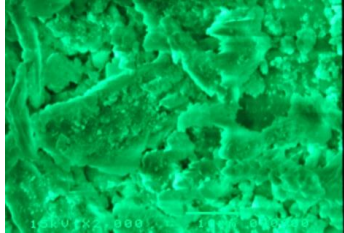
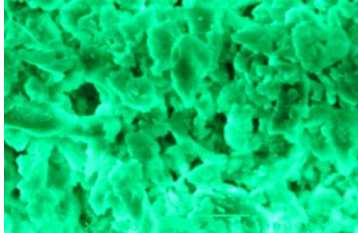


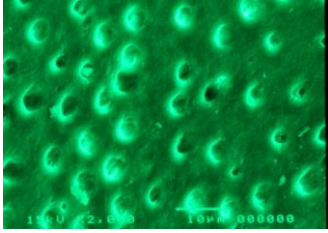
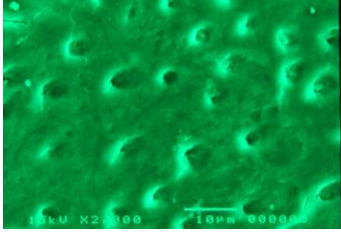
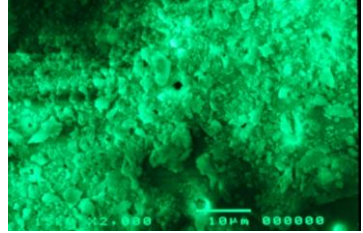
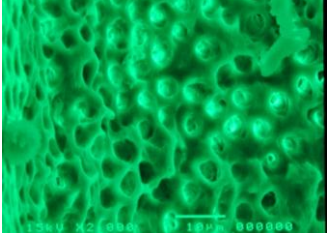
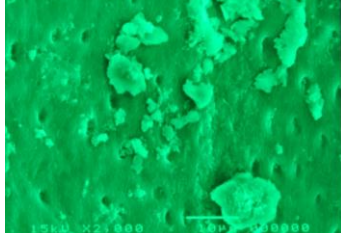
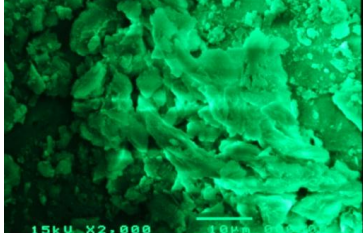
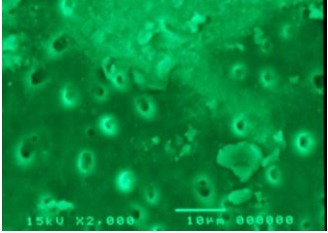
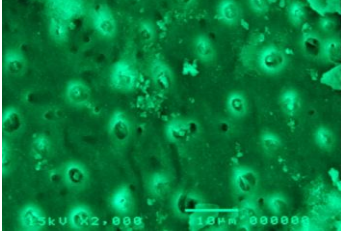
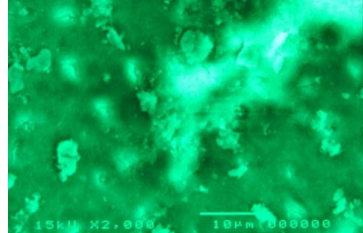
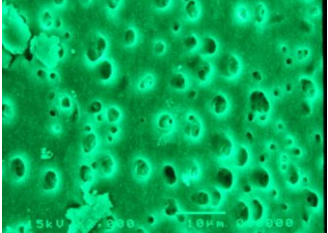
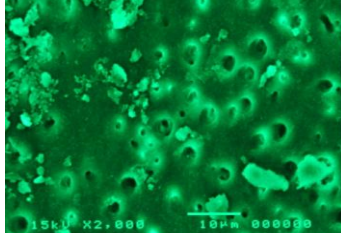
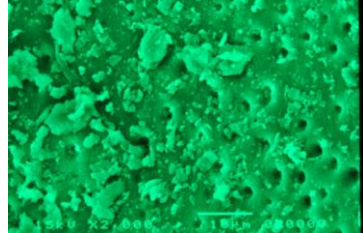
7.5 MICROFOTOGRAFÍAS X2000 DE MUESTRAS A DIFERENTES MILÍMETROS DEL ÁPICE (4, 3, 2 milímetros)

