

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Odontología**  
**Escuela Profesional de Odontología**



**EFFECTIVIDAD DEL EDTA AL 17% Y DEL ACIDO CITRICO  
AL 10% ACTIVADOS CON ULTRASONIDO EN LA  
REMOCION DEL BARRO DENTINARIO EN DIENTES  
UNIRRADICULARES, AREQUIPA-2019.**

Tesis presentada por el Bachiller:

**Perez Carpio, Percy Hugo**

Para optar el Título Profesional de

**Cirujano Dentista**

**Asesor:**

Dr. Tejada Tejada, Renan

**Arequipa – Perú**  
**2019**



Universidad Católica de Santa María

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

AREQUIPA - PERÚ

DR.(A) CARLOS QUIROZ HUERTA

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 058

Vista la solicitud que presenta don (ña) **PERCY HUGO PEREZ CARPIO** sobre el dictamen de la Tesis titulada **"EFECTIVIDAD DE LA EDTA AL 17% Y DEL ACIDO CÍTRICO AL 10% ACTIVADOS CON ULTRASONIDO EN LA REMOCIÓN DEL BARRO DENTINARIO EN DIENTES UNIRRADICULARES TRATADOS CON NaOCI AL 1% AREQUIPA-2019"** y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra SEGUNDO Y TERCER JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR.(A) HERBERT GALLEGOS VARGAS  
DR.(A) MARCO ZEBALLOS CHAVEZ  
DR. (A) CARLOS QUIROZ HUERTA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

Arequipa, 26 DE AGOSTO del 2019

INFORME

- *Comprobar el enunciado*
  - *Revisar la introducción*
  - *Revisar Marco teórico*
  - *Revisar Conclusiones*
  - *Comprobar hipótesis*
  - *Vistos los comentarios pertinentes se dio paso a la sustentación y se aprobó el Borrador*
- [Signature]* 2019 12/9/19

Arequipa, 2019 \_\_\_\_\_

15:54



Universidad Católica de Santa María

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

AREQUIPA - PERU

DR.(A) HERBERT GALLEGOS VARGAS

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 058

Vista la solicitud que presenta don (ña) **PERCY HUGO PEREZ CARPIO** sobre el dictamen de la Tesis titulada **"EFECTIVIDAD DE LA EDTA AL 17% Y DEL ACIDO CÍTRICO AL 10% ACTIVADOS CON ULTRASONIDO EN LA REMOCIÓN DEL BARRO DENTINARIO EN DIENTES UNIRRADICULARES TRATADOS CON NaOCI AL 1% AREQUIPA-2019"** y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra SEGUNDO Y TERCER JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR.(A) HERBERT GALLEGOS VARGAS  
DR.(A) MARCO ZEBALLOS CHAVEZ  
DR.(A) CARLOS QUIROZ HUERTA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
  
DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

Arequipa, 26 DE AGOSTO del 2019

INFORME

Revisado el pte borrador de tesis es necesario realizar los ptes cambios:  
- Resumen + Abstract + Introducción  
- Pie de pg.<sup>a</sup> - Antecedentes Investigativos.  
- Hipotesis + Fuente - Discusión + conclusiones  
- Referencias  
Realizados los cambios, el trabajo de Investigación se encuentra en condiciones de ser sustentado

Arequipa, 2019 septiembre 26

15:54



Universidad Católica de Santa María

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

AREQUIPA - PERÚ

DR.(A) MARCO ZEBALLOS CHAVEZ

**BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 058**

Vista la solicitud que presenta don (ña) **PERCY HUGO PEREZ CARPIO** sobre el dictamen de la Tesis titulada **"EFECTIVIDAD DE LA EDTA AL 17% Y DEL ACIDO CÍTRICO AL 10% ACTIVADOS CON ULTRASONIDO EN LA REMOCIÓN DEL BARRO DENTINARIO EN DIENTES UNIRRADICULARES TRATADOS CON NaOCI AL 1% AREQUIPA-2019"** y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra SEGUNDO Y TERCER JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR.(A) HERBERT GALLEGOS VARGAS  
DR.(A) MARCO ZEBALLOS CHAVEZ  
DR. (A) CARLOS QUIROZ HUERTA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
  
DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

Arequipa, 26 DE AGOSTO del 2019

**INFORME**

*Dr. Sr. Herbert Gallegos Vargas,  
Decano de la Facultad de Odontología,  
He recibido el presente borrador de boleta  
realizado en las condiciones indicadas, el dictamen  
es el siguiente:*

*FAVORABLE para la posterior Distribución*

Arequipa, 2019

15:54

*Septiembre 27*  
  
2019-2161  
24/91

## AGRADECIMIENTOS

Quiero mostrar mi más sincero agradecimiento a mis padres, que, sin ellos, nada de esto sería posible, ni la vida misma.

A mi madre, que luchó por mi toda la vida para sacarme adelante en mis estudios y así, enseñarme el valor del esfuerzo y de las cosas.

A mi padre, que me educó por el buen camino desde siempre.

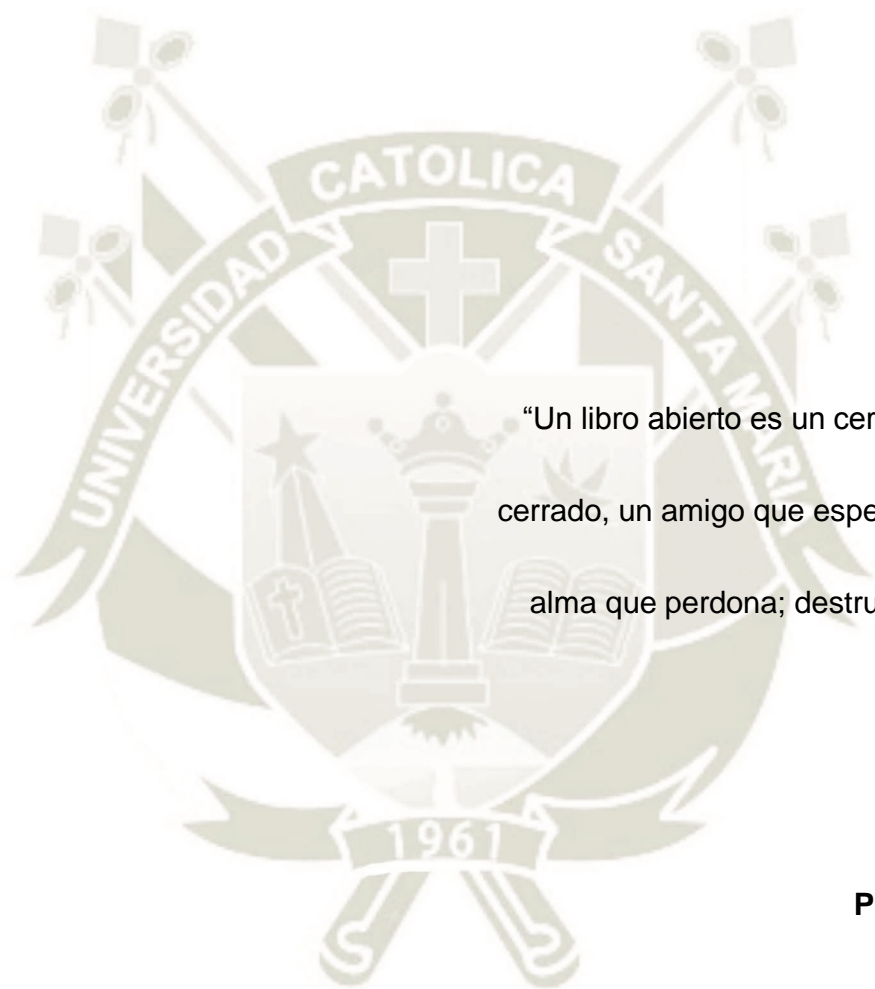
A mi abuelita Norah y a mi padrino Federico, que a pesar de no tener ningún tipo de obligación conmigo, me ayudaron en todo sentido a conseguir mis objetivos.

A Yhoana, que estuvo a mi lado, me motivó y compartió mis sueños y aspiraciones hasta el día de hoy.

A mis docentes, que me enseñaron la teoría y el arte de la odontología.

A mi familia y a todas las personas en general que, de alguna u otra manera, colaboraron conmigo a lo largo de mi carrera universitaria.

*Gracias.*



**Epígrafe**

“Un libro abierto es un cerebro que habla;  
cerrado, un amigo que espera; olvidado, un  
alma que perdona; destruido, un corazón  
que llora”.

**Proverbio hindú**

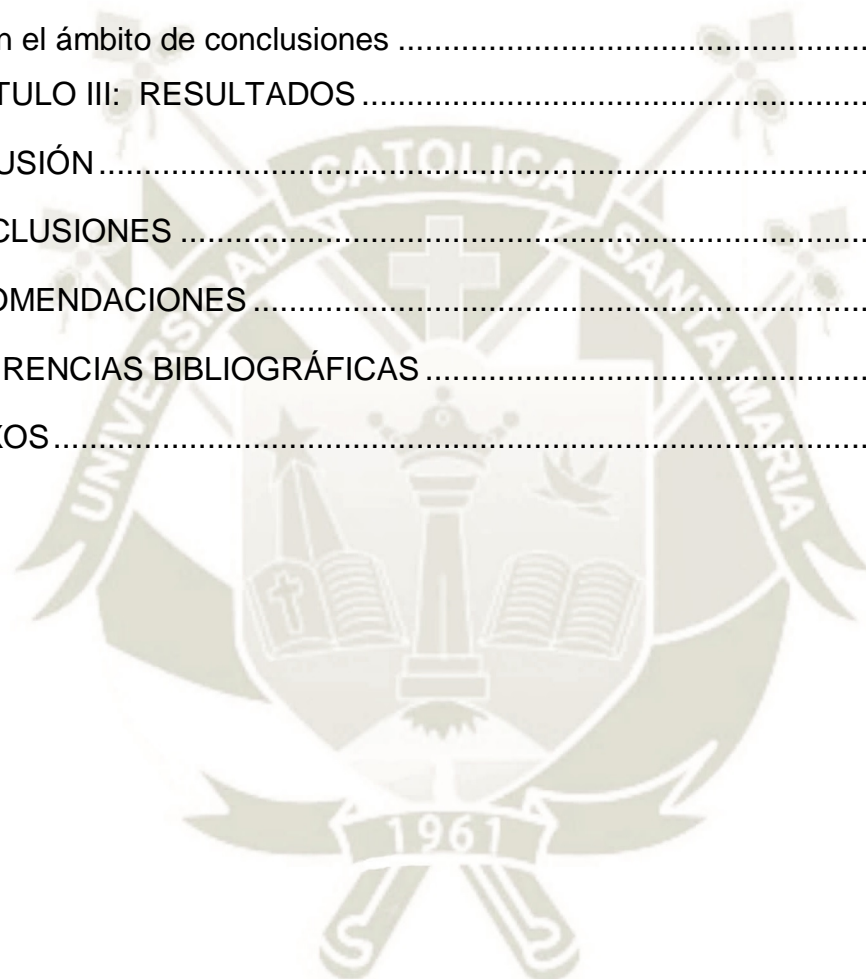
## ÍNDICE

RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO .....	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
1.1.Determinación del Problema .....	3
1.2.Enunciado del Problema .....	3
1.3.Descripción del Problema .....	4
1.3.1.Área del conocimiento.....	4
1.3.2.Análisis y Operacionalización de variables.....	4
1.3.3.Interrogantes Básicas.....	5
1.3.4.Taxonomía de la Investigación.....	6
1.4.Justificación .....	6
1.4.1.Actualidad: .....	6
1.4.2.Importancia: .....	6
1.4.3.Originalidad:.....	7
1.4.4.Relevancia Social.....	7
1.4.5.Viabilidad .....	7
1.4.6.Interés Personal .....	7
2.OBJETIVOS.....	8
3.MARCO TEÓRICO .....	8
3.1Terapia endodontica: .....	8
3.2Terapias pre conformación he irrigación: .....	9
3.2.1Apertura cameral y preparación del acceso.....	9
3.2.2Conductometria .....	9
3.3 Irrigación .....	12

3.3.1 Preparación químico-mecánica del conducto.....	12
3.3.2 Requisitos ideales de las sustancias químicas en endodoncia .....	13
3.3.3 Hemodinámica de la irrigación.....	14
3.3.4 Dispositivos .....	15
3.3.5 Técnicas y nuevas opciones en irrigación.....	15
3.3.6 Irrigantes en endodoncia .....	16
3.3.6.1 Compuestos halogenados: Hipoclorito Sódico.....	16
3.3.6.2 Sustancias Quelantes y desmineralizantes:.....	18
3.3.7 Interacción entre irrigantes en endodoncia .....	21
3.3.7.1 Hipoclorito de sodio + EDTA.....	21
3.3.7.2 Hipoclorito de sodio + ácido cítrico .....	22
3.4 Barro dentinario.....	22
3.4.1 Concepto: barro dentinario .....	22
3.4.2 Actividad de las soluciones quelantes y desmineralizantes sobre el barro dentinario.....	23
3.4.3 Influencia del barro dentinario en la terapia endodontica .....	24
3.5 Ultrasonido.....	25
3.6 Microscopia electrónica de barrido .....	25
3.6.1 El espécimen durante el bombardeo electrónico .....	26
3.6.2 Vacío .....	26
3.6.3 Aplicaciones y preparación del espécimen .....	26
4. REVISIÓN DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	27
5. HIPÓTESIS	32
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	33
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN .....	34
1.1 TÉCNICAS.....	34
1.2 Instrumentos: .....	35
1.2.1 Instrumentos documentales: .....	35

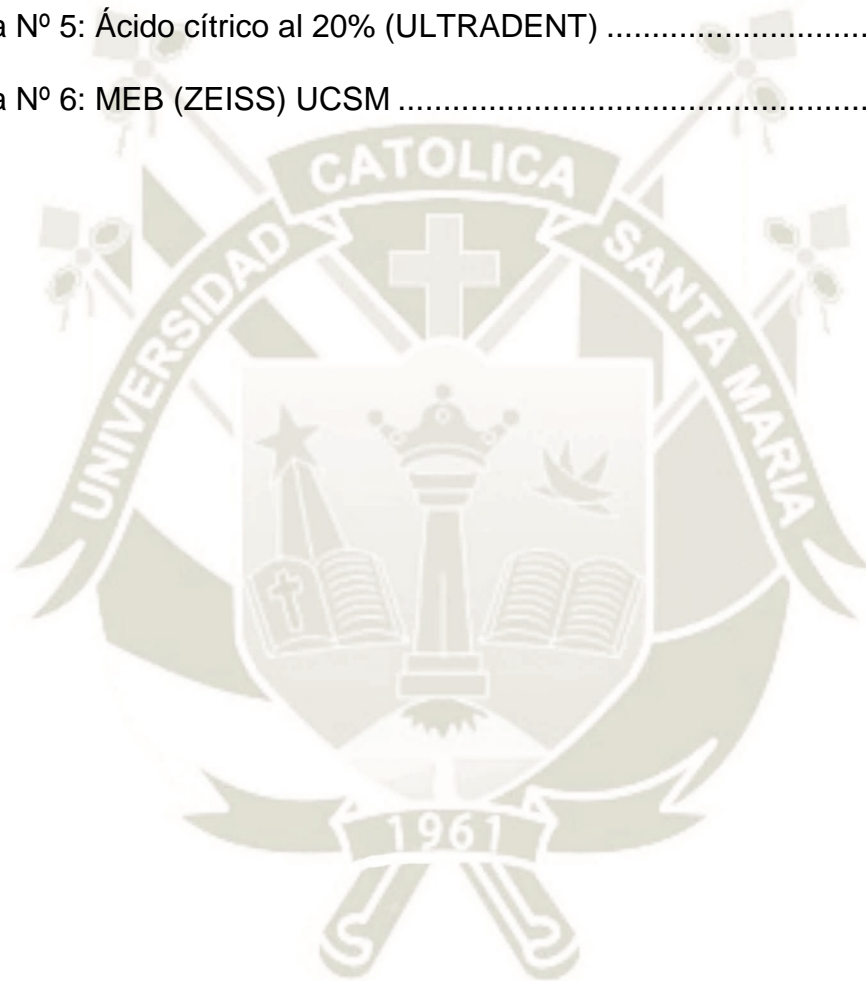
1.2.2 Instrumentos mecánicos: .....	35
1.3 Materiales: .....	35
1.4 Procedimiento: .....	36
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN .....	38
2.1. Ubicación espacial .....	38
2.1.1. Ámbito General .....	38
2.1.2. Ámbito Específico .....	38
2.2. Ubicación Temporal .....	38
2.3. Unidades de estudio .....	38
2.3.1. Alternativas de manejo .....	38
2.3.2. Identificación de los grupos .....	38
2.3.3. Control de los grupos .....	39
2.3.4. Asignación de las unidades de estudio a cada grupo .....	39
2.3.5. Tamaño de los grupos .....	40
2.3.6. Formulación de los grupos .....	40
3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	40
3.1. Organización .....	40
3.2 Recursos: .....	41
3.2.1 Recursos humanos .....	41
3.2.2 Recursos económicos .....	41
3.2.3 Recursos Institucionales .....	41
3.3 Validación del instrumento: .....	41
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS .....	41
4.1. En el ámbito de sistematización de datos .....	41
4.1.1. Clasificación .....	41
4.1.2. Recuento .....	42
4.1.3. Análisis de datos .....	42
4.1.4. Plan de tabulación .....	42