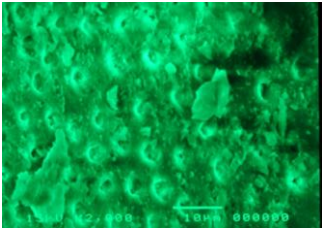
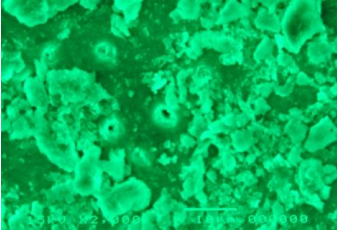

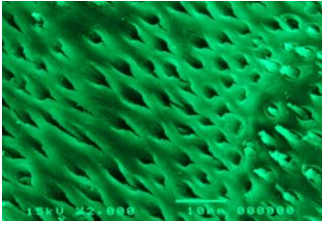
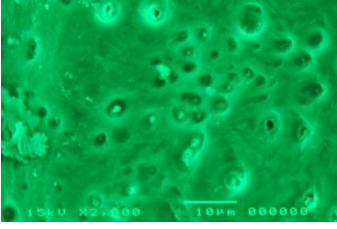
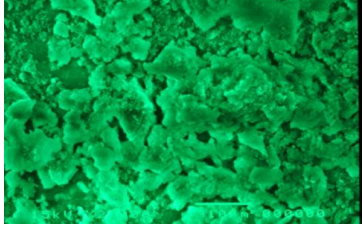
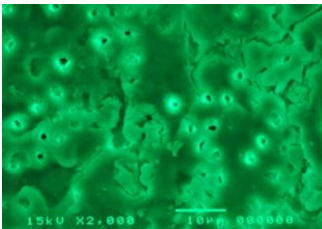
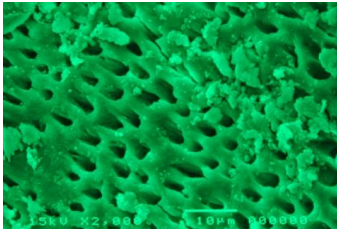
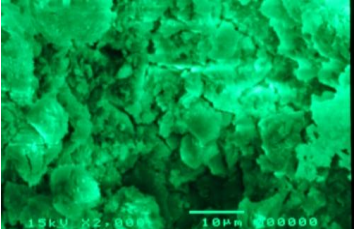
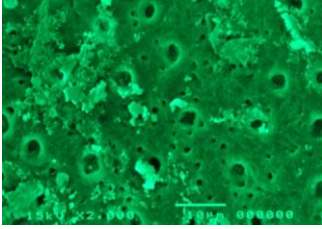
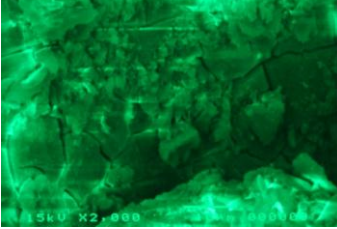
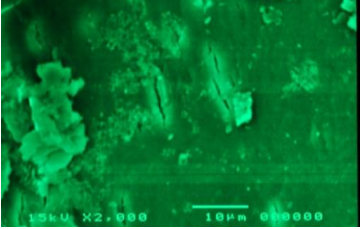
<b>GRUPO "A" IRRIGACIÓN MANUAL</b>			
<b>N° MUESTRA</b>	<b>4 mm</b>	<b>3mm</b>	<b>2mm</b>
<b>1</b>			
<b>2</b>			
<b>3</b>			

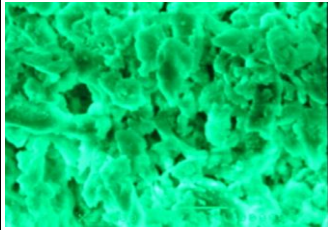
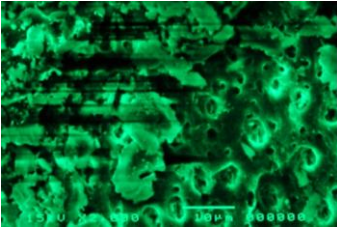
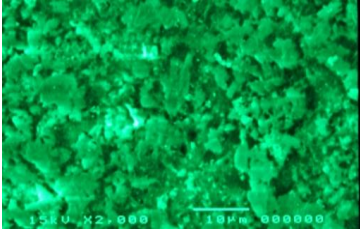
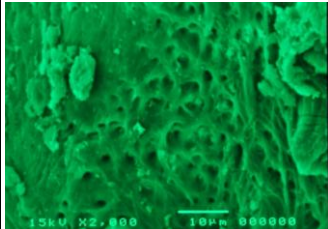
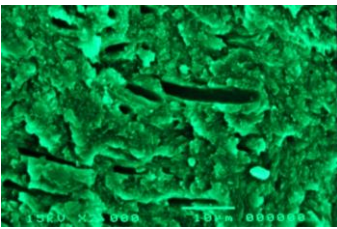
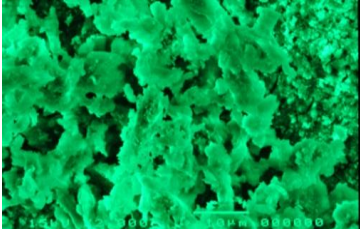
N° MUESTRA	4 mm	3mm	2mm
4			
5			
6			
7			

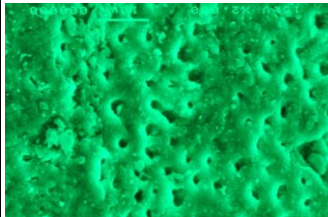
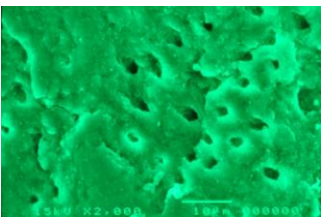
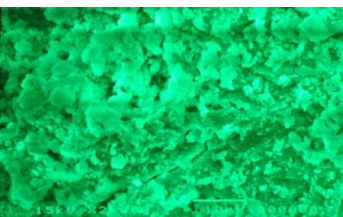
N° MUESTRA	4 mm	3mm	2mm
8			
9			
10			
11			

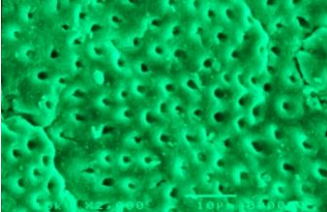
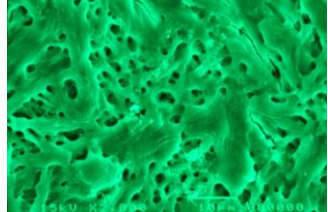
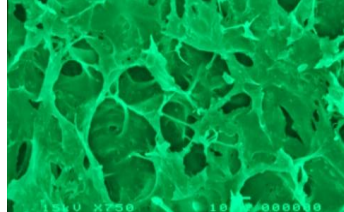
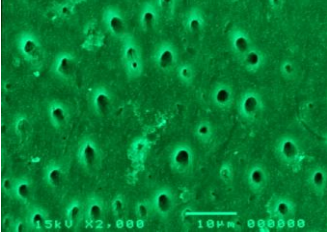
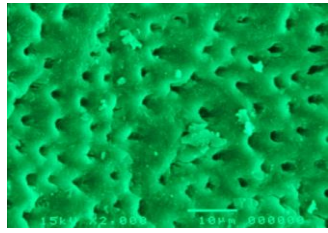
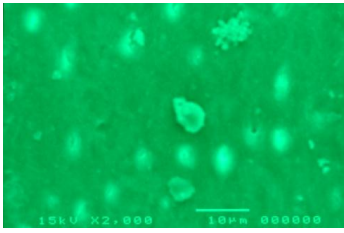
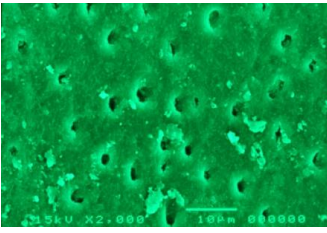
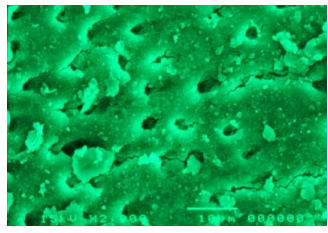
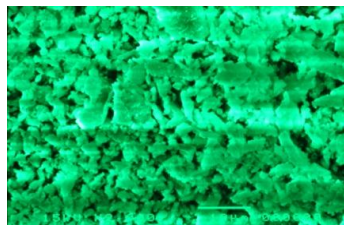
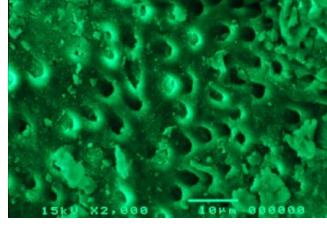
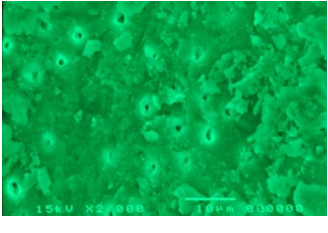
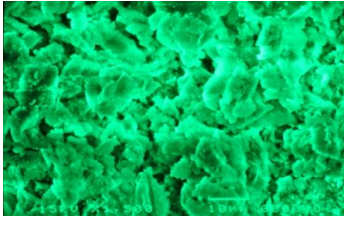
N° MUESTRA	4 mm	3mm	2mm
12			
13			
14			
15			