4.1.5. Graficación .....	42
4.2 En el ámbito de estudio de los datos .....	42
4.2.1 Metodología de interpretación.....	42
4.2.2 Modalidades interpretativas .....	43
4.2.3 Operaciones para la interpretación de cuadros.....	43
4.2.4 Nivel de interpretación .....	43
4.3 En el ámbito de conclusiones .....	43
CAPITULO III: RESULTADOS .....	45
DISCUSIÓN.....	56
CONCLUSIONES .....	57
RECOMENDACIONES .....	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59
ANEXOS.....	64



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Esquema de la anatomía histológica periapical .....	10
Figura N° 2: Imagen radiográfica que muestra la etapa de la conductometría .....	11
Figura N° 3: Cánulas de irrigación NaviTip (ultradent) .....	15
Figura N° 4: Solución EDTA al 17% (EUFAR) .....	20
Figura N° 5: Ácido cítrico al 20% (ULTRADENT) .....	21
Figura N° 6: MEB (ZEISS) UCSM .....	27



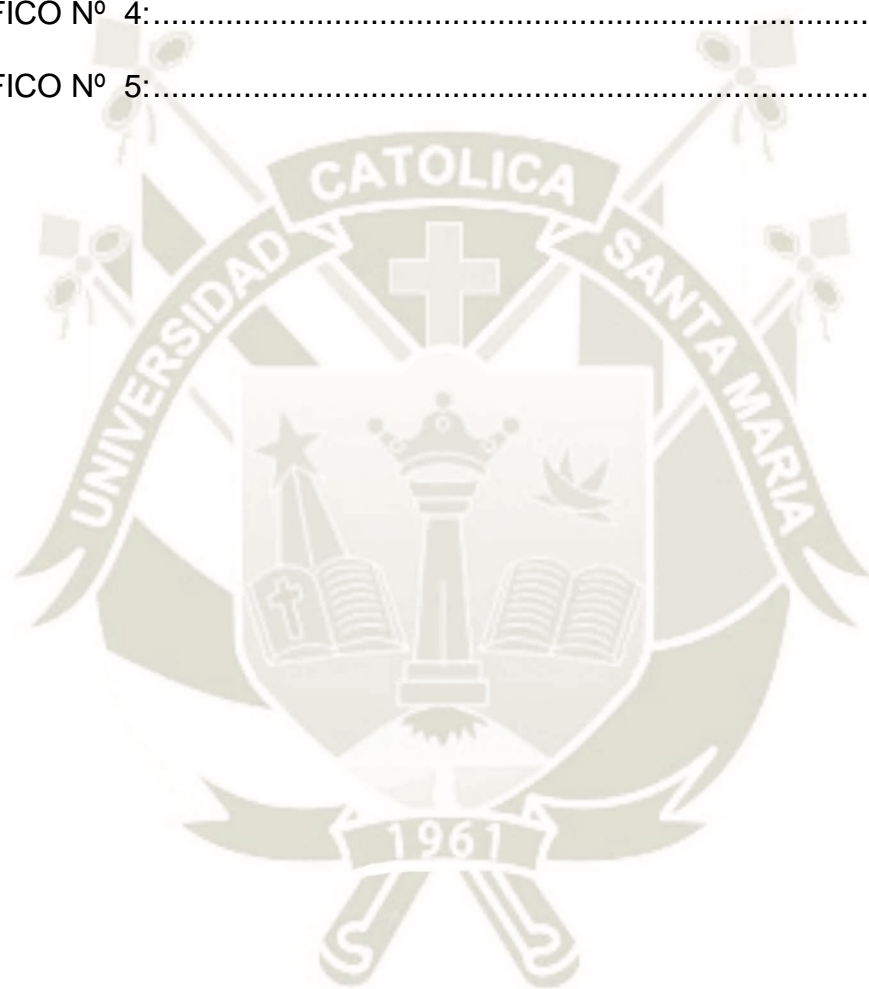
## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1:.....	46
TABLA N° 2:.....	48
TABLA N° 3:.....	50
TABLA N° 4:.....	52
TABLA N° 5:.....	54



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO Nº 1:.....	47
GRAFICO Nº 2:.....	49
GRAFICO Nº 3:.....	51
GRAFICO Nº 4:.....	53
GRAFICO Nº 5:.....	55



## RESUMEN

El propósito de este estudio fue comparar la eficacia del ácido etilen diamino tetra acético al 17% y del ácido cítrico al 10%, ambos activados con irrigación pasiva ultrasonido (PUI), en la remoción del barro dentinario en dientes unirradiculares previamente instrumentados mecánicamente con limas reciprocantes. Veintiocho dientes unirradiculares que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión, fueron extraídos divididos en dos grupos (n=14) e instrumentados usando los instrumentos reciprocantes RECIPROC blue. Durante la instrumentación químico-mecánica, se irrigó el conducto con NaOCl al 1% y en secuencia cada canal fue irrigado con las siguientes sustancias ácidas: EDTA (experimental 1) al 17% activado con ultrasonido (PUI) con una punta E8 NSK en 3 series de 20 segundos cada una y ácido cítrico al 10% (experimental 2) activado con ultrasonido (PUI) en 3 series de 20 segundos cada una. Seguidamente, los especímenes fueron irrigados con NaOCl al 1% y agua esteril. Los dientes fueron separados en dos mitades por un corte longitudinal mediante un cincel. Los dientes fueron procesados a metalizado en oro escupido y seguidamente escaneados en el microscopio electrónico de barrido (SEM), y la remoción del barro dentinario fue examinada en los tercios coronal, medio y apical a una magnificación de 2.03 K. El análisis de las muestras, fueron estudiadas por dos expertos ciegos previa evaluación estadística de Kappa. Se realizó la prueba estadística U de Mann Whitney y en el análisis de los resultados se comparó la remoción del barro dentinario según los tercios, evaluados según la clasificación de GAMBARINI y LAZKIEWICZ. En el grupo del EDTA según los tercios, no hubo una diferencia significativa en la remoción del barro dentinario, en el grupo del ácido cítrico según los tercios, tampoco hubo una diferencia significativa. En la comparación entre ambos grupos, en el tercio coronal y en el tercio apical, no hubo una diferencia significativa en la remoción del barro dentinario, sin embargo, en el tercio medio hubo una diferencia significativa a favor del EDTA al 17%. Ambos grupos mostraron un menor porcentaje de remoción del barro dentinario en el tercio apical y hubo una diferencia significativa en el tercio medio. Se concluye que el EDTA al 17% resulto ser más eficaz en la remoción del barro dentinario, aunque, de manera general, no hubo una diferencia significativa con respecto al ácido cítrico.

**Palabras claves:** EDTA al 17%, ácido cítrico al 10%, barro dentinario, PUI.

## ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the efficacy of 17% EDTA and 10% citric acid, both activated with ultrasound (PUI), in the removal of dentinal mud in unradicular teeth previously mechanically instrumented with reciprocating files. Twenty-seven unradicular teeth that met the inclusion and exclusion criteria were extracted divided into two groups ( $n = 14$ ) and instrumented using the reciprocating instruments RECIPROC blue. During the chemical-mechanical instrumentation, the duct was irrigated with 1% NaOCl and in sequence each channel was irrigated with the following chelating substances: 17% EDTA (experimental 1) activated with ultrasound (PUI) in 3 series of 20 seconds each one and 10% citric acid (experimental 2) activated with ultrasound (PUI) in 3 series of 20 seconds each. Next, the specimens were irrigated with 1% NaOCl and sterile water. The teeth were separated in two halves by a longitudinal cut by a chisel. The teeth were metallized in spit gold and then scanned in the scanning electron microscope (SEM), and the removal of the dentin was examined in the coronal, middle and apical thirds at a magnification of 2.03 K. The sample analysis, were studied by two blind experts after statistical evaluation of Kappa. The Mann Whitney U statistic test was performed and in the analysis of the results, the removal of the dentin mud was compared according to thirds, evaluated according to the classification of GAMBARINI and LAZKIEWICZ. In the EDTA group according to thirds, there was no significant difference in the removal of dentin mud, in the citric acid group according to thirds, there was also no significant difference. In the comparison between both groups, in the coronal third and in the apical third, there was no significant difference in the removal of dentinal mud, however, in the middle third there was a significant difference in favor of EDTA at 17%. Both groups showed a lower percentage of removal of dentinal mud in the apical third and there was a significant difference in the middle third. It is concluded that 17% EDTA proved to be more effective in removing dentinal mud, although, in general, there was no significant difference with respect to citric acid.

Keywords: 17% EDTA, 10% citric acid, dentin mud, PUI.

## INTRODUCCIÓN

La terapia endodóntica tiene una relación fundamental con algunas sustancias químicas que tienen una relevante importancia para el éxito del tratamiento endodóntico ya sean estas aplicadas antes o durante el procedimiento.

Es necesario conocer las grandes variables anatómicas internas de los dientes permanentes como istmos, conductos laterales, conductos secundarios y zonas de difícil acceso para los sistemas de instrumentación mecánica actuales siendo indispensable el uso de sustancias irrigadoras auxiliares. Al tener en cuenta la alta complejidad del sistema de conductos radiculares, los profesionales practicantes de la endodoncia debemos resaltar la importancia de la acción de algunas sustancias químicas al enfrentarnos a esta enmarañada anatomía interna.

Con la implementación de los sistemas rotatorios actuales se ha disminuido en gran medida el tiempo de trabajo de la terapia endodóntica y esto a la vez disminuye el tiempo de acción de algunas sustancias químicas durante la preparación químico-físico-mecánica; es por esto que se han planteado protocolos de vanguardia para la preparación de los conductos radiculares hoy en día.

Existe un conjunto de requisitos ideales que una sustancia irrigadora en endodoncia debería cumplir. Citando algunos de las más importantes: alto poder antimicrobiano, su biocompatibilidad, su acción sobre el material orgánico e inorgánico, acción sobre la permeabilidad dentinaria, etc. Hoy en día no existe una sustancia química que sea lo suficientemente eficaz con la mayoría de estos requisitos siendo indispensable el uso complementario de varias de estas sustancias durante la terapia endodóntica para así poder acercarnos lo más posible a los objetivos ideales de la preparación y poder lograr el éxito en endodoncia.

Durante la preparación de los conductos radiculares es inevitable la formación de una capa residual compuesta principalmente por restos de tejido pulpar vital o necrosado, material dentinario orgánico e inorgánico y microorganismos vivos o muertos. Luego de la preparación mecánica (utilizando generalmente limas endodónticas) y química (utilizando sustancias bactericidas), este magma

dentinario dificulta la permeabilización de los túbulos dentinarios siendo difícil la penetración de las sustancias irrigadoras antimicrobianas, las sustancias medicamentosas y los cementos obturadores a estos, siendo de vital importancia la eliminación de esta capa residual mediante el uso de agentes desmineralizantes conjuntamente con el uso de ultrasonido sobre los cuales trataremos a mayor profundidad en el presente estudio.

La investigación se dividió en tres capítulos: el primero consta del planteamiento teórico, el cual desarrolla el problema de investigación, objetivos, marco teórico, antecedentes investigativos y finalmente la hipótesis planteada.

En el segundo capítulo se encuentran los datos del planteamiento operacional, en el cual se describen las técnicas, instrumentos y materiales de verificación utilizados durante la investigación además del campo de verificación, este detalla la ubicación espacial y temporal, así como la estrategia de recolección de datos, describiendo los recursos utilizados y el diseño metodológico de la investigación.

En el tercer capítulo muestra los resultados obtenidos durante la investigación, con su respectiva interpretación, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

**Palabras claves:** EDTA al 17%, ácido cítrico al 10%, barro dentinario, PUI.



**CAPITULO I:  
PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

## 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Determinación del Problema

Durante la preparación químico-mecánica del sistema de conductos radiculares es inevitable la formación de una capa residual llamada barro dentinario, que se adhiere a la superficie de las paredes del conducto radicular y según algunos autores, tiene un grosor de entre 1 a 5µm. La formación de esta capa residual dificulta a la hora de la desinfección por parte de las sustancias irrigadoras y a la hora de la penetración de algunas sustancias medicamentosas, cementos obturadores indispensable para lograr el sellado más tridimensional posible de los túbulos dentinarios y el sistema de conductos radiculares. Además, algunos de los componentes de este barrillo dentinario son microorganismos vivos y muertos además de sus productos metabólicos que pueden actuar como una fuente de nutrientes o substratos para una posible reinfección y un consecuente fracaso del tratamiento endodóntico. Es indispensable analizar la eficacia de los agentes quelantes para la eliminación de este barrillo dentinario lo cual nos favorecerá a la hora de obtener los mejores resultados.

### 1.2. Enunciado del Problema

“EFECTIVIDAD DEL EDTA AL 17% Y DEL ACIDO CITRICO AL 10% ACTIVADOS POR ULTRASONIDO EN LA REMOCION DEL BARRO DENTINARIO EN DIENTES UNIRRADICULARES, AREQUIPA-2019”

### 1.3. Descripción del Problema

#### 1.3.1. Área del conocimiento

- Área General : Ciencias de la Salud
- Área Específica : Odontología
- Especialidad : Endodoncia
- Línea o tópico : Irrigación de conducto radicular

#### 1.3.2. Análisis y Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADORES	SUB INDICADORES
<p><b>Variable Estimulo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EDTA al 17% activado por ultrasonido</li> <li>- Ácido cítrico al 10% activado por ultrasonido</li> </ul>		

VARIABLE	INDICADORES	SUB INDICADORES
<p><b>Variable Respuesta:</b></p> <p>- Remoción del barro dentinario</p>	<p>Clasificación modificada de Gambarini y Lazkiewicz</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CLASE I (túbulos dentinarios abiertos, sin smear layer).</li> <li>• CLASE II (túbulos dentinarios abiertos, con el smear layer cubriendo menos del 50% del área).</li> <li>• CLASE III (túbulos dentinarios abiertos, con smear layer cubriendo mas del 50% del área).</li> <li>• CLASE IV (túbulos dentinarios cubiertos por smear layer en el 100% del área examinada).</li> </ul>

### 1.3.3. Interrogantes Básicas

- ¿Cómo es la efectividad del EDTA al 17% activado con ultrasonido en la remoción del barro dentinario en dientes unirradiculares?
- ¿Cómo es la efectividad del ácido cítrico al 10% activado con ultrasonido en la remoción del barro dentinario en dientes unirradiculares?
- ¿Cuál de los dos agentes quelantes EDTA al 17% o ácido cítrico al 10% ambos activados por ultrasonido es más efectivo en la remoción del barro dentinario en dientes unirradiculares?

### 1.3.4. Taxonomía de la Investigación

Abordaje	TIPO DE ESTUDIO					Diseño	Nivel
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato que se necesita recoger	Por el N° de medición de las variables	Por el N° de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Observacional	Prospectivo	Transversal	Comparativo	Laboratorial	Cuasi experimental	Comparativo

### 1.4. Justificación

La investigación está justificada por las siguientes razones:

#### 1.4.1. Actualidad:

Hoy en día los irrigantes endodónticos juegan un papel importantísimo durante la terapia endodóntica. La irrigación conjuntamente con la instrumentación mecánica y la posterior obturación son los principales pilares durante la preparación de los conductos radiculares. Es de suma importancia tener conocimiento de la acción y eficacia de estas sustancias químicas puesto que en la actualidad no existe un protocolo perfecto de irrigación en endodoncia ni una sustancia que cumpla con creces con la mayoría de los requisitos ideales de un irrigante endodóntico que nos permitan obtener un ambiente propicio dentro del sistema de conductos radiculares.

#### 1.4.2. Importancia:

La irrigación en endodoncia nos ofrece una buena desinfección durante la terapia endodóntica, además de ayudar a la eliminación de restos orgánicos e inorgánicos lo cual nos proporcionara

posteriormente un ambiente radicular interno lo más propicio posible para la obturación y sellado coronal del diente en cuestión.

Es importante conocer las propiedades más resaltantes de estas sustancias para poder escoger protocolos de irrigación que se adecuen mejor según las características del caso que vayamos a realizar.

#### **1.4.3. Originalidad:**

Existen diversos estudios en la literatura acerca de la efectividad quelante del EDTA y del Ácido cítrico en la remoción del barro dentinario, sin embargo, aún es una controversia actual cuál de los dos agentes quelantes activados con ultrasonido mejoraría su eficacia en la remoción del barro dentinario.

#### **1.4.4. Relevancia Social**

Un profesional de la salud siempre debería poner como prioridad la salud de su paciente; que mejor que un profesional que se actualiza y busca siempre los conocimientos mas actuales para poder ayudar a las personas que ponen su salud en manos del odontologo. Es satisfactorio para cualquier persona la contribución a la ciencia y a la investigación.

#### **1.4.5. Viabilidad**

Es viable, por contar con todo lo necesario para su realización.

#### **1.4.6. Interés Personal**

Es importante en lo personal presentar un estudio que me permita obtener el título de “Cirujano Dentista” además de ser de mucho interés propio la contribución a la investigación científica.

## 2. OBJETIVOS

- a) Determinar la efectividad del EDTA al 17% activado por ultrasonido en la remoción del barro dentinario en dientes unirradiculares.
- b) Determinar la efectividad del ácido cítrico al 10% activado por ultrasonido en la remoción del barro dentinario en dientes unirradiculares.
- c) Determinar cuál de los dos agentes quelantes activados por ultrasonido es más efectivo en la remoción del barro dentinario en dientes unirradiculares.

## 3. MARCO TEÓRICO

### 3.1 Terapia endodóntica:

Le terapia endodóntica es el procedimiento que consiste en la extirpación del tejido pulpar inflamado irreversiblemente o la eliminación de restos pulpares necróticos producidos por la infección de microorganismos al sistema de conductos radiculares. Posteriormente se buscará el sellado de los conductos con materiales biocompatibles, tratanto de conseguir un sellado lo más tridimensional posible para evitar las filtraciones y posibles reinfecciones (1). La terapia endodóntica no culmina con la desinfección, relleno de los conductos y eliminación de los síntomas. Es obligatorio el sellado coronal del diente tratado mediante una restauración protésica para evitar filtraciones y devolver la estética y función al diente.

### 3.2 Terapias pre conformación he irrigación:

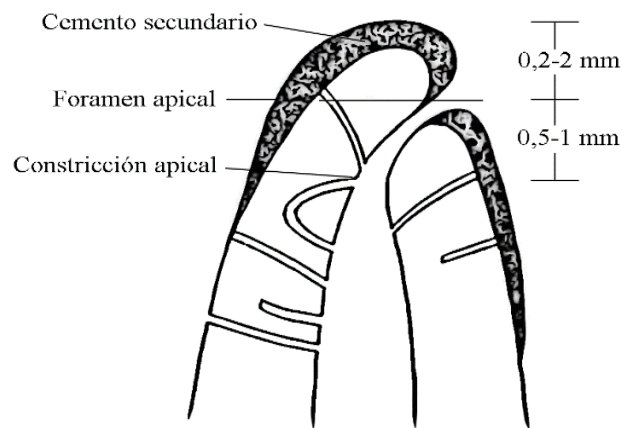
#### 3.2.1 Apertura cameral y preparación del acceso

La preparación de la cavidad de acceso a los conductos radiculares, es uno de los principales y más importante paso en la terapia endodóntica. El objetivo principal es lograr un acceso franco, recto, liso y sin interferencias a los conductos radiculares hasta el foramen apical. Los principales objetivos a tener en cuenta al momento del acceso son la eliminación por completo de la caries, la mayor preservación posible de las paredes remanentes del diente, apertura total de la cámara pulpar y la eliminación del contenido de la cámara pulpar (tejido pulpar vital o necrótico) (2).

El acceso en línea recta proporciona un camino sin obstáculos para los procedimientos de endodoncia (3). La exploración de los conductos cuando se tiene un acceso recto disminuye el estrés de las limas durante la exploración e instrumentación, además de tener una mejor visión e iluminación del campo operatorio. También nos permite una mejor conformación, irrigación y obturación y así poder lograr una buena desinfección. Durante el acceso se crea una forma de conveniencia de la apertura, la cual puede variar para encontrar un equilibrio en la creación de un acceso adecuado (4).

#### 3.2.2 Conductometría

La conductometría busca establecer el límite de acción de los instrumentos endodonticos en el conducto radicular teniendo como referencias estructuras anatómicas apicales microscópicas (figura 1) como la constricción apical, limite cemento-dentina-conducto, forámen mayor, foramen menor, etc. que a su vez estas sufren modificaciones tanto fisiológicas como patológicas a lo largo del tiempo, en la cual también tendremos modificaciones para la determinación de la longitud de trabajo durante el tratamiento endodontico (5).

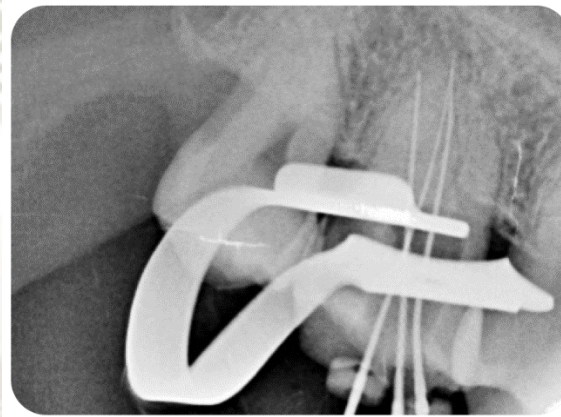


**Figura N° 1:**  
*Esquema de la anatomía histológica periapical*

Se han establecido medidas para lograr la longitud de trabajo de los instrumentos endodónticos durante la instrumentación y obturación de los conductos radiculares: longitud aparente del diente (LAD), longitud real del instrumento (LRI), longitud aparente del instrumento (LAI) y longitud real de trabajo (LRT) (6).

Uno de los métodos tradicionales para la determinación de la longitud real de trabajo es la técnica de Ingle la cual requiere de tomas radiográficas periapicales con la menor distorsión posible asemejando lo más posible la longitud del diente, se procederá a medir la longitud del diente en la radiografía. Teniendo una medida aproximada se colocará una lima exploratoria en el interior del conducto radicular para luego identificar 3 posibles situaciones: 1. El vértice de la lima no alcanzó el vértice radiográfico siendo necesario establecer una medida entre estos dos vértices, esta nueva medida será sumada a la medida de la longitud de la lima que logró penetrar en el conducto radicular teniendo como resultado una longitud real de trabajo (LRT). 2. El vértice del instrumento exploratorio dentro del conducto radicular se encuentra a la misma altura del vértice radiográfico del diente en cuestión, la longitud real de trabajo es similar a la longitud de la lima exploratoria. 3. El vértice del instrumento exploratorio ha

sobrepasado el vértice radiográfico dental, se determinará una nueva medida entre ambos vértices, la longitud real de trabajo será el resultado de la resta de la longitud del instrumento exploratorio dentro del conducto menos la medida obtenida entre ambos vértices (7). La etapa de la conductometría (figura 2), es muy importante debido a que nos ayudara a establecer la medida en la cual trabajaremos a lo largo de la terapia endodóntica. Hoy en día existen diversos aparatos electrónicos que nos ayudaran a la determinación de la longitud de trabajo.



**Figura N° 2:**

*Imagen radiográfica que muestra la etapa de la conductometría*

En un estudio in vitro, Fouad AF.et al. Demostró que no hubo diferencias significativas en el estudio de cinco instrumentos electrónicos de medición de la longitud de trabajo y resaltó la alta precisión de estos (8).

Sin embargo, existen muchas situaciones clínicas tanto fisiológicas como patológicas que pueden alterar la precisión de estos dispositivos.

Los dispositivos para la localización de la longitud de trabajo del conducto radicular se han dividido en generaciones. Las primeras generaciones eran muy sensibles a los irrigantes utilizados en endodoncia (9).

La desventaja de la mayoría de los localizadores foraminales de aquel entonces fue que si había presencia de electrolitos en el canal el medidor mostraría una medida demasiado corta, para superar este problema se implementó, para los dispositivos de tercera generación medir simultáneamente dos impedancias utilizando fuentes de corriente con dos frecuencias diferentes. Luego se calcula la relación entre los dos potenciales eléctricos proporcionales a cada impedancia. El cociente se muestra en el medidor del dispositivo y representa la posición de la punta de un archivo en el canal (10).

Los localizadores de cuarta generación no utilizan no utilizan ambas frecuencias al mismo tiempo a diferencia de los de tercera generación, sino que una frecuencia a la vez, eliminando la necesidad de utilizar filtros para separarlas (11).

La principal ventaja de estos métodos es que nos permite establecer una longitud de trabajo conjuntamente con los métodos radiográficos y así lograr una mejor precisión logrando establecer la longitud hasta el final del foramen apical, no hasta el final del límite radiográfico (12).

### **3.3 Irrigación**

#### **3.3.1 Preparación químico-mecánica del conducto**

La desinfección del conducto radicular está asociada a la eliminación de los agentes patógenos en el interior de este, para promover esta desinfección es necesaria la asociación de instrumentos mecánicos con sustancias químicas con propiedades específicas para este fin. La asociación químico-mecánica también depende del diagnóstico de la pulpa ya que éstas pueden variar de acuerdo a la anatomía dental o al grado de infección presente en el sistema de conductos radiculares. Esta desinfección del sistema de conductos radiculares se torna a la par del modelado del conducto a través de instrumentos endodónticos,

siendo imprescindible lograr darle una forma cónica para mejorar la penetración de estas sustancias químicas (13).

En la preparación químico-mecánica del sistema de conductos radiculares el principal objetivo mecánico a través de los instrumentos endodónticos es adaptar la forma cónica al conducto radicular para la penetración de los irrigantes y para la posterior obturación.

La irrigación dentro de los conductos radiculares tiene objetivos mecánicos y biológicos. Los objetivos mecánicos son la lubricación del conducto, la eliminación de residuos y la disolución de tejidos orgánicos e inorgánicos. Los objetivos biológicos están en relación con la capacidad de los irrigantes para eliminar a los microorganismos (14).

### **3.3.2 Requisitos ideales de las sustancias químicas en endodoncia**

Algunas sustancias químicas deben cumplir con ciertos requisitos para poder ser considerados de alguna manera como beneficiosos durante la desinfección del conducto radicular. De esta manera tenemos algunas de las principales características ideales de un irrigante endodóntico:

***Características ideales de un irrigante endodóntico.***(15) (16)  
(17) (18)

1. Tener propiedades antibacterianas.
2. Sustantividad, efecto antimicrobiano prolongado.
3. Ser capaces de eliminar el tejido orgánico e inorgánico.
4. Tener efectos antifúngicos.
5. No ser irritante de los tejidos periapicales.
6. No inducir a respuestas inmunes.
7. Ser lo más biocompatible posible.
8. No modificar demasiado las propiedades físicas y químicas de la dentina.
9. Tener propiedades de saponificación, efervescencia y baja tensión superficial.
10. Ser económicos.

### **3.3.3 Hemodinámica de la irrigación**

La eficacia de la irrigación en endodoncia para la eliminación de restos tisulares, bacterianos, residuos etc., se encuentra en relación con la profundidad de penetración de la aguja, el volumen de la sustancia que es llevada al conducto, la velocidad con la que esta ingresa, el diámetro del conducto y la viscosidad del irrigante (19).

Durante un estudio de la medición de la presión ejercida durante la irrigación del conducto radicular con 3 agujas endodónticas de calibre 25,27 y 30, C. Boutsoukis. Et al., concluyeron que las agujas de diámetro más fino requerían de un mayor esfuerzo para llevar el irrigante y por lo tanto la velocidad de salida del irrigante era mayor. Además, la cantidad de irrigante fue un factor que

estaba implicado en el flujo del irrigante mas allá de la punta de la aguja (20).

### 3.3.4 Dispositivos

Existen diversos dispositivos que nos permiten llevar los irrigantes endodonticos dentro del conducto.

Dentro de algunos de ellos tenemos las cánulas de irrigación NaviTip (Ultradent) (figura 3), que están disponibles en cuatro longitudes (17, 21, 25, 27 mm) y dos calibres (29, 30 ga.) (21).

Existen algunas agujas endodonticas que mejoran la seguridad para evitar una posible extrusión apical, algún ejemplo de esta tenemos la cánula de irrigación endodontica VOYAGER™ TIP que presenta una apertura lateral y un extremo redondeado que permite una mejor exploración del canal radicular (22).



**Figura N° 3:**  
*Cánulas de irrigación NaviTip (ultradent)*

### 3.3.5 Técnicas y nuevas opciones en irrigación

Existe una variable de técnicas utilizadas durante la irrigación de los conductos radiculares, una que ha obtenido gran notoriedad en los últimos tiempos viene con el dispositivo EndoVac (Sybronendo) el cual consiste de un principio de aspiración con presión negativa. Con este

dispositivo se lleva el irrigante a la cámara pulpar a través de una jeringa y el irrigante es succionado mediante dos tipos de cánulas, una aguja con microcánulas que generalmente nos ayuda en la limpieza de la porción apical y una macrocánula que nos sirve en los tercios medio y coronal, bajo el sistema de presión negativa, nos da una mayor seguridad al momento de la irrigación del conducto para así evitar accidentes de extravasación después del forámen apical (23).

Una nueva alternativa moderna en el espacio de irrigación en endodoncia es el sistema GentleWave, este sistema aprovecha los fluidos optimizados del procedimiento, el flujo vortical y las energías acústicas de amplio espectro para desbridar y desinfectar los conductos. Proporciona un proceso de administración de fluidos mucho más eficiente y efectivo combinando la limpieza micro y macroscópica (24). Se espera la realización de más estudios para comprobar la eficacia de esta tecnología.

### **3.3.6 Irrigantes en endodoncia**

#### **3.3.6.1 Compuestos halogenados: Hipoclorito Sódico**

El compuesto de NaOCl es la solución irrigadora más utilizada en endodoncia actualmente.

Es utilizado en endodoncia por más de 70 años atribuyéndole su gran efectividad desinfectante contra un amplio número de microorganismos patógenos como bacterias gram+ y gram-, hongos, esporas, y virus incluyendo el virus de la inmunodeficiencia adquirida (25).

Además de su acción antimicrobiana el hipoclorito de sodio tiene la capacidad de disolución de tejidos orgánicos (tejido pulpar y restos componentes orgánicos de la dentina),

también puede neutralizar parcialmente los tejidos necróticos (26).

Durante la terapia endodóntica el hipoclorito de sodio lleva a cabo tres acciones importantes: 1) La lisis proteica, al entrar en contacto el hipoclorito de sodio desnaturaliza la cadena proteica de los restos pulpares y da origen a subproductos y aminoácidos. 2) La saponificación ocurre cuando el hipoclorito entra en contacto con las partículas de lípidos presentes teniendo como resultado formación de jabones y ácidos grasos, además de disminuir la tensión superficial favoreciendo el ingreso del hipoclorito a zonas de difícil acceso dentro del sistema de conductos radiculares. 3) La bacteriólisis se produce por las rupturas de las membranas bacterianas producto de la acción sobre el protoplasma bacteriano y robándoles el agua (27).

La solución de hipoclorito de sodio se encuentra en una forma acuosa, en un equilibrio químico-dinámico donde puede presentarse de dos formas, como una sal no disociada o totalmente disociada. El hipoclorito de sodio al entrar en contacto con el agua ( $H_2O$ ) forma dos compuestos: el hidróxido de sodio ( $NaOH$ ) y el ácido hipocloroso ( $HOCl$ ) (28). El hipoclorito de sodio es una solución alcalina que posee un pH aproximado de 11.6 (29).

El hipoclorito de sodio posee un mayor efecto bactericida cuando su pH es cercano al neutro ya que en esta condición, el ácido hipocloroso se encuentra en una forma no disociada, lo que también nos da como resultado un compuesto más activo, ya que el ácido hipocloroso es un potente agente antimicrobiano por la liberación de cloro naciente que se combina con el grupo amina de las proteínas formando las cloraminas, pero este a su vez se vuelve menos estable. Muy independientemente de la

temperatura, el ph actúa de forma determinante en la liberación de cloro, pero la estabilidad química de la solución no sobrepasa los 15 días. Lo contrario también puede suceder, es decir, en valores de ph básicos el ácido hipocloroso se encuentra en su forma disociada dándonos un compuesto menos activo, pero siendo más estable que implica una liberación de cloro más lento reduciendo su efectividad bactericida, pero mejorando su poder de disolución de tejidos. El hidróxido de sodio es un potente solvente orgánico y de grasas (30) (31) (32).

Aun no se ha llegado a un acuerdo acerca de la concentración ideal del hipoclorito de sodio para la irrigación de los conductos radiculares en endodoncia. Según Machado, esta debe ser a una concentración baja (1%) tratando de ajustar el ph cercano a 11 para que la solución encuentre una estabilidad química siendo capaz de tener un potencial bactericida y a la vez poder disolver los tejidos orgánicos teniendo en cuenta un buen almacenaje de la solución y refrigeración adecuada (33).

#### **3.3.6.2 Substancias Quelantes y desmineralizantes:**

El término 'quelato' proviene de la palabra griega 'chele' (garra de cangrejo). Los quelatos son complejos particularmente estables de iones metálicos con sustancias orgánicas como resultado de los enlaces en forma de anillo. Esta estabilidad es el resultado del enlace entre el quelante, que tiene más de un par de electrones libres, y el ion metálico central (34).

Posterior a la instrumentación mecánica dentro del conducto radicular, se habrá formado una capa de barro dentinario que se encontrará sobre la superficie de las paredes del conducto.

La capa de barro dentinario debe eliminarse antes de realizar la obturación final ya que esta contiene restos de tejido orgánico o inorgánico, además de contener restos bacterianos y sus productos metabólicos que podrían provocar una posible reinfección del diente (35).

El uso de agentes quelantes como el EDTA y el ácido cítrico nos proporcionara una elevada desopturación de los túbulos dentinarios promoviendo una mejor permeabilidad dentinaria (36).

En lo respecto a la obturación, se demostró que la eliminación de esta capa mejora la difusión del material obturador permitiendo un mejor sellado y así poder evitar posibles filtraciones (37) (38).