N° MUESTRA	4mm	3mm	2mm
16			
17			
18			
19			

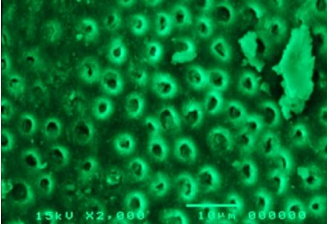
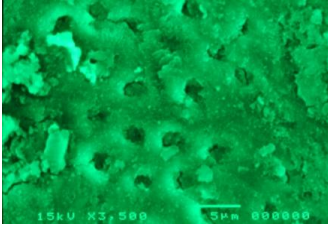
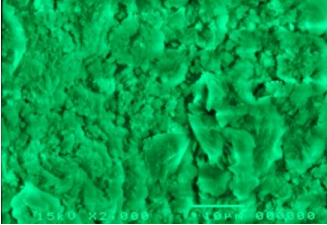
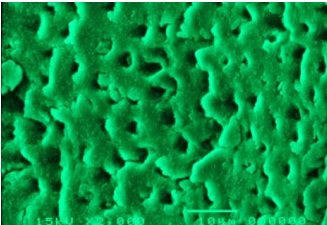
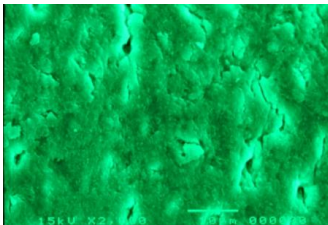
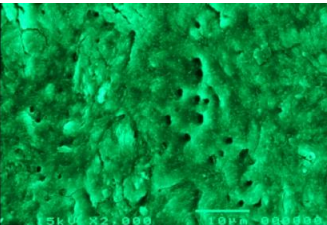
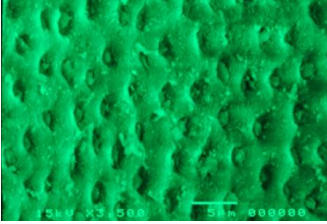
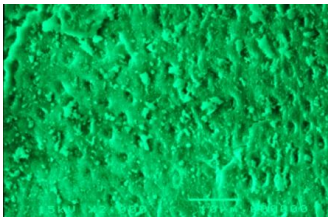
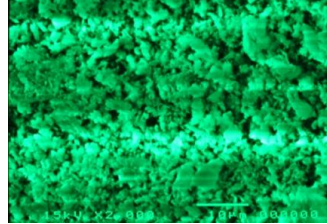
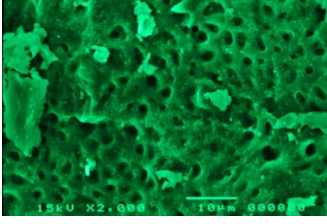
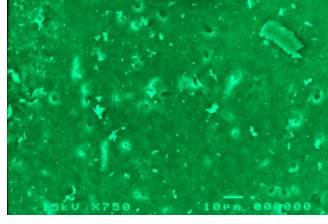
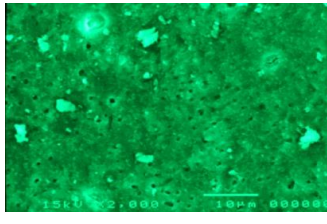
N° MUESTRA	4mm	3mm	2mm
20			
21			
22			
23			

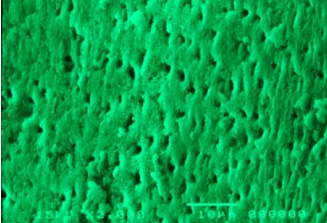
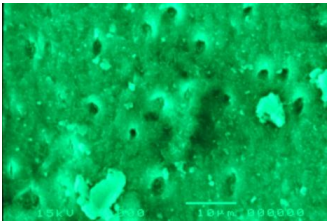
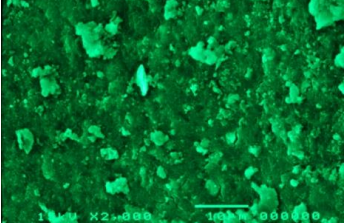
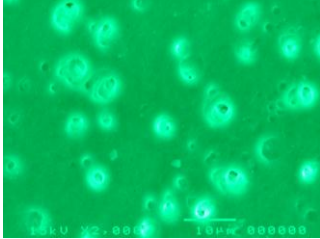
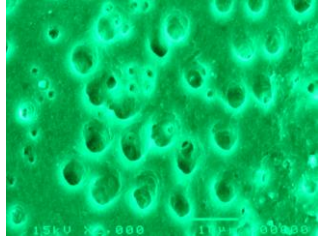
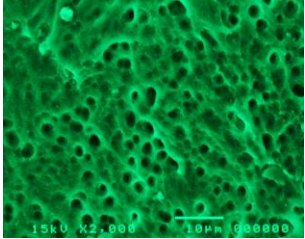
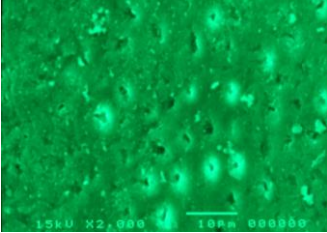
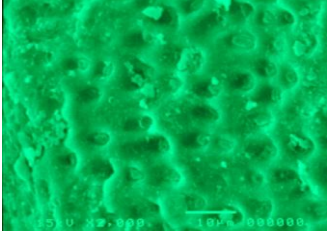
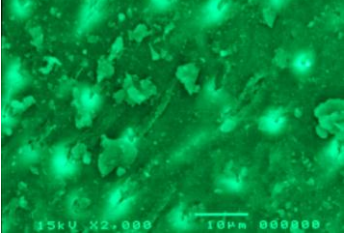
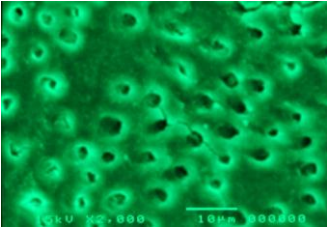
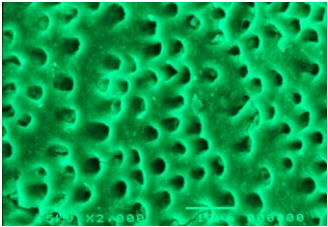
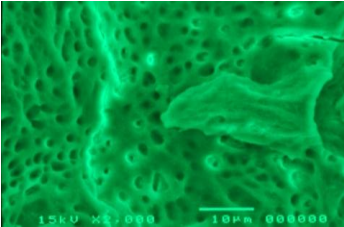
N° MUESTRA	4mm	3mm	2mm
24			
25			