#### **3.3.6.2.1 EDTA**

La solución de EDTA (Figura 4) es un agente quelante que debe usarse posterior a la instrumentación e irrigación con NaOCl, generalmente tiene un ph neutro o ligeramente alcalino ya que a un ph ácido, precipita. Se usa a concentraciones de 15% y 17% en endodoncia y el tiempo recomendado para poder eliminar la capa de barro dentinario es aproximadamente de 2 a 3 minutos. El EDTA solo eliminara la parte inorgánica de la dentina siendo necesario el uso del NaOCl como irrigante primario para la eliminación de la porción orgánica de la dentina. El EDTA tiene poco o casi nula actividad antimicrobiana, aunque se han descrito la posibilidad de tener efectos antifungicos como por ejemplo contra la Candida Albicans. La acción del EDTA se auto limita al tiempo de exposición debido a la alteración de su pH durante la desmineralización (39) (40) (41).



**Figura Nº 4:**  
*Solución EDTA al 17% (EUFAR)*

Algunos autores recomiendan el uso del EDTA en combinación con algunos detergentes para mejorar la eliminación del barro dentinario ya que el detergente disminuirá la tensión superficial del EDTA mejorando la penetración en los túbulos, además, existen productos de EDTA en combinación con tetraciclinas para mejorar la efectividad antimicrobiana del EDTA, sin embargo, no se mostraron resultados significativamente superiores con respecto al EDTA clásico en la eliminación de la porción inorgánica del barro dentinario (42) (43).

### 3.3.6.2.2 Ácido cítrico

El ácido cítrico (figura 5) es un ácido orgánico débil, su fórmula química es  $C_6H_8O_7$ , forma parte de las sustancias quelantes y desmineralizantes más usadas en endodoncia conjuntamente con el EDTA. Tiene un pH bajo de 1,67 (ácido cítrico 10%); dentro del conducto radicular reacciona con los iones metálicos de los cristales de hidroxapatita produciendo un quelato metálico (44).

Según Arnold Loel, el ácido cítrico proporciona superficies dentinarias más limpias, además de favorecer la penetración

del cemento endodóntico y la adaptación de la gutapercha, como lo demuestra la microscopía electrónica de barrido. Resalto la eficacia de este ácido en comparación con el uso de ácidos fuertes (45).



**Figura N° 5:**  
*Ácido cítrico al 20% (ULTRADENT)*

En un estudio donde se evaluó el grado de descalcificación del ácido cítrico y el EDTA, además de los efectos antibacterianos de ambas, tuvo como resultado que en las 12 cepas bacterianas aisladas de los canales radiculares infectados el ácido cítrico mostró efectividad antibacteriana en todas las bacterias utilizadas (46).

### **3.3.7 Interacción entre irrigantes en endodoncia**

#### **3.3.7.1 Hipoclorito de sodio + EDTA**

El EDTA reduce al instante la cantidad de cloro al mezclarse con el NaOCl, al ser el cloro liberado el principal agente del NaOCl en su efectividad antimicrobiana, al combinarse con el EDTA, ésta disminuye de modo que se recomienda no utilizar el NaOCl y el EDTA al mismo tiempo. El NaOCl tiene ciertas propiedades oxidantes y la inactivación del EDTA parece ser lograda a través de una reacción de oxidación que limita la desmineralización de la dentina (47). En un estudio de las interacciones entre el EDTA y el NaOCl en

soluciones acuosas en donde la presencia de hipoclorito tuvo poco efecto sobre la capacidad quelante del calcio, además, el contenido de cloro disminuyó a 0.06% en las solución de NaOCl + EDTA en comparación de 0.50% de una mezcla de NaOCl + agua desionizada lo cual nos da como resultado disminución de su capacidad antibacteriana. Algo también importante para resaltar fue que el EDTA causó que el NaOCl perdiera su capacidad de disolución de tejidos (48).

Se recomienda el uso de estas soluciones por separado.

### **3.3.7.2 Hipoclorito de sodio + ácido cítrico**

Al analizar reacciones químicas entre NaOCl con agua oxigenada al 3%, EDTA al 15% y ácido cítrico al 50%, Baumgatter y Ibay demostró que el ácido cítrico + NaOCl mostro una mayor liberación de gas clorado en comparación con el EDTA + NaOCl (49) (50).

## **3.4 Barro dentinario**

### **3.4.1 Concepto: barro dentinario**

El barro dentinario fue descrito por primera vez por Boyde en 1963 como consecuencia de la acción del material rotatorio sobre la dentina. Posteriormente se observó como consecuencia de la instrumentación durante la terapia endodóntica señalando que se encontraba compuesto por una fase orgánica e inorgánica. La fase orgánica estaba compuesta por restos de tejido pulpar vital o necrótico, restos bacterianos, células, fibras colágenas, restos de prolongaciones odontoblasticas, etc (51).

Se puede considerar que el barrillo dentinario está compuesto por dos capas: una capa profunda que se encuentra adherida a la superficie y penetra en los túbulos dentinarios hasta distintas variables y una superficial no adherida. En un estudio se demostró

que la capa de barrillo dentinario era superficial y tenía un grosor de 1 a 5  $\mu\text{m}$  (52).

### **3.4.2 Actividad de las soluciones quelantes y desmineralizantes sobre el barro dentinario**

El EDTA como el ácido cítrico presentan excelentes interacciones con las porciones inorgánicas de la dentina, específicamente con los iones metálicos como el calcio, fosforo, magnesio, zinc entre otros. Los agentes quelantes modifican la estructura química de la dentina alterando las proporciones de los iones metálicos presentes en los cristales de hidroxiapatita, esto produce cambios en la permeabilidad y solubilidad de la dentina. La concentración, el ph y el tiempo interfieren en la acción del EDTA, las soluciones al 17% y las tamponadas a ph neutro logran un efecto quelante ideal en 1 minuto ya que la disolución de tejido inorgánico (cristales de hidroxiapatita) aumenta la cantidad de iones de calcio disponibles. En un estudio sobre el efecto de descalcificación de EDTA-T (EDTA asociado a tergentol), ácido cítrico al 10% y EDTA al 17% se observó que el efecto del ácido cítrico depende del tiempo ya que la concentración de calcio a los 10 minutos fue estadísticamente mayor (mayor disolución de cristales de hidroxiapatita y liberación de calcio) en comparación con el periodo de 3 minutos (53) (54).

Las alteraciones en el ph del ácido cítrico interfieren en la conexión con el ion calcio, algunos autores asociaron una pérdida de calcio mayor en las soluciones con ph 1,1 y que la efectividad del ácido cítrico no aumenta con las altas concentraciones ya que las altas concentraciones mostraron mayor disolución de cristales de hidroxiapatita y como consecuencia genero un precipitado de citrato de calcio y soluciones fosfatadas, también indujeron el re-precipitado de hidroxiapatita. El tiempo es un factor importante para el ácido cítrico ya que a mayor tiempo independientemente de la concentración se obtuvo una mayor disolución de tejido, sin

embargo, a consecuencia de esto, se generó una mayor concentración de iones metálicos (55). Se recomienda en uso de ácido cítrico a pH bajos, concentraciones bajas y en poco tiempo.

### 3.4.3 Influencia del barro dentinario en la terapia endodóntica

Desde un principio los clínicos e investigadores prestaron poca atención al barro dentinario debido a que era una capa fina que podría estar presente o no en función al tipo de instrumento, al filo de sus hojas de corte, etc. Algunos autores han evidenciado que el barro dentinario podría retrasar, pero no eliminar el efecto de los medicamentos, algunos otros autores que el barro dentinario podría tener efectos adversos sobre la desinfección, sin embargo, algunos expertos sugieren que la presencia de barro dentinario podría ser beneficiosa para evitar la entrada de microorganismos a los túbulos dentinarios entre citas. En general, parece más beneficioso la eliminación del barro dentinario en las últimas fases del tratamiento endodóntico que en las primeras. Algunos otros autores han demostrado que, aunque el barro dentinario actúe como barrera, impide que las soluciones de irrigación entren en los túbulos dentinarios. Además, existen algunas bacterias (*Bacteroides gingivalis* y *Treponema denticola*) con la capacidad de disolver algunas proteínas presentes en el barro dentinario y así generar hendiduras que pueden exponer a posibles filtraciones coronales y apicales y proliferación bacteriana. En conductos radiculares obturados, la permanencia de una capa de barro dentinario produjo filtraciones en el 60% de las muestras, mientras que se obtuvo una ausencia de filtración cuando la capa de barro dentinario fue eliminada. A todo esto, sin embargo, en otro estudio se evidenció una mayor filtración a nivel apical cuando en un conducto radicular obturado tras la eliminación del barro dentinario. Se sigue discutiendo la eliminación de este barro de las paredes a pesar de la gran cantidad de estudios realizados en donde se sugieren discrepancias que puedan ser claves al momento de

evaluar los resultados como las diferentes técnicas de obturación, irrigación, las distintas pruebas de micro filtraciones etc (56).

### 3.5 Ultrasonido

La activación pasiva del irrigante fue descrita por Weller et al. En 1980. Se dice que la activación pasiva del irrigante no es necesariamente activa ya que se le dio este término al hecho de que el instrumento accionado por ultrasonido se encontraba libre y no realizaba desgaste ni corte cuando estaba dentro del conducto radicular. El PUI se basa en vibración ultrasónica por ondas que sobrepasan los 20.000 Hz, las limas funcionan por vibración transversa sobre los agentes irrigantes dentro del conducto. Estas limas generan una energía acústica que se transmite por ondas ultrasónicas que puede producir microcorrientes acústicas y cavitación, que es el fenómeno acústico que genera diminutas burbujas que son rápidamente explosionadas por la vibración, generando la liberación de radicales libres H- y OH provocando alteraciones en las células microbianas y mejorando la penetración del irrigante en los túbulos dentinarios. Se demostró que las limas activadas por ultrasonido por un diámetro de la punta mayor a 25mm produce menos corriente acústica que una de diámetro 20 o 15mm (57) (58).

En 1994, Gavini et al. enfatizo la importancia de la naturaleza del irrigante (EDTA o ácido cítrico) independientemente del patrón de irrigación mediante ultrasonido o presurizado (59). Sin embargo, estudios recientes, destacan la influencia de la irrigación ultrasónica pasiva para eliminar la capa de barro dentinario con diferentes soluciones de irrigación (60).

### 3.6 Microscopia electrónica de barrido

Un microscopio electrónico de barrido (FIGURA 6) está compuesto por una columna óptica electrónica, un vacío y de la electrónica.

La columna es más corta porque solo hay para tres lentes para enfocar los electrones de un haz fino sobre el espécimen. La cámara del

espécimen es mayor ya que no hay restricciones en el tamaño del espécimen. La unidad electrónica es más pequeña, aunque contiene electrónica de barrido y visualización (61).

### 3.6.1 El espécimen durante el bombardeo electrónico

En general, cinco fenómenos se usan en un MEB convencional:

- El propio espécimen emite electrones secundarios
- Algunos de los electrones primarios son reflejados
- El espécimen absorbe electrones
- El espécimen emite rayos x
- El espécimen, algunas veces, emite fotones

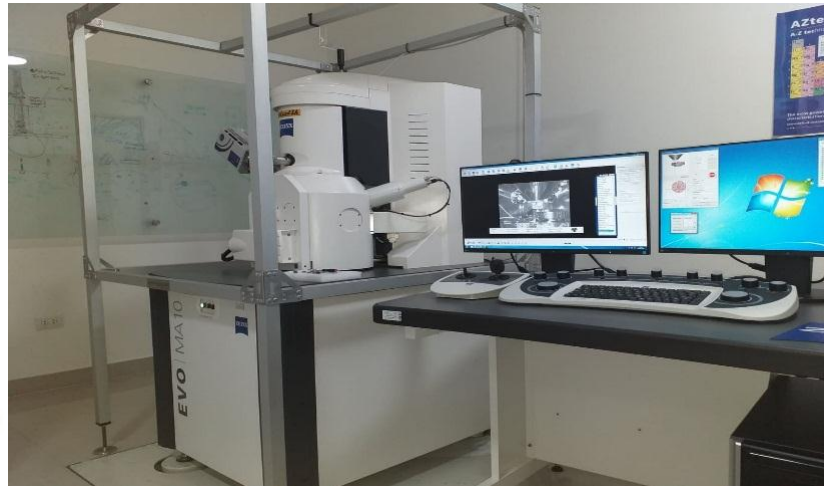
### 3.6.2 Vacío

En general se produce un vacío lo suficientemente bajo para el MEB mediante una bomba de difusión de aceite, o una bomba turbomolecular, asistida en cada caso por una bomba rotativa para hacer el vacío previo.

### 3.6.3 Aplicaciones y preparación del espécimen

Se puede usar un MEB siempre que se requiera información sobre superficie de un espécimen. El único requisito es que el espécimen pueda soportar el vacío de la cámara y el bombardeo electrónico.

Los especímenes no conductores se cargan por el bombardeo electrónico y necesitan ser recubiertos por una capa conductora. Debido a que el oro proporciona una buena producción de electrones secundarios, y una buena calidad de imagen, este es el elemento favorito para el recubrimiento de grano fino y se aplica fácilmente en un metalizador por bombardeo iónico. La capa necesaria para garantizar la conductibilidad es aproximadamente 10nm (62).



**Figura N° 6:**  
MEB (ZEISS) UCSM

#### 4. REVISIÓN DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

- **TITULO:** Influencia de la irrigación ultrasónica pasiva en la eficiencia de varias soluciones de irrigación para eliminar la capa de frotis: un estudio de microscopía electrónica de barrido.

**AUTOR:** Koçak S, Bağcı N, Çiçek E, Türker SA, Can Sağlam B, Koçak MM.

**FUENTE:** Microsc Res Tech. 2017 mayo; 80 (5): 537-542. doi: 10.1002 / jemt.22829. Epub 2017 23 de enero.

#### **RESUMEN:**

Evaluar la influencia de la irrigación ultrasónica pasiva (PUI) para eliminar la capa de frotis con diferentes soluciones de irrigación. Se utilizaron setenta y ocho premolares mandibulares de raíz única. Se midieron las longitudes de trabajo y se prepararon los canales radiculares utilizando archivos rotativos de níquel titanio. Las muestras se sometieron a seis regímenes de irrigación diferentes: hipocloruro de sodio (NaOCl) con irrigación clásica (IC); NaOCl con PUI; EDTA con Cl; EDTA con PUI; QMix con Cl; y QMix con PUI. Los especímenes fueron divididos longitudinalmente. Se tomaron

imágenes de microscopía electrónica de barrido para evaluar la cantidad de la capa de frotis residual y se calificaron. El análisis estadístico se realizó con la prueba de Kruskal-Wallis. La prueba de Dunn se usó para pruebas post hoc después de la prueba de Kruskal-Wallis. Las puntuaciones de la capa de frotis de los tercios apicales fueron significativamente más altas que las de los tercios coronal y medio, excepto en el grupo de IC con NaOCl + (p <0,001). La irrigación con PUI mejoró la eficacia de todas las soluciones de irrigación en la eliminación de la capa de frotis tanto en la parte coronal como en los tercios medios (p <0,001). La activación de PUI incrementó la actividad de NaOCl, EDTA., y QMix, respectivamente, sin ningún significado. Todos los regímenes de riego fueron significativamente más efectivos en los tercios coronal y medio en comparación con el tercio apical. PUI aumentó significativamente la eficacia de la eliminación de la capa de frotis independientemente de la solución de irrigación.

#### **CONCLUSIONES:**

Se encontró que QMix comparable a EDTA en la capa de frotis

eliminación. Aunque ambas técnicas de riego no fueron capaces de retirar la capa de frotis completamente de las paredes del conducto radicular, el PUI eliminó más capa de frotis que la técnica de CI. El uso de PUI durante el riego final podría ser un método efectivo para obtener mejores resultados en la limpieza de las paredes del conducto radicular.

- **TITULO:** Efecto de la activación ultrasónica sobre la cuantificación de iones de calcio, la eliminación de la capa de frotis y la eficacia de la limpieza del canal de los irrigantes desmineralizadores.

**AUTOR:** Ramachandran N, Podar R, Singh S, Kulkarni G, Dadu S.

**FUENTE:** J Conserv Dent. 2018 septiembre-octubre; 21 (5): 551-556. doi: 10.4103 / JCD.JCD\_162\_18.

### RESUMEN:

La eliminación efectiva de la capa de frotis asegura una mejor penetración de los irrigantes, lo que garantiza la desinfección del conducto radicular y tiene el potencial de sellar los túbulos dentinales durante la obturación.

### CONCLUSIONES:

El ácido cítrico con activación de PUI es un régimen de riego potencialmente eficaz con hipoclorito de sodio.

- **TITULO:** Una evaluación in vitro de la agitación ultrasónica pasiva de diferentes irrigantes en la eliminación de la capa de frotis después de la preparación posterior al espacio: un estudio de microscopía electrónica de barrido.