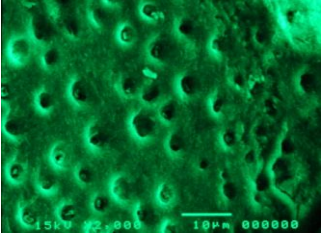
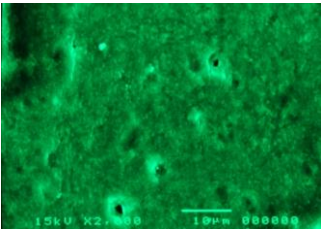
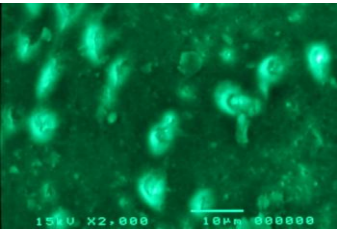
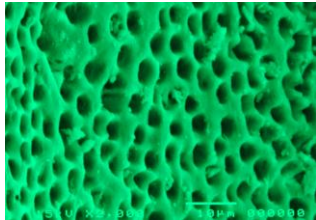
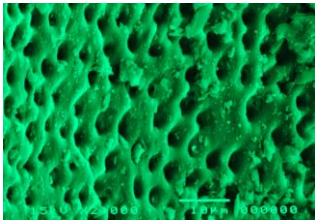
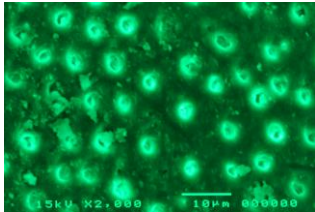
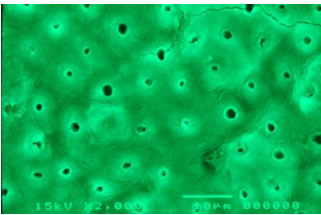
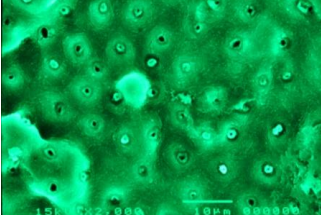
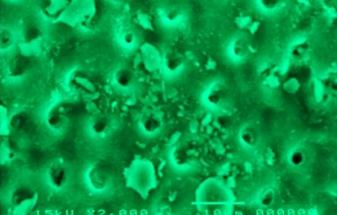
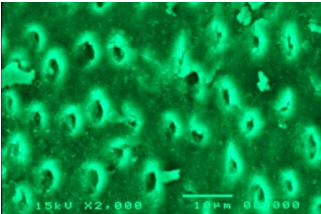
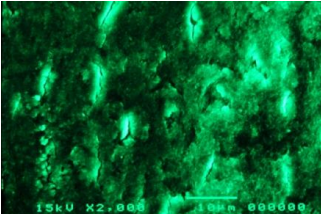
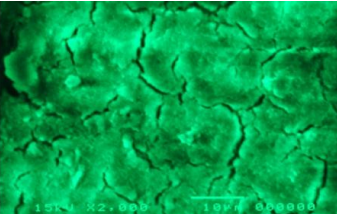
GRUPO "B" IRRIGACIÓN ULTRÁSÓNICA PASIVA			
N° MUESTRA	4 mm	3mm	2mm
1			

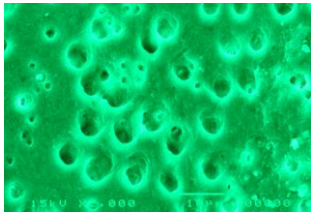
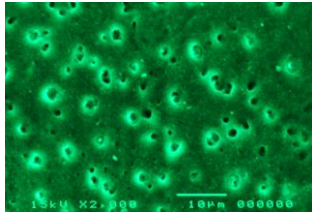
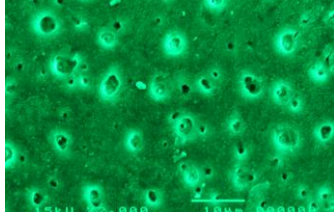
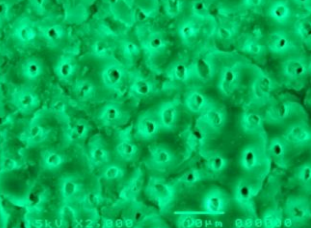
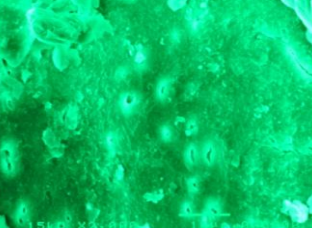
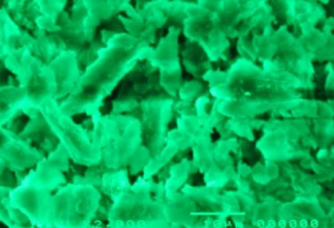
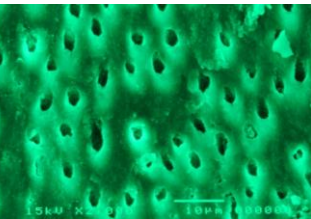
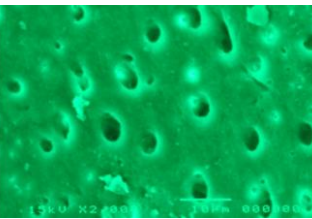
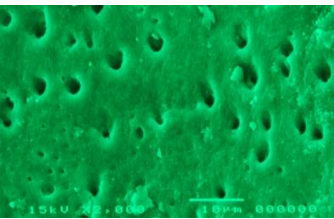
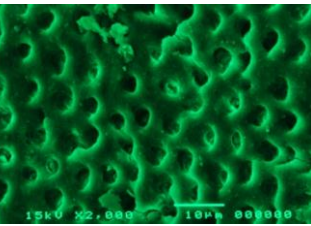
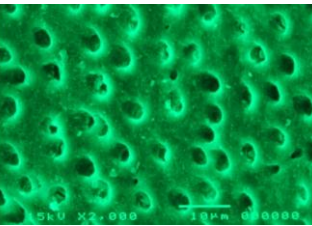
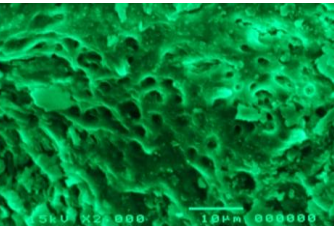
N° MUESTRA	4mm	3mm	2mm
2			
3			
4			
5			