**AUTOR:** Srirekha A, Rashmi K, Hegde J, Lekha S, Rupali K, Reshmi G.

**FUENTE:** J Indian Prosthodont Soc. 2013 sep; 13 (3): 240-6. doi: 10.1007 / s13191-012-0151-8. Epub 2012 13 de julio.

### RESUMEN:

Este estudio evaluó la eliminación de residuos y la capa de frotis después de la preparación posterior al espacio con diferentes irrigaciones y agitación ultrasónica pasiva. Se decoraron sesenta premolares humanos y se preparó el espacio posterior a la terapia endodóntica. Las muestras se dividieron al azar en tres grupos experimentales (grupos A, B, C) y un grupo de control (grupo D) con quince muestras en cada grupo. Muestras de los grupos A y B se trataron con 10% ácido cítrico y ethylenediamintetraacetic 17% de ácido (EDTA), respectivamente y pasiva ultrasónica agitación fue hecho, se aclaró con hipoclorito de sodio y finalmente se lavó abundantemente con solución salina. Las muestras del grupo C se acondicionaron con un 36% de ácido fosfórico y luego enjuagado

con solución salina. El grupo de control se trató con hipoclorito de sodio al 3%, se realizó una agitación ultrasónica pasiva y se enjuagó con solución salina. Las muestras se seccionaron y evaluaron para la eliminación de residuos y la capa de frotis con microscopio electrónico de barrido. El 10% de ácido cítrico mostró la mejor eliminación de la capa de frotis en comparación con el 17% de EDTA y el 36% de ácido fosfórico, pero no fue estadísticamente significativo ( $p > 0,05$ ). La diferencia en la puntuación para la eliminación de residuos y la capa de frotis en el tercio coronal, medio y apical del espacio posterior de los grupos experimentales en comparación con el grupo de control fue estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ).

#### **CONCLUSIONES:**

Dentro de las limitaciones de este estudio.

Coronal y el tercio medio del espacio de publicación mostraron buena capa de frotis y eliminación de residuos con ácido cítrico y EDTA, junto con agitación ultrasónica. En comparación con el tercio coronal y medio, apical el tercio del espacio posterior mostró una eliminación inadecuada de residuos y capa de frotis independientemente del grabado procedimiento o el irrigante (ácido cítrico, EDTA) utilizado.

- **TITULO:** Efecto de la ultrasonicación con EDTA o MTAD en la capa de frotis, escombros y puntajes de erosión.

**AUTOR:** Dadresanfar B, Khalilak Z, Delvarani A, Mehrvarzfar P, Vatanpour M, Pourasadollah M.

**FUENTE:** J Oral Sci. 2011 Mar; 53 (1): 31-6.

#### **RESUMEN:**

El propósito de este estudio fue comparar los efectos de la ultrasonicación con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) y una mezcla de isómero de tetraciclina, un ácido y un detergente (MTAD)

como irrigantes del canal final en la capa de frotis, residuos y niveles de erosión. Cincuenta y ocho dientes humanos extraídos de una sola raíz fueron equipados con archivos rotativos ProTaper hasta el tamaño F3. De acuerdo con el régimen de irrigación final, las muestras se distribuyeron en los siguientes grupos: EDTA, MTAD, EDTA con ultrasonidos durante 1 min, y MTAD con ultrasonidos durante 1 min. La capa de frotis. Los puntajes de los residuos y la erosión se registraron en el tercio apical, medio y coronal de cada canal utilizando un microscopio electrónico de barrido. Los datos se sometieron a una evaluación estadística utilizando las pruebas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney ( $P < 0.05$ ). No hubo diferencias significativas en la capa de frotis o la eliminación de escombros entre los grupos experimentales. El EDTA causó significativamente más erosión en el nivel medio que el MTAD. Además, el EDTA produjo más erosión a nivel coronal que el MTAD cuando se sometió a ultrasonidos. Activación ultrasónica de EDTA Incrementó significativamente sus efectos erosivos en los niveles medio y coronal. Según los hallazgos actuales, parece que el MTAD causa menos erosión dentinal al tiempo que permite la eliminación adecuada de la capa de frotis y los residuos.

### **CONCLUSIONES:**

Basado en los hallazgos del presente estudio, MTAD utilizado de acuerdo con el protocolo de fabricación parece inducir menos erosión dentinal con la eliminación adecuada de la capa de frotis y los desechos en los canales anchos. La agitación ultrasónica pasiva de EDTA aumenta la erosión de la dentina y no parece ser necesaria en canales grandes.

## 5. HIPÓTESIS

Dado que, tanto el EDTA como el ácido cítrico al ser ácidos débiles, presentan excelentes interacciones con la porción inorgánica de la dentina y al tener una muy buena demineralizante;

Es probable que, la remoción del barro dentinario con EDTA al 17% y con ácido cítrico al 10% activados con ultrasonido sea SIMILAR, en dientes unirradiculares.





**CAPÍTULO II:  
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## 1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

### 1.1. Técnicas

Se utilizó la siguiente técnica:

Observación directa y sistemática al obtener las imágenes de las muestras de las paredes de los conductos en los 3 tercios indicados en el que refiere en el siguiente cuadro.

VARIABLES	INDICADORES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
<p>ESTIMULO</p> <p><b>-EDTA activado por ultrasonido</b></p> <p><b>-Ácido cítrico activado por ultrasonido</b></p>			
<p>RESPUESTA</p> <p><b>Remoción del barro dentinario.</b></p>	<p>CLASIFICACION SEGÚN GAMBARINI Y LAZKIEWICZ</p> <p><b>SUPERFICIE DENTINARIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CLASE I (túbulos dentinarios abiertos, sin smear layer).</li> <li>- CLASE II (túbulos dentinarios abiertos, con el smear layer cubriendo menos del 50% del área).</li> <li>- CLASE III (túbulos dentinarios abiertos, con smear layer cubriendo más del 50% del área).</li> <li>- CLASE IV (túbulos dentinarios cubiertos por smear layer en el 100% del área examinada).</li> </ul>	<p>Observación directa y sistemática</p>	<p>-Ficha de registro laboratorial</p>

## 1.2 Instrumentos:

### 1.2.1 Instrumentos documentales:

Como instrumento documental se utilizó:

- Ficha de registro laboratorial.

### 1.2.2 Instrumentos mecánicos:

- Limas Reciproc (VDW, gmbH, Munich) R25 – R40
- Limas K-file #10, #15, #20.
- Regla endodóntica
- Pinza de algodón
- Aguja navitip (Ultradent) auge 30
- Jeringa 5 ml
- Pieza de mano
- Micromotor
- Ultrasonido (Varios 570, NSK)
- Cinzel de hueso
- Disco de diamante
- Punta de ultrasonido adaptada
- Microscopio electrónico de barrido (MEB)
- Cámara fotográfica

## 1.3 Materiales:

- Hipoclorito de sodio (NaOCl) al 1%

-EDTA (Acido etilen diamino tetra acético) al 17%

-Ácido cítrico al 10%

-Agua destilada

#### 1.4 Procedimiento:

Se seleccionaron 28 dientes unirradiculares humanos según los criterios de inclusión y exclusión. Los dientes fueron decoronados y estandarizados a una longitud de 12mm divididos en 2 grupos (n=14). La longitud de trabajo se obtuvo por deducción a 1mm cuando la punta de una lima #10 fue visible en el foramen apical. Los dientes fueron preparados con limas manuales k-file #15 y #20 y limas recíprocas R25 y R40. Después de usar cada lima y antes de pasar al siguiente instrumento, los canales fueron irrigados con 2 ml de NaOCl al 1%. Después de la instrumentación, se realizó la irrigación final de la siguiente manera: en el grupo experimental 1 (EDTA) se inundó el conducto radicular con 1 ml de EDTA 17%, se colocó la punta ultrasónica unida a un dispositivo ultrasónico (Varios 570, NSK) a 1mm de la longitud de trabajo y se activó durante 20 segundos. La punta se mantuvo centrada en el canal con movimientos 2-3mm apico-coronales. La activación se repitió 3 veces con renovación del irrigante, luego se irrigó con 3ml de NaOCl 1%. En el grupo experimental 2 (ácido cítrico) de igual forma se inundó el conducto radicular con 1ml ácido cítrico 10%, se colocó la punta ultrasónica E8 NSK unida a un dispositivo ultrasónico (Varios 570, NSK) a 1mm de la longitud de trabajo y se activó durante 20 segundos. La punta se mantuvo centrada en el canal con movimientos 2-3mm apico-coronales. La activación se repitió 3 veces con renovación del irrigante, luego se irrigó con 3ml de NaOCl 1%. Las soluciones fueron introducidas en los conductos radiculares por agujas Navitip auge 30, con penetración a 1 o 2 mm de la longitud de trabajo establecida. Luego los conductos radiculares fueron irrigados con 5ml de agua destilada y secados con puntas de papel.

Finalmente, dos líneas longitudinales fueron preparadas en la superficie bucal y lingual de cada diente usando discos de diamante sin penetración dentro del canal. Los dientes fueron separados con un cincel para hueso. Para cada diente se seleccionó la parte en donde era más visible y conservada la zona apical. Las muestras codificadas fueron montadas en talones metálicos, oro escupido y examinadas por un electrón de barrido microscópico. Se tomaron fotografías a magnificaciones x102 y x2000 en los tercios coronal, medio y apical. La cantidad de barro dentinario en las superficies dentales examinadas fue puntuada por 2 expertos (previa evaluación estadística de Kappa donde se obtuvo un resultado de 0,711 que nos resulta una buena concordancia entre los evaluadores) que desconocían la codificación según los siguientes criterios: CLASE I (túbulos dentinarios abiertos, sin smear layer). CLASE II (túbulos dentinarios abiertos, con el smear layer cubriendo menos del 50% del área). CLASE III (túbulos dentinarios abiertos, con smear layer cubriendo mas del 50% del área). CLASE IV (túbulos dentinarios cubiertos por smear layer en el 100% del área examinada).

## **2. CAMPO DE VERIFICACIÓN**

### **2.1. Ubicación espacial**

#### **2.1.1. Ámbito General**

La investigación se llevó a cabo en el ámbito general de Arequipa urbano.

#### **2.1.2. Ámbito Específico**

Instalaciones e infraestructura de un laboratorio de la Universidad Católica de Santa María

### **2.2. Ubicación Temporal**

Se trata de una investigación coyuntural porque se realizó luego de la aprobación del plan de tesis, en el período de junio-Julio (2018) por lo que se trata de una investigación actual y de corte transversal.

### **2.3. Unidades de estudio**

Las unidades de estudio fueron 28 dientes unirradiculares que presentaron los criterios de inclusión mencionados; y que fueron divididos en 2 grupos (14 dientes para cada grupo) para su estudio.

#### **2.3.1. Alternativas de manejo**

Grupos.

#### **2.3.2. Identificación de los grupos**

-Grupo experimental 1: ácido cítrico al 10%

-Grupo experimental 2: EDTA al 17%

### 2.3.3. Control de los grupos

- **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Piezas unirradiculares extraídas y cuyas raíces estén en buen estado.
- Piezas unirradiculares sin reabsorción dentinaria interna ni externa.
- Piezas unirradiculares con rizogénesis completa.
- Piezas unirradiculares que no estén instrumentados ni obturados.
- Piezas unirradiculares cuyo conducto radicular se encuentre dentro de las dimensiones de las limas escogidas.

- **CRITERIOS DE EXCLUSION:**

- Piezas unirradiculares extraídas y cuyas raíces no estén en buen estado.
- Piezas unirradiculares con reabsorción dentinaria interna ni externa.
- Piezas unirradiculares con rizogénesis incompleta.
- Piezas unirradiculares que estén obturados o instrumentados.
- Piezas unirradiculares cuyo conducto radicular exceda las dimensiones de las limas escogidas.

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

Se realizó la asignación de manera aleatoria.

### 2.3.5. Tamaño de los grupos

Se calculó el tamaño de los grupos mediante tabla estadística para estudios analíticos y experimentales de variables dicotómicas:

Datos:

P2 (Efecto esperado del EDTA)

P1-P2 (Diferencia esperada)

Decisión:

- Cifra superior  $\alpha = 0.05$  (unilateral) o  $\alpha 0.10$  (bilateral):  $\beta = 0.20$
- Cifra intermedia  $\alpha = 0.025$  (unilateral) o  $\alpha 0.05$  (bilateral):  $\beta = 0.20$
- Cifra inferior  $\alpha = 0.025$  (unilateral) o  $\alpha 0.05$  (bilateral):  $\beta = 0.10$

$n = 14$  dientes por grupo; TOTAL= 28 dientes.

### 2.3.6. Formulación de los grupos

Grupos	N°
Grupo experimental 1	14
Grupo experimental 2	14

## 3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 3.1. Organización

El estudio se llevó a cabo con la previa aprobación y autorización del Sr. Decano de la Facultad de Odontología; luego se procederá a la realización de la tesis en sí; realizando la parte procedimental: instrumentación, irrigación de las piezas dentarias, análisis de las muestras en el MEB y finalmente se presentarán los resultados, conclusiones y recomendaciones.

### **3.2 Recursos:**

#### **3.2.1 Recursos humanos**

- Investigador: Percy Hugo Pérez Carpio
- Asesor: Renan Tejada
- Colaborador directo: Erick Torrico Vargas

#### **3.2.2 Recursos económicos**

El presupuesto para la recolección de datos fue plenamente ofertado por el autor.

#### **3.2.3 Recursos Institucionales**

- Clínica odontológica de la universidad Católica de Santa María
- Centro de microscopia electrónica de la universidad Católica de Santa María.

### **3.3 Validación del instrumento:**

La validación del instrumento se realizó mediante la aceptación de un experto en el campo de la especialidad y tópico.

## **4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS**

### **4.1. En el ámbito de sistematización de datos**

#### **4.1.1. Clasificación**

Una vez obtenida la muestra, así como la ficha de laboratorio, los datos fueron ordenados en una matriz de registro y control.

#### 4.1.2. Recuento

Los datos clasificados se contabilizaron manualmente empleando matrices de conteo.

#### 4.1.3. Análisis de datos

Se empleó un análisis cuantitativo de la variable, cuyo tratamiento estadístico se sintetiza en el siguiente cuadro:

Unidad investigativa	Carácter estadístico	Escala de medición	Análisis estadístico
-Remoción del barro dentinario con EDTA 17% activado por ultrasonido	Cuantitativo	Nominal	Prueba estadística U de Mann Withney
-Remoción del barro dentinario con ácido cítrico 10% activado por ultrasonido			

#### 4.1.4. Plan de tabulación

Se utilizaron tablas de doble entrada.

#### 4.1.5. Graficación

Se utilizaron barras simples y compuestas.

### 4.2 En el ámbito de estudio de los datos

#### 4.2.1 Metodología de interpretación

Jerarquización de datos, comparación de los datos obtenidos entre si y análisis crítico.

#### **4.2.2 Modalidades interpretativas**

Se optó por una interpretación de los cuadros, gráficos y discusión global de los datos.

#### **4.2.3 Operaciones para la interpretación de cuadros**

En el estudio de la información se optó por la síntesis, comparación, inducción, y deducción

#### **4.2.4 Nivel de interpretación**

Se apeló a la descripción con 2 variables.

### **4.3 En el ámbito de conclusiones**

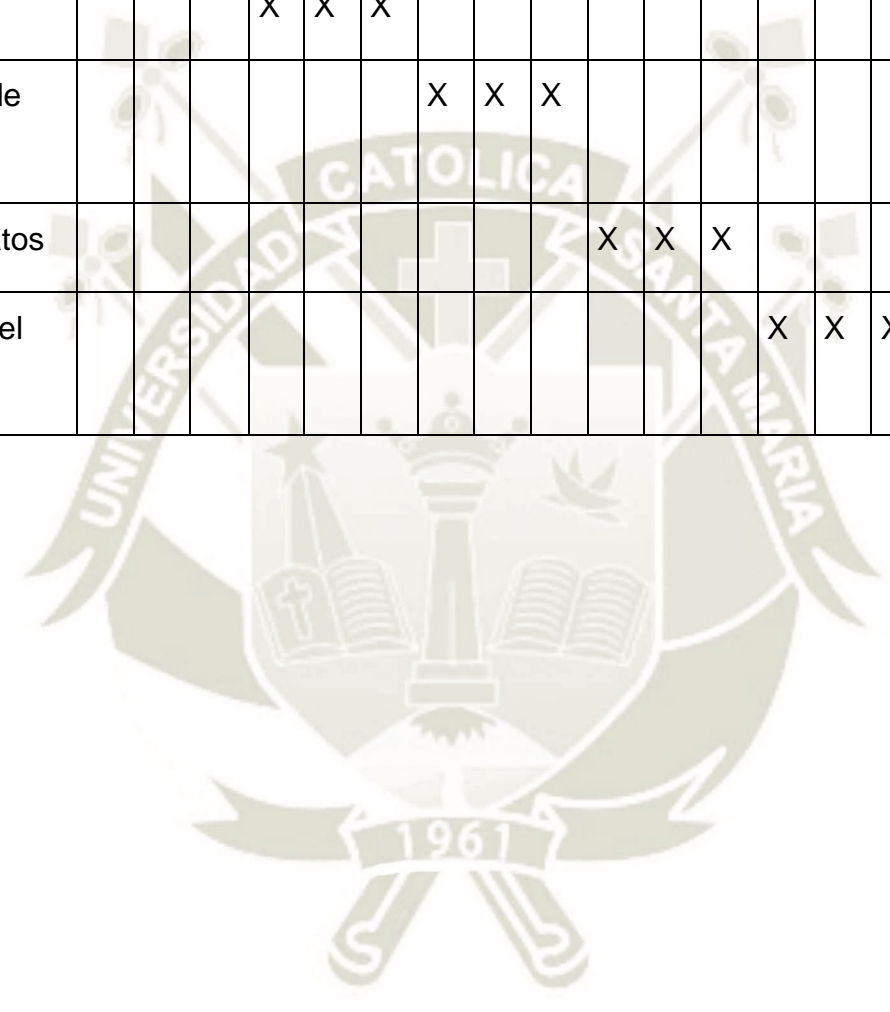
Las conclusiones fueron formuladas a nivel de las variables e indicadores en respuesta a los objetivos, interrogantes e hipótesis. Se basó en la comparación de los valores obtenidos para así concluir que el estudio fue eficaz.

### **4.4 En el ámbito de recomendaciones**

Las recomendaciones fueron dadas como sugerencias, las cuales fueron planteadas en base a los resultados y a las conclusiones del trabajo de investigación. Fueron orientadas a nivel de formación profesional; a nivel de la línea de investigación y de la aplicación práctica, sencilla.

**CRONOGRAMA**

TIEMPO  ACTIVIDADES	Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	2	3	4	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Validación				X	X	X														
Recolección de datos							X	X	X											
Análisis de datos										X	X	X								
Elaboración del borrador													X	X	X					





**CAPITULO III:  
RESULTADOS**

**TABLA Nº 1:**

**EFFECTIVIDAD DEL EDTA AL 17% ACTIVADO POR ULTRASONIDO EN LA  
REMOCIÓN DEL BARRO DENTINARIO EN DIENTES UNIRRADICULARES**

EDTA al 17%	Coronal		Medio		Apical	
	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%
<b>Clase I</b>	5	35,71	8	57,14	3	21,4
<b>Clase II</b>	5	35,71	2	14,29	2	14,3
<b>Clase III</b>	3	21,43	3	21,43	7	50,0
<b>Clase IV</b>	1	7,14	1	7,14	2	14,3
<b>TOTAL</b>	14	100	14	100	14	100

Fuente: (EP) Matriz de registro y control.

**P=0.291(P≥0.05) N.S.**

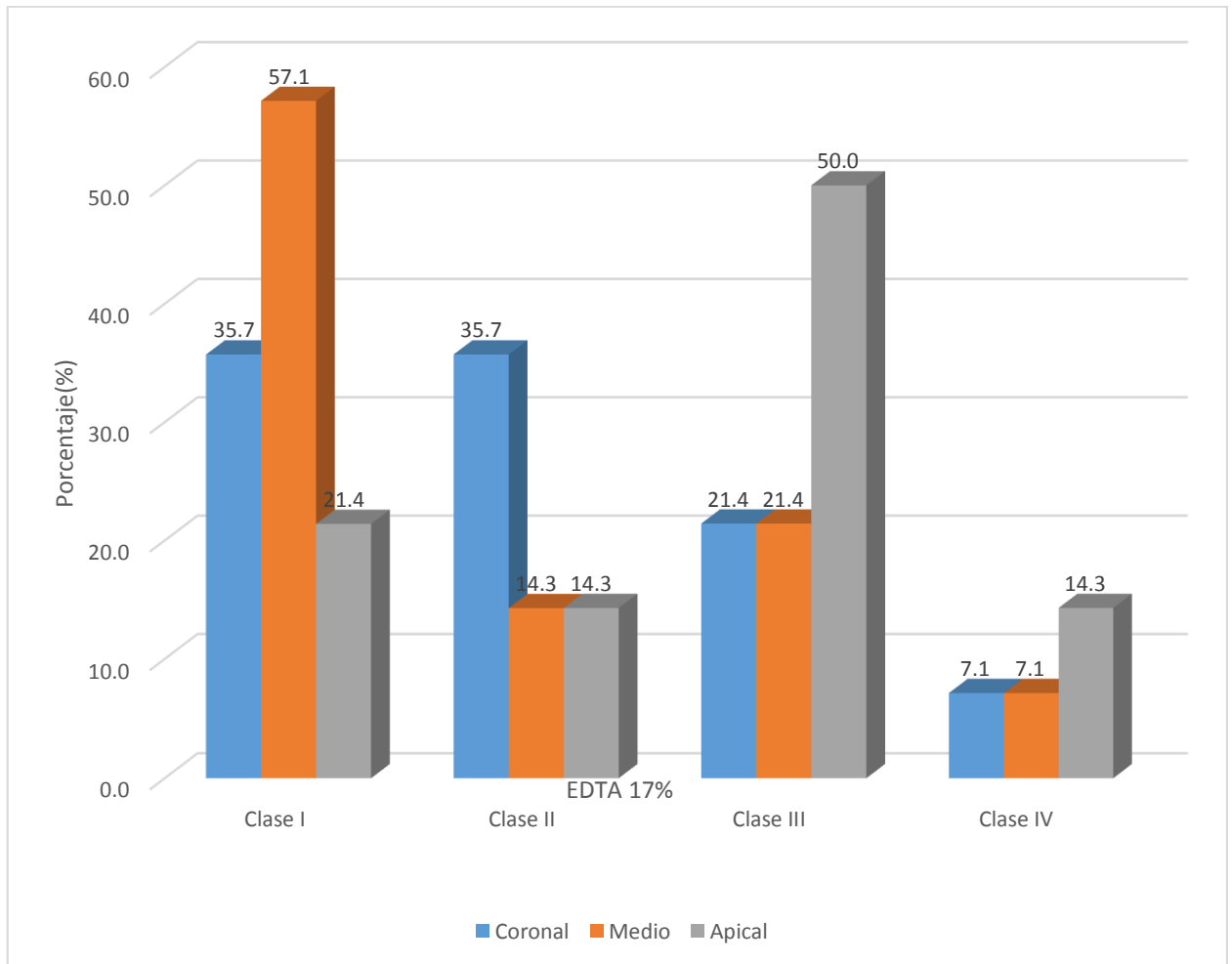
**INTERPRETACIÓN**

La Tabla Nº. 1 según la prueba estadística aplicada (U de Mann Whitney) las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas ( $P>0.05$ ).

Asimismo, podemos apreciar que con el EDTA al 17% en el tercio coronal el mayor porcentaje de las unidades de estudio es en la clase I y II correspondiendo a túbulos dentinarios abiertos, sin smear layer y túbulos dentinarios abiertos, con el smear layer cubriendo menos del 50% del área, respecto al tercio medio el mayor porcentaje corresponde a clase I y en el tercio apical, el mayor porcentaje corresponde a clase III.

GRAFICO N° 1:

**EFFECTIVIDAD DEL EDTA AL 17% ACTIVADO POR ULTRASONIDO EN LA  
REMOCIÓN DEL BARRO DENTINARIO EN DIENTES UNIRRADICULARES**



**Fuente:** (EP) Matriz de registro y control.

TABLA Nº 2:

**EFFECTIVIDAD DEL ÁCIDO CÍTRICO AL 10% ACTIVADO POR ULTRASONIDO  
EN LA REMOCIÓN DEL BARRO DENTINARIO EN DIENTES  
UNIRRADICULARES**

Ácido cítrico 10%	Coronal		Medio		Apical	
	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%
<b>Clase I</b>	3	21,4	1	7,1	1	7,1
<b>Clase II</b>	4	28,6	6	42,9	2	14,3
<b>Clase III</b>	6	42,9	6	42,9	7	50,0
<b>Clase IV</b>	1	7,1	1	7,1	4	28,6
<b>TOTAL</b>	14	100	14	100	14	100

Fuente: (EP) Matriz de registro y control.

**P=0.349(P≥0.05) N.S.**

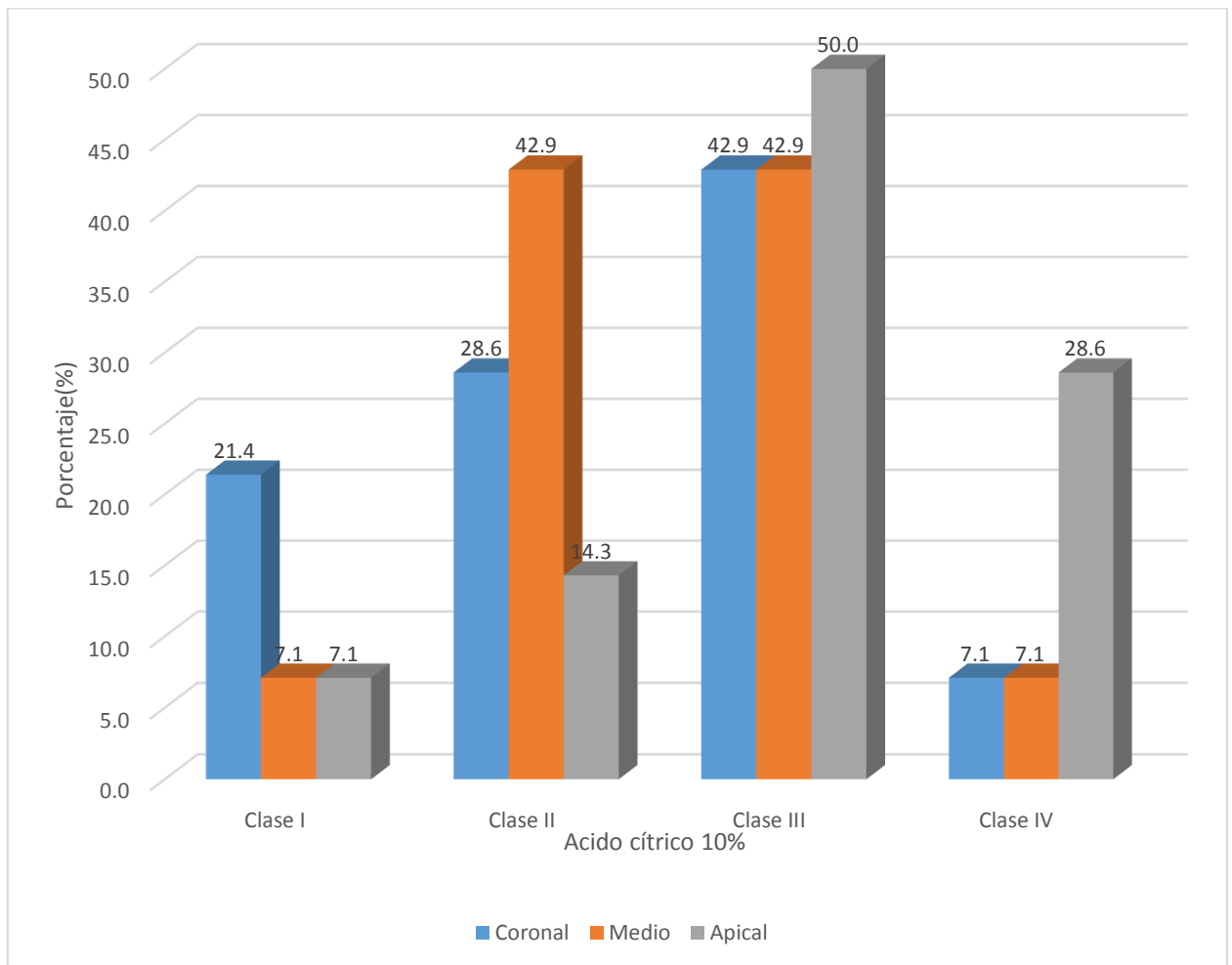
**INTERPRETACIÓN:**

La Tabla Nº. 2 según la prueba estadística aplicada (U de Mann Whitney) las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ).

Asimismo, podemos apreciar que con el ácido cítrico al 10% en el tercio coronal el mayor porcentaje de las unidades de estudio es en la clase III correspondiendo a túbulos dentinarios abiertos, con smear layer cubriendo más del 50% del área, respecto al tercio medio el mayor porcentaje corresponde a clase II y III, mientras que en el tercio apical el mayor porcentaje corresponde a clase III seguido de la clase IV.

GRAFICO Nº 2:

**EFFECTIVIDAD DEL ÁCIDO CÍTRICO AL 10% ACTIVADO POR ULTRASONIDO  
EN LA REMOCIÓN DEL BARRO DENTINARIO EN DIENTES  
UNIRRADICULARES**



**Fuente:** (EP) Matriz de registro y control.

TABLA Nº 3:

**EFFECTIVIDAD DEL EDTA AL 17% Y DEL ACIDO CITRICO AL 10%  
ACTIVADOS CON ULTRASONIDO EN LA REMOCION DEL BARRO  
DENTINARIO EN EL TERCIO CORONAL**

Coronal	EDTA al 17%		Ácido cítrico 10%	
	Nº.	%	Nº.	%
Clase I	5	35,71	3	21,4
Clase II	5	35,71	4	28,6
Clase III	3	21,43	6	42,9
Clase IV	1	7,14	1	7,1
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>100</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

Fuente: (EP) Matriz de registro y control.

**P=0.656(P≥0.05) N.S.**

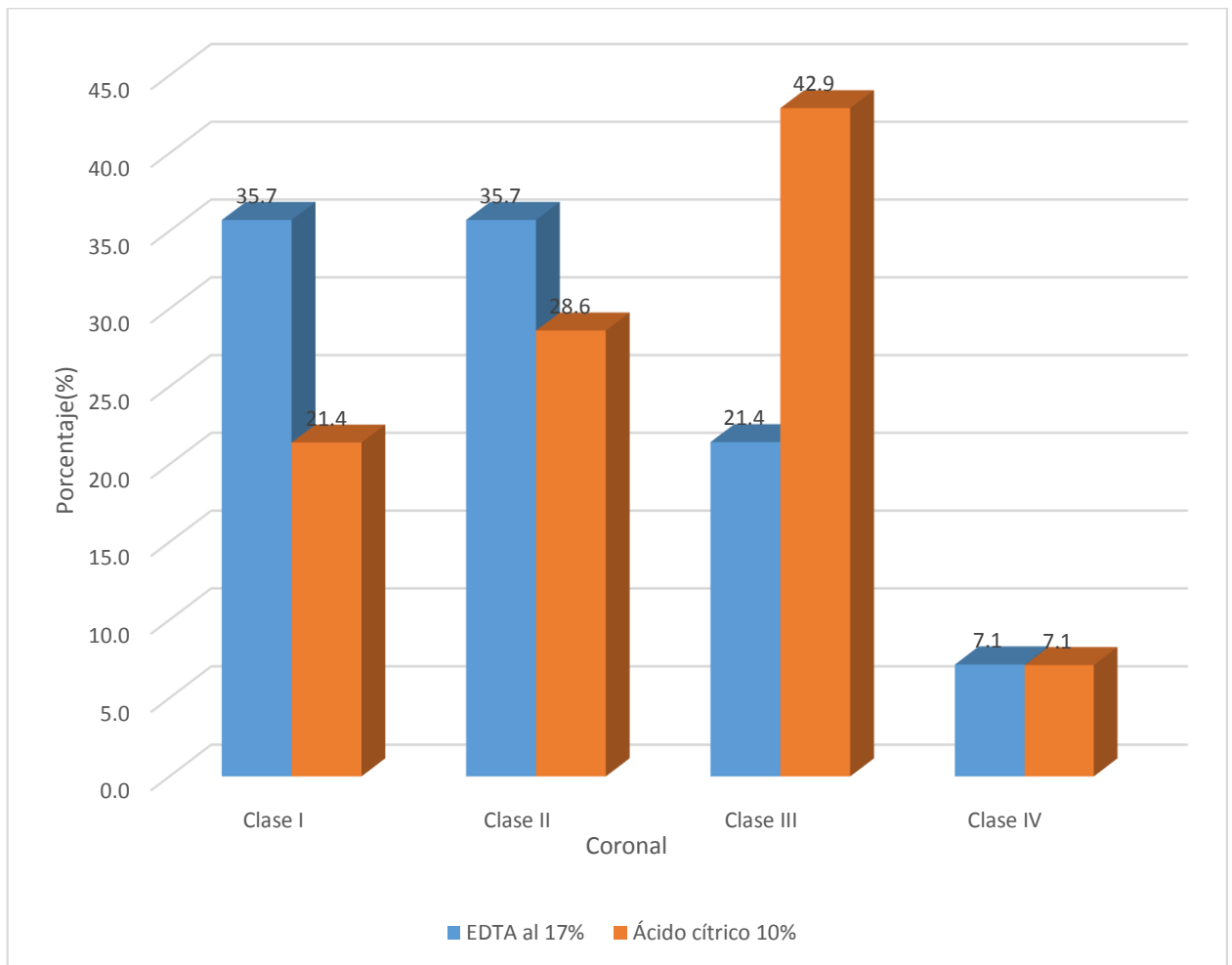
**INTERPRETACIÓN:**

La Tabla Nº. 3 según la prueba estadística aplicada (U de Mann Whitney) las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas ( $P>0.05$ ).

Asimismo, podemos apreciar que con el EDTA al 17% en el tercio coronal el mayor porcentaje de las unidades de estudio es en la clase I y II correspondiendo a túbulos dentinarios abiertos, sin smear layer y túbulos dentinarios abiertos, con el smear layer cubriendo menos del 50% del área, mientras que con el ácido cítrico al 10% el porcentaje mayor (42.9%) es en la clase III.

GRAFICO N° 3:

**EFFECTIVIDAD DEL EDTA AL 17% Y DEL ACIDO CITRICO AL 10%  
ACTIVADOS CON ULTRASONIDO EN LA REMOCION DEL BARRO  
DENTINARIO EN EL TERCIO CORONAL**



Fuente: (EP) Matriz de registro y control.