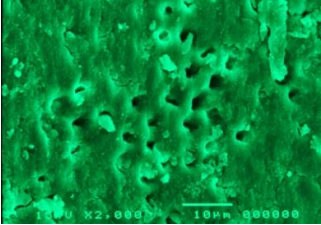
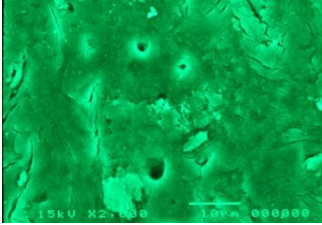
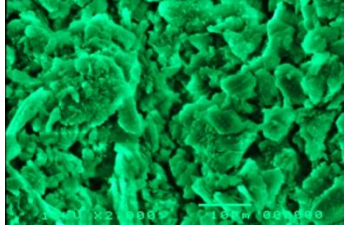
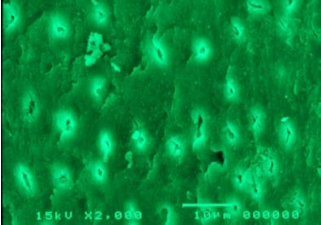
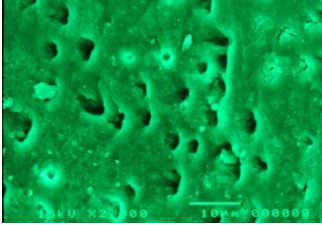
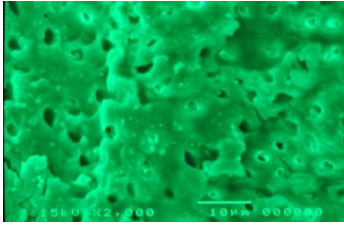
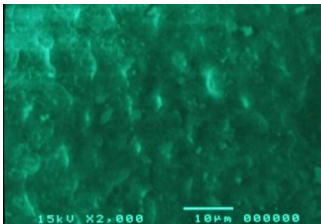
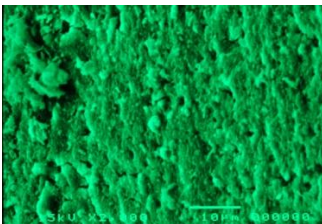
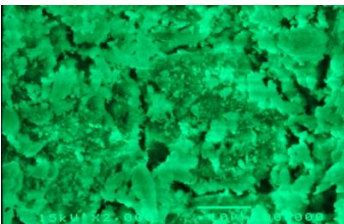
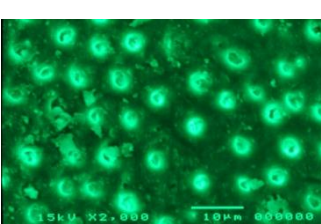
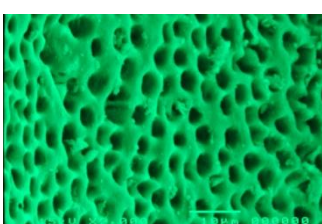
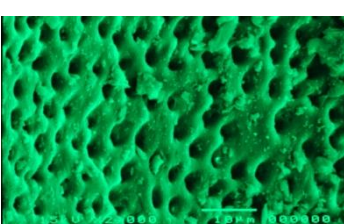