TABLA Nº 4:

**EFFECTIVIDAD DEL EDTA AL 17% Y DEL ACIDO CITRICO AL 10%  
ACTIVADOS CON ULTRASONIDO EN LA REMOCION DEL BARRO  
DENTINARIO EN EL TERCIO MEDIO**

Medio	EDTA al 17%		Ácido cítrico 10%	
	Nº.	%	Nº.	%
Clase I	8	57,14	1	7,1
Clase II	2	14,29	6	42,9
Clase III	3	21,43	6	42,9
Clase IV	1	7,14	1	7,1
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>100</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

Fuente: (EP) Matriz de registro y control.

**P=0.037(P≤0.05) S.S.**

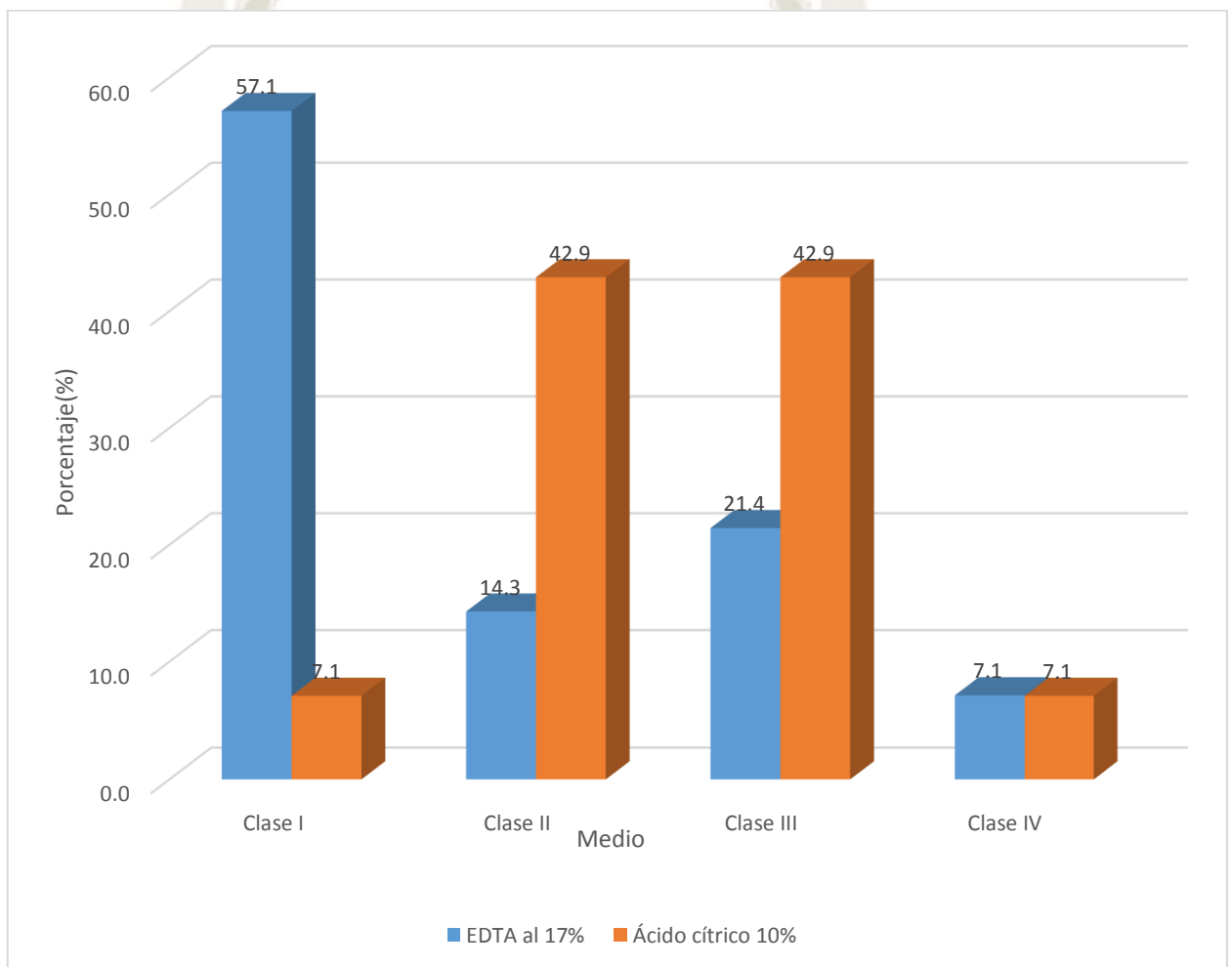
**INTERPRETACIÓN:**

La Tabla Nº. 4 según la prueba estadística aplicada (U de Mann Whitney) las diferencias encontradas fueron estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ).

Asimismo, podemos apreciar que con el EDTA al 17% en el tercio medio el mayor porcentaje de las unidades de estudio correspondiente al 57.14% es en la clase I correspondiendo a túbulos dentinarios abiertos, sin smear layer y túbulos dentinarios abiertos, con el smear layer cubriendo menos del 50% del área, mientras que con el ácido cítrico al 10% el porcentaje mayor (42.9%) es en la clase II y III.

GRAFICO N° 4:

**EFFECTIVIDAD DEL EDTA AL 17% Y DEL ACIDO CITRICO AL 10%  
ACTIVADOS CON ULTRASONIDO EN LA REMOCION DEL BARRO  
DENTINARIO EN EL TERCIO MEDIO**



**Fuente:** (EP) Matriz de registro y control.

**TABLA Nº 5:**

**EFFECTIVIDAD DEL EDTA AL 17% Y DEL ACIDO CITRICO AL 10%  
ACTIVADOS CON ULTRASONIDO EN LA REMOCION DEL BARRO  
DENTINARIO EN EL TERCIO APICAL**

Apical	EDTA al 17%		Ácido cítrico 10%	
	Nº.	%	Nº.	%
<b>Clase I</b>	3	21,4	1	7,1
<b>Clase II</b>	2	14,3	2	14,3
<b>Clase III</b>	7	50,0	7	50,0
<b>Clase IV</b>	2	14,3	4	28,6
<b>TOTAL</b>	14	100	14	100

**Fuente:** (EP) Matriz de registro y control.

**P=0.644(P≥0.05) N.S.**

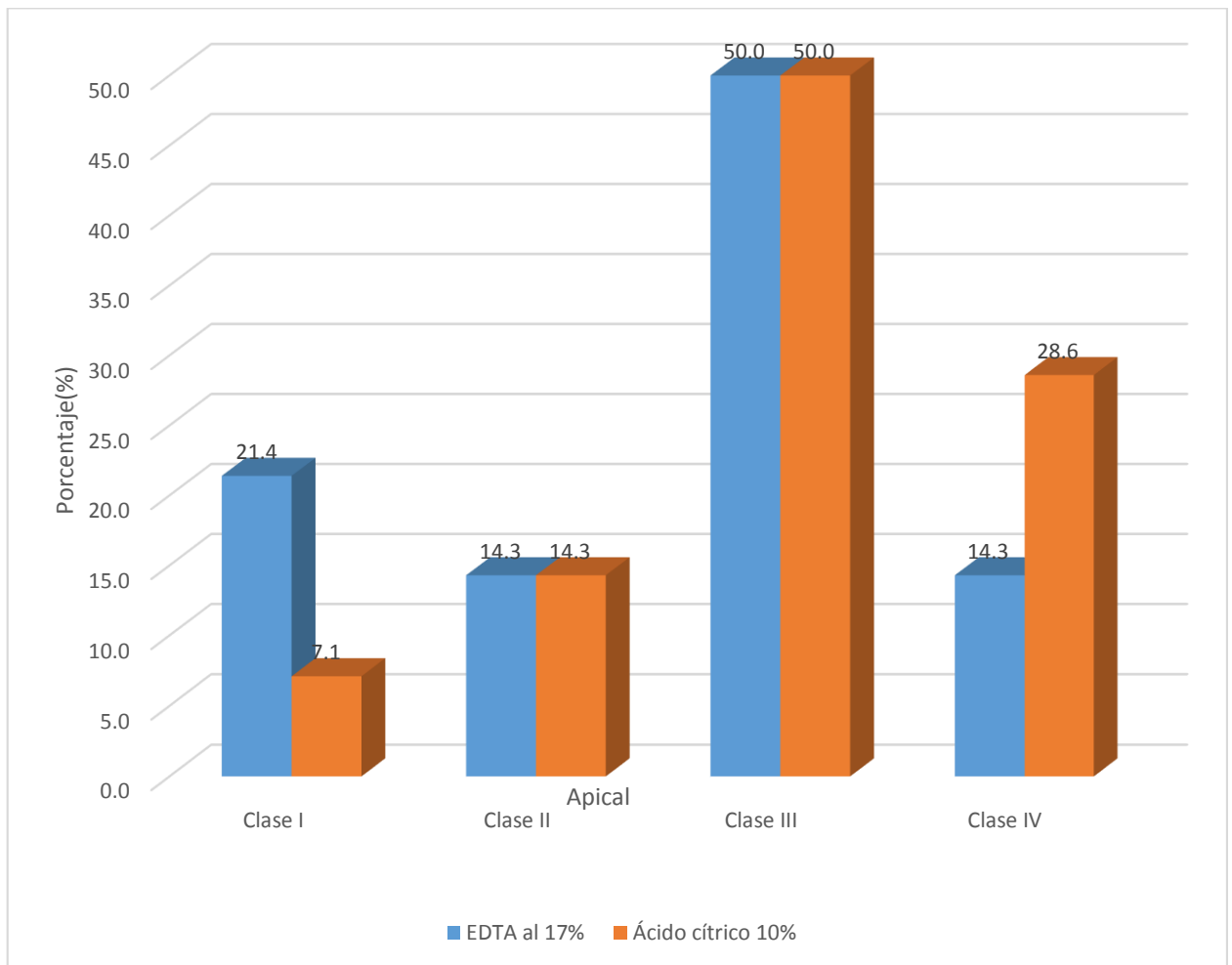
**INTERPRETACIÓN:**

La Tabla Nº. 5 según la prueba estadística aplicada (U de Mann Whitney) las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ).

Asimismo, podemos apreciar que con el EDTA al 17% en el tercio apical el mayor porcentaje de las unidades de estudio correspondiente al 50.0% es en la clase III correspondiendo a túbulos dentinarios abiertos, con smear layer cubriendo más del 50% del área, mientras que con el ácido cítrico al 10% el porcentaje mayor (50.0%) radica en la clase III.

GRAFICO N° 5:

**EFFECTIVIDAD DEL EDTA AL 17% Y DEL ACIDO CITRICO AL 10%  
ACTIVADOS CON ULTRASONIDO EN LA REMOCION DEL BARRO  
DENTINARIO EN EL TERCIO APICAL**



**Fuente:** (EP) Matriz de registro y control.

## DISCUSIÓN

Existen numerosas investigaciones que dan a conocer la importancia de la eliminación de este barro, en algunos casos para mejorar la permeabilidad de los túbulos dentinarios, permitiendo una mayor penetración de los agentes antimicrobianos; algunos otros para mejorar la calidad de obturación tratando de lograr el sellado más tridimensional posible. Para cualquiera de estas causas, este estudio nos permite conocer tanto las características, ventajas, desventajas, así como la efectividad del EDTA al 17% y del ácido cítrico al 10% activados con ultrasonido en la remoción del barro dentinario.

Los resultados del presente estudio aceptan la hipótesis del investigador deduciendo que no hay una diferencia significativa estadística en la remoción del barro dentinario entre el EDTA al 17% y el ácido cítrico al 10%, sin embargo, en un estudio similar de comparación de agentes quelantes, el EDTA obtuvo resultados inferiores con respecto al ácido cítrico en los tres tercios (MARTINELLI, Sylvia; et al 2012). Este resultado diferente en comparación con el presente estudio pudo variar de acuerdo a las concentraciones del ácido cítrico utilizado.

Se observó la mayor cantidad de barro dentinario presente en el tercio apical para ambos grupos (EDTA y ácido cítrico) lo cual concuerda con el estudio de Sedigheh Khedmat y Noushin Shokouhinejad (2008) en el cual se observó poca cantidad de barro dentinario en las superficies de los tercios coronal y medio, pero una cantidad mayor en las superficies apicales. El resultado concuerda al del presente estudio probablemente por el menor nivel de penetración de los agentes de irrigación final al tercio apical del conducto radicular, similitudes en las limitaciones de ambos estudios, naturaleza de los irrigantes similares.

En otro estudio comparativo se evaluó la eliminación del barro dentinario en el tercio apical entre diferentes sustancias de irrigación final en la cual no se demostró diferencias significativas entre las soluciones de EDTA y ácido cítrico (Manuele Mancini; et al 2009), Los resultados son similares con el presente estudio probablemente debido a la menor penetración hacia el tercio apical por parte de ambos agentes de irrigación final.

## CONCLUSIONES

### PRIMERA:

Se concluye que en el grupo experimental 1 (EDTA) no existe una diferencia significativa, predominando la clase I y II en los tercios coronal y medio y clase III y IV en el tercio apical.

### SEGUNDA:

Se concluye que en el grupo experimental 2 (ácido cítrico) no existe una diferencia significativa, predominando las clases II y III en porcentajes en los tercios coronal, medio y apical.

### TERCERA:

Se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa en la remoción del barro dentinario entre el EDTA al 17% y el ácido cítrico al 10% ambos activados por ultrasonido, no hay una diferencia significativa en la remoción del barro dentinario en el tercio coronal y apical; sin embargo, hay una diferencia significativa en la remoción del barro dentinario en el tercio medio.

### CUARTA:

Se acepta la hipótesis alternativa al comprobar que no hay una diferencia significativa y que la remoción del barro dentinario con el EDTA al 17% y el ácido cítrico al 10% es similar.

## RECOMENDACIONES

Para los alumnos y profesionales que practiquen endodoncia, se les da las siguientes recomendaciones:

1. **PRIMERA:** Utilizar siempre agentes quelantes como irrigante final para la eliminación del barro dentinario y así mejorar la desinfección y la obturación del conducto radicular.
2. **SEGUNDA:** Activar siempre los irrigantes endodonticos mediante ultrasonido para mejorar la eliminación del barro dentinario y la desinfección del conducto.
3. **TERCERA:** Se recomienda utilizar los agentes quelantes citados en el presente estudio (EDTA y ácido cítrico) ya que han demostrado ser eficaces para la eliminación del barro dentinario.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

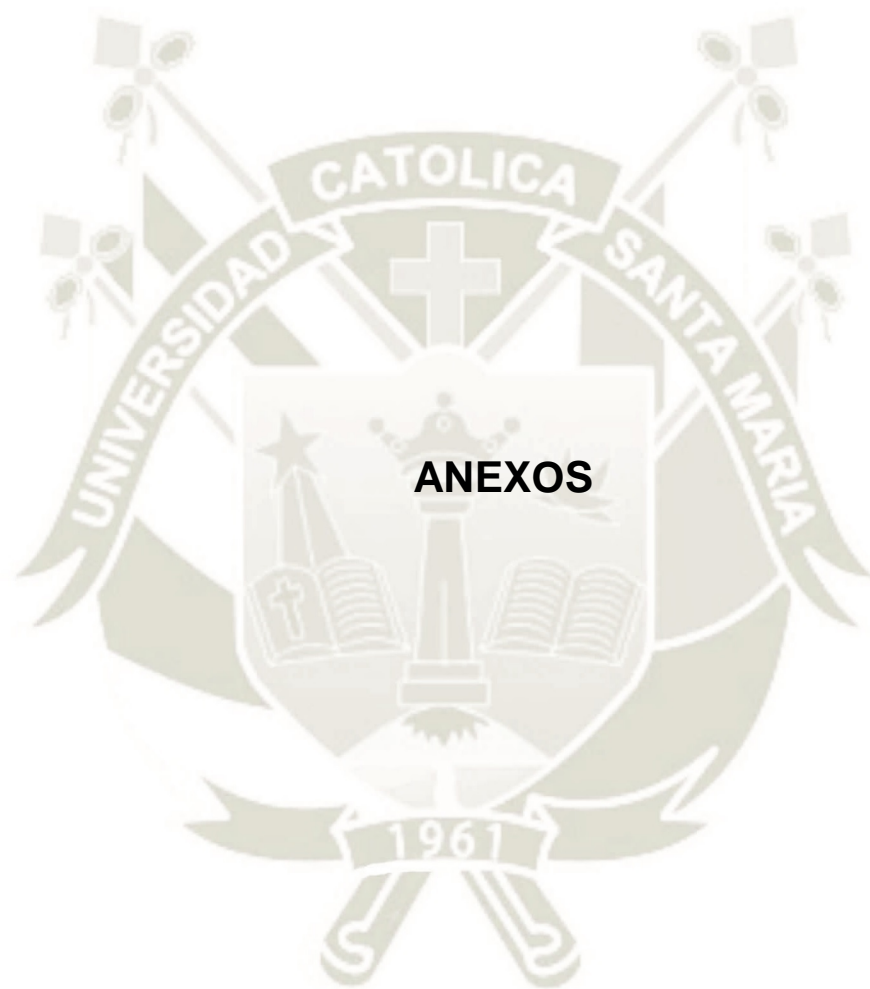
- (1) Endodoncia. (2018, 18 de diciembre). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 18:39, enero 30, 2019 desde <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Endodoncia&oldid=112749427>.
- (2) COHEN, Stephen., HARGRAVES, Kenneth. Vías de la Pulpa.. 10° edición.2011, p.150.
- (3) SA LaTurno, RM Zillich Acceso endodóntico en línea recta a dientes anteriores. Cirugía Oral Med. Oral Pathol. Abril de 1985; 59 (4): 418–419.
- (4) COHEN, Stephen., HARGRAVES, Kenneth. Vías de la Pulpa.. 10° edición.2011., p.151.
- (5) De Lima Machado, Manoel. Endodoncia-Ciencia y tecnología. AMOLCA.2016., p.467
- (6) De Lima Machado, Manoel. Endodoncia-Ciencia y tecnología. AMOLCA.2016., p. 481
- (7) Soares, Ilson., Goldberg, Fernando. Endodoncia-Técnica y fundamentos, p. 82-83
- (8) Fouad AF, et al.: A clinical evaluation of five electronic root canal length measuring instruments, J Endod 16:446, 1990.
- (9) COHEN, Stephen., HARGRAVES, Kenneth. Vías de la Pulpa.. 10° edición.2011., p.243.
- (10) Kobayashi C, Suda H: New electronic canal measuring device based on the ratio method, J Endod 20:111, 1994.
- (11) García, Gonzalo., Boletín Informativo - Sociedad Argentina de Endodoncia - Nº 40 - septiembre 2011 p.13
- (12) C. Kobayashi. Medición electrónica de la longitud del canal., Cirugía Oral Oral Med. Oral Pathol Oral Radiol. Febrero de 1995; 79 (2): 226-231.
- (13) De Lima Machado, Manoel. Endodoncia-Ciencia y tecnología. AMOLCA.2016, p.501-502.
- (14) COHEN, Stephen, HARGRAVES, Kenneth. Vías de la Pulpa.. 10° edición.2011., p.245.