N° MUESTRA	4mm	3mm	2mm
6			
7			
8			
9			

N° MUESTRA	4mm	3mm	2mm
10			
11			
12			
13			

N° MUESTRA	4mm	3mm	2mm
14			
15			
16			
17			

N° MUESTRA	4mm	3mm	2mm
18			
19			
20			
21			

N° MUESTRA	4mm	3mm	2mm
22			
23			
24			
25			

## 7.6 REGISTRO DE RESULTADOS

HOJA DE REGISTRO: GRADOS DE LIMPIEZA A NIVEL APICAL					
<i>Método de Irrigación Manual</i>					
N° MUESTRA	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grupo 5
1				*	
				*	
					*
2				*	
				*	
					*
3		*			
				*	
				*	
4				*	
					*
					*
5					*
					*
					*
6				*	
					*
					*
7				*	
				*	
					*
8					*
					*
					*
9		*			
				*	
					*
10					*
					*
					*
11				*	
					*
					*
12		*			
				*	
					*
13				*	
					*
					*
14					*
					*

					*
15				*	
					*
					*
16				*	
				*	
					*
17			*		
				*	
					*
18				*	
				*	
					*
19		*			
				*	
					*
20				*	
					*
					*
21		*			
				*	
					*
22				*	
				*	
					*
23				*	
					*
					*
24					*
					*
					*
25					*
					*
					*

**Tabla N°: Tabla de Registro de Resultados Grupo "A"**

**Fuente:** Johanna Basantes López

HOJA DE REGISTRO: GRADOS DE LIMPIEZA A NIVEL APICAL					
<i>Método de Irrigación Ultrasónica Pasiva</i>					
N °MUESTRA	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grupo 5
1		*			
		*			
					*
2			*		
			*		
				*	
3	*				
				*	
					*
4		*			
		*			
					*
5		*			
		*			
					*
6		*			
		*			
					*
7		*			
				*	
					*
8			*		
				*	
					*
9		*			
				*	
				*	
10		*			
		*			
				*	
11	*				
		*			
		*			
12		*			
			*		
			*		
13		*			
		*			
		*			
14		*			
			*		



				*	
15		*			
		*			
		*			
16	*				
		*			
				*	
17		*			
				*	
					*
18		*			
		*			
		*			
19	*				
		*			
				*	
20	*				
	*				
		*			
21		*			
			*		
				*	
22		*			
		*			
			*		
23		*			
		*			
				*	
24				*	
				*	
					*
25		*			
		*			
		*			

**Tabla N°: Tabla de registro de resultados Grupo "B"**

**Fuente:** Johanna Basantes López



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**CARRERA  
DE  
ODONTOLOGÍA**



Teléfonos:  
593-4-206950  
Ext. 1821, 1839

www.ucsg.edu.ec  
Apertado 09-01-4671  
Guayaquil-Ecuador

Guayaquil, Julio 10 de 2013

*Doctora*

*Alexa Zambrano*

**DIRECTORA EJECUTIVA (E) DEL INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIONES EN SALUD PÚBLICA "Leopoldo Izquieta Pérez".**

*Presente.-*

De mis consideraciones:

Concedores de la colaboración en Tesis de grado, que realiza el Laboratorio de Microscopia Electrónica, a través de la Dra. Linda Díaz, Mg. y Ph.D. Yasuji Amano.

Reciba un cordial saludo en nombre de la Carrera de Odontología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, al mismo tiempo para solicitarle su autorización y por su intermedio al área de Docencia, se permita que la Srta. Johanna Patricia Basantes López, con cédula de identidad 0918312752; Egresada de Pregrado de Odontología, pueda realizar su trabajo de graduación aplicando la Microscopia Electrónica de Barrido, con el Tema: DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE LIMPIEZA DEL TERCIO APICAL DE CONDUCTOS UNIRADICULARES DEACUERDO AL MÉTODO DE IRRIGACIÓN, ESTUDIO IN VITRO. Para lo cual se analizaran N-50 de piezas dentarias. La Tutora del trabajo de grado es la Dra. Jenny Chávez Regato, la misma que estará monitoreando los avances de la alumna.

Agradeciéndole por la atención que se sirva dar a la presente y reiterándole mis consideraciones y estimas a su persona, me suscribo de Usted.

Atentamente,

*Juan Carlos Gallardo Bastidas*  
**Dr. Juan Carlos Gallardo Bastidas**  
**Director (e)**  
**Carrera de Odontología**

INHM  
SECRETARÍA GENERAL  
INSPECCIÓN  
NACIONAL  
ROSA  
SECRETARÍA GENERAL