- (15) Wong S, et al.: Propiedades antibacterianas de los lubricantes de conductos radiculares: una comparación con los irrigantes de uso común. Aust Endod J. 2014 Dec; 40 (3): 111-5. doi: 10.1111 / aej.12075. Epub 2014 sep 16.
- (16) Mohammadi Z, Shalavi S. efectos antifúngicos de los irrigantes y medicamentos del canal radicular. Una revisión de actualización. NY State Dent J. 2014 agosto-septiembre; 80 (5): 58-63.
- (17) Grossman LI: Clinical diagnostic methods. In Grossman LI, ed: Endodontic practice, 10th ed, Philadelphia, PA, 1981, Lea & Febiger, pp. 17-22.
- (18) De Lima Machado, Manoel. Endodoncia-Ciencia y tecnología. AMOLCA.2016, p.540-541-542.
- (19) COHEN, Stephen., HARGRAVES, Kenneth. Vías de la Pulpa.. 10° edición.2011, p.245.
- (20) C. Boutsoukis, et al.: Medición de la presión y los caudales durante el riego de un conducto radicular ex vivo con tres agujas endodónticas. Int Endod J. 2007 Jul; 40 (7): 504–513.
- (21) <https://www.ultradent.com/products/categories/tips-syringes/tips/endodontic-tips/navitip-tips>
- (22) <http://www.medicalexpo.es/prod/vista-dental-products/product-74464-876883.html>
- (23) De Lima Machado, Manoel. Endodoncia-Ciencia y tecnología. AMOLCA.2016, p.568.
- (24) <https://sonendo.com/technology>
- (25) <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/limpieza2.html>
- (26) Tariq S. Abuhaimed, Ensanya A. Abou Neel. Irrigación con hipoclorito de sodio y su efecto sobre la resistencia de la unión a la dentina. Biomed Res Int. 2017; 2017: 1930360.
- (27) De Lima Machado, Manoel. Endodoncia-Ciencia y tecnología. AMOLCA.2016 p.542.
- (28) Fuentes N, Jorge. et.al MANUAL DE ENDODONCIA, Temuco 2006
- (29) Balandrano, Francisco. Soluciones para irrigación en endodoncia: hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina. Revista CCDCR, Vol.3 No.1, abril 2007
- (30) Fuentes N, Jorge. et.al MANUAL DE ENDODONCIA , Temuco 2006
- (31) De Lima Machado, Manoel. Endodoncia-Ciencia y tecnología. AMOLCA.2016, p.543.

- (32) Siqueira EL, Nicoletti MA, Santos M, Bombana AC. Influencia del ph sobre la estabilidad química del hipoclorito de sodio al 0.5%. RPG. Rev pos-grado 2005;12(3):316-22
- (33) De Lima Machado, Manoel. Endodoncia-Ciencia y tecnología. AMOLCA.2016, p.546.
- (34) Grossman LI, Oliet S, Del Rio CE (1988) Endodontic Practice, 11th edn. Filadelfia, EE. UU .: Lea y Febiger.
- (35) Hülsmann M , Heckendorff M , Lennon A . Agentes quelantes en el tratamiento del conducto radicular: modo de acción e indicaciones para su uso . Int Endod J 2003 ; 36 : 810 - 830 .
- (36) De Lima Machado, Manoel. Endodoncia-Ciencia y tecnología. AMOLCA.2016, p.549.
- (37) Mc Comb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. J Endod 1975; 1 (7): 238-242.
- (38) Fogel HM, Pashley DH.: Dentin permeability: effects of endodontic procedures on root slabs. J Endod 1990 16 (9) 442-445
- (39) M. Haapasalo, Y. Shen, Z. Wang, Y. Gao. Riego en endodoncia. British Dental Journal. Springer Nature. Mar 21, 2014
- (40) De Lima Machado, Manoel. Endodoncia-Ciencia y tecnología. AMOLCA.2016 p.548.
- (41) Sen BH, Akdeniz BG, Denizci AA. El efecto del ácido etilendiaminotetraacético en Candida albicans . Cirugía Oral Oral Med. Oral Pathol Oral Radiol Endod 2000; 90 : 651–655.
- (42) Charlie KM , Kuttappa MA, George L, Manoj KV , Joseph B , John NK . Una evaluación con microscopio electrónico de barrido de la eliminación de la capa de frotis y la acción antimicrobiana de la mezcla de tetraciclina, ácido y detergente , hipoclorito de sodio, ácido etilendiaminotetraacético y gluconato de clorhexidina: un estudio in vitro . J Int Soc Prev Community Dent. 2018 enero-febrero; 8 (1): 62-69. doi: 10.4103 / jispcd.JISPCD\_379\_17. Epub 2018 22 de febrero.
- (43) De Lima Machado, Manoel. Endodoncia-Ciencia y tecnología. AMOLCA.2016, p.548.
- (44) Jiménez Victor, Labarta Beatriz, Gualtieri Ariel, Sierra Liliana. “Evaluación de la remoción del barro dentinario al utilizar ácido cítrico al 10% y RC-PREP

- como soluciones irrigantes estudio con microscopio electrónico de barrido. Rev. Cient. Odontol., Vol.9 / No 1, Enero a Junio 2013
- (45) Loel DA. Uso del limpiador ácido en la terapia endodóntica. (1975) Revista de la Asociación Dental Americana (1939) , 90 (1), pp. 148-151.
- (46) Yamaguchi, Masataka et al. Riego del conducto radicular con solución de ácido cítrico. Journal of Endodontics, Volumen 22, Número 1, 27 - 29
- (47) Falcon Guerrero BE, Guevara Callire LY. Interaccion entre soluciones irrigantes durante el tratamiento de endodoncia. Revista Médica Basadrina (1)2017:56-59.
- (48) Grawehr M, Sener B, Waltimo T, Zehnder M: Interactions of ethylenediamine tetraacetic acid with sodium hypochlorite in aqueous solutions, Int Endod J 36:411, 2003.
- (49) Baumgartner JC , Ibay AC . Las reacciones químicas de los irrigantes utilizados para el desbridamiento del conducto radicular. J Endod. 1987 Feb; 13 (2): 47-51.
- (50) De Lima Machado, Manoel. Endodoncia-Ciencia y tecnología. AMOLCA.2016, p.551.
- (51) URIBE J, PRIOTTO EG, CABRAL JR: Restauraciones para amalgama. Planificación operatoria y preparaciones cavitarias. En : Uribe J : Operatoria dental. Ciencia práctica. Madrid, Ediciones Avances Médico-Dentales, 1990: 99- 100.
- (52) COHEN, Stephen, HARGRAVES, Kenneth. Vías de la Pulpa.. 10° edición.2011, p.237-238-356.
- (53) De Lima Machado, Manoel. Endodoncia-Ciencia y tecnología. AMOLCA.2016, p.551.
- (54) Scelza Miriam F. et al. Efecto de descalcificación de EDTA-T, 10% de ácido cítrico y 17% de EDTA en la dentina del conducto radicular. Cirugía Oral Oral Med. Oral Pathol Oral Radiol. Febrero de 2003; 95 (2): 234-236. Doi: 10.1067 / moe.2003.89
- (55) De Lima Machado, Manoel. Endodoncia-Ciencia y tecnología. AMOLCA.2016, p.550-551.
- (56) COHEN, Stephen., HARGRAVES, Kenneth. Vías de la Pulpa.. 10° edición.2011, p.338-339.

- (57) COHEN, Stephen., HARGRAVES, Kenneth. Vías de la Pulpa.. 10° edición.2011., p.255
- (58) De Lima Machado, Manoel. Endodoncia-Ciencia y tecnología. AMOLCA.2016, p.568-569.
- (59) Gavini G. Analisis in vitro de la limpieza del tercio apical del canal radicular, en cuanto a la remoción del magma dentinario, a la luz de la microscopia electrónica de barrido, teniendo como fuente de variación el régimen de irrigación de las soluciones irrigantes. Tesis de doctorado. Sao Paulo: Facultad de Odontologia de la USP; 1994.
- (60) S. Koc,ak, N. Bagci, E. C ¸,ic,ek, S. A. Turker, B. Can Sa ¸ ¸ glam, ¸ and M. M. Koc,ak, "Influence of passive ultrasonic irrigation on the efcieny of various irrigation solutions in removing smear layer: a scanning electron microscope study," Microscopy Research and Technique, vol. 80, no. 5, pp. 537–542, 2017
- (61) [www.feicompany.com](http://www.feicompany.com)
- (62) [www.feicompany.com](http://www.feicompany.com)



## ANEXO N° 1 INSTRUMENTO

<b>REMOCIÓN DEL BARRO DENTINARIO</b>						
<b>DIENTE</b>	<b>EDTA AL 17%</b>			<b>ACIDO CITRICO AL 10%</b>		
	<b>CORONAL</b>	<b>MEDIO</b>	<b>APICAL</b>	<b>CORONAL</b>	<b>MEDIO</b>	<b>APICAL</b>
<b>1</b>						
<b>2</b>						
<b>3</b>						
<b>4</b>						
<b>5</b>						
<b>6</b>						
<b>7</b>						
<b>8</b>						
<b>9</b>						
<b>10</b>						
<b>11</b>						
<b>12</b>						
<b>13</b>						
<b>14</b>						

## ANEXO N°2:

### SEGÚN GAMBARINI y LAZKIEWICZ

DIENTE	MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL					
	EDTA AL 17%			ACIDO CITRICO AL 10%		
	CORONAL	MEDIO	APICAL	CORONAL	MEDIO	APICAL
1	II	III	III	III	III	III
2	III	I	IV	II	II	III
3	III	II	II	III	III	III
4	III	II	III	I	IV	III
5	II	III	III	III	III	IV
6	I	I	I	I	III	III
7	I	I	III	III	II	III
8	II	III	III	II	III	III
9	I	I	I	III	II	II
10	I	I	III	IV	III	IV
11	IV	IV	IV	II	I	I
12	II	I	II	II	II	II
13	I	I	III	III	II	IV
14	II	I	I	I	II	IV

## ANEXO N°3:

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

ENUNCIADO: “EFECTIVIDAD DEL EDTA AL 17% Y DEL ACIDO CITRICO AL 10% ACTIVADOS POR ULTRASONIDO EN LA REMOCION DEL BARRO DENTINARIO EN DIENTES UNIRRADICULARES TRATADOS CON NaOCl AL 1%, AREQUIPA-2019”

<p><b>PROBLEMAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo será la efectividad del EDTA al 17% activado por ultrasonido en la remoción del barro dentinario en dientes unirradiculares tratados con NaOCl al 1%?</li> <li>• ¿Cómo será la efectividad del ácido cítrico al 10% activado por ultrasonido en la remoción del barro dentinario en dientes unirradiculares tratados con NaOCl al 1%?</li> <li>• ¿Cuál de los dos agentes quelantes EDTA al 17% o ácido cítrico al 10% ambos activados por ultrasonido será más efectivo en la remoción del barro dentinario en dientes unirradiculares tratados con NaOCl al 1%?</li> </ul>	<p><b>OBJETIVOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la efectividad del EDTA al 17% activado por ultrasonido en la remoción del barro dentinario en dientes unirradiculares tratados con NaOCl al 1%.</li> <li>• Determinar la efectividad del ácido cítrico al 10% activado por ultrasonido en la remoción del barro dentinario en dientes unirradiculares tratados con NaOCl al 1%.</li> <li>• Determinar cuál de los dos agentes quelantes activados por ultrasonido es más efectivo en la remoción del barro dentinario en dientes unirradiculares tratados con NaOCl al 1%.</li> </ul>	<p><b>HIPOTESIS:</b> Dado que, la efectividad del EDTA y ácido cítrico en la remoción del barro dentinario depende de muchos factores como el volumen, tiempo de exposición, ph, concentración, activación pasiva ultrasónica, etc. Es probable que, en condiciones de uso proporcionales, la remoción del barro dentinario del EDTA al 17% y del ácido cítrico al 15% activados con ultrasonido, en dientes unirradiculares tratados con NaOCl al 1%, sea SIMILAR.</p>	<p><b>VARIABLES E INDICADORES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EDTA al 17% activado por ultrasonido + NaOCl 1%</li> <li>• Ácido cítrico al 10% activado por ultrasonido + NaOCl al 1%</li> <li>• Remoción del barro</li> <li>❖ Criterios según GAMBARINI y LAZKIEWICZ             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CLASE I (túbulos dentinarios abiertos, sin smear layer).</li> <li>▪ CLASE II (túbulos dentinarios abiertos, con el smear layer cubriendo menos del 50% del área).</li> <li>▪ CLASE III (túbulos dentinarios abiertos, con smear layer cubriendo mas del 50% del área).</li> <li>▪ CLASE IV (túbulos dentinarios cubiertos por smear layer en el 100% del área examinada).</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Método y diseño</b> Método: ❖ Científico</p> <p>Nivel: ❖ Comparativo</p>	<p><b>Población y muestra</b> Se trabajará con 2 grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ EDTA al 17% activado con ultrasonido (14 dientes)</li> <li>❖ Ácido cítrico al 10% activado con ultrasonido (14 dientes)</li> </ul>	<p><b>Técnicas e instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Observación documental</li> <li>❖ Ficha de observación</li> </ul>	

## ANEXO N°4

### DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA

TABLA C. Tamaño de la muestra por grupo para comparar dos proporciones

Cifra superior : $\alpha = 0.05$ (unilateral) o $\alpha = 0.10$ (bilateral); $\beta = 0.20$ Cifra intermedia: $\alpha = 0.025$ (unilateral) o $\alpha = 0.05$ (bilateral); $\beta = 0.20$ Cifra inferior : $\alpha = 0.025$ (unilateral) o $\alpha = 0.05$ (bilateral); $\beta = 0.10$										
P1 o P2 (el menor de los dos)*	Diferencia esperada entre P1 y P2									
	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
0.05	342	110	59	38	27	21	17	13	11	9
	434	140	75	49	35	27	21	17	14	12
	581	187	100	65	46	35	28	22	19	15
0.10	530	156	78	48	33	25	19	15	12	10
	685	199	99	62	43	31	24	19	16	13
	913	266	133	82	56	42	32	25	21	17
0.15	712	197	95	57	38	28	21	16	13	11
	904	250	120	72	49	35	27	21	17	14
	1210	334	161	96	65	47	35	28	22	18
0.20	860	231	103	64	42	30	23	17	14	11
	1093	293	138	81	54	38	29	22	18	14
	1462	392	184	103	72	51	38	29	23	19
0.25	984	258	119	69	45	32	24	18	14	11
	1249	328	152	83	58	41	30	23	18	14
	1672	439	203	117	77	54	40	30	24	19
0.30	1083	280	128	73	47	33	24	15	14	11
	1375	356	162	93	60	42	31	23	18	14
	1840	476	217	124	80	56	41	31	24	19
0.35	1157	295	133	75	48	33	24	18	14	11
	1469	375	169	96	61	42	31	23	18	14
	1966	502	226	128	82	56	41	30	23	18
0.40	1206	305	136	76	48	33	24	17	13	10
	1532	387	173	97	61	42	30	22	17	13
	2050	518	231	129	82	55	40	29	22	17
0.45	1231	308	136	75	47	32	23	16	12	9
	1563	387	173	96	60	41	29	21	16	12
	2092	518	231	128	80	54	38	28	21	16
0.50	1231	305	133	75	45	30	21	12	11	8
	1563	387	160	93	53	35	27	19	14	10
	2092	518	226	124	77	51	38	25	19	14
0.55	1206	295	128	69	42	28	19	13	—	—
	1532	375	162	83	54	35	24	17	—	—
	2050	502	217	117	72	47	32	22	—	—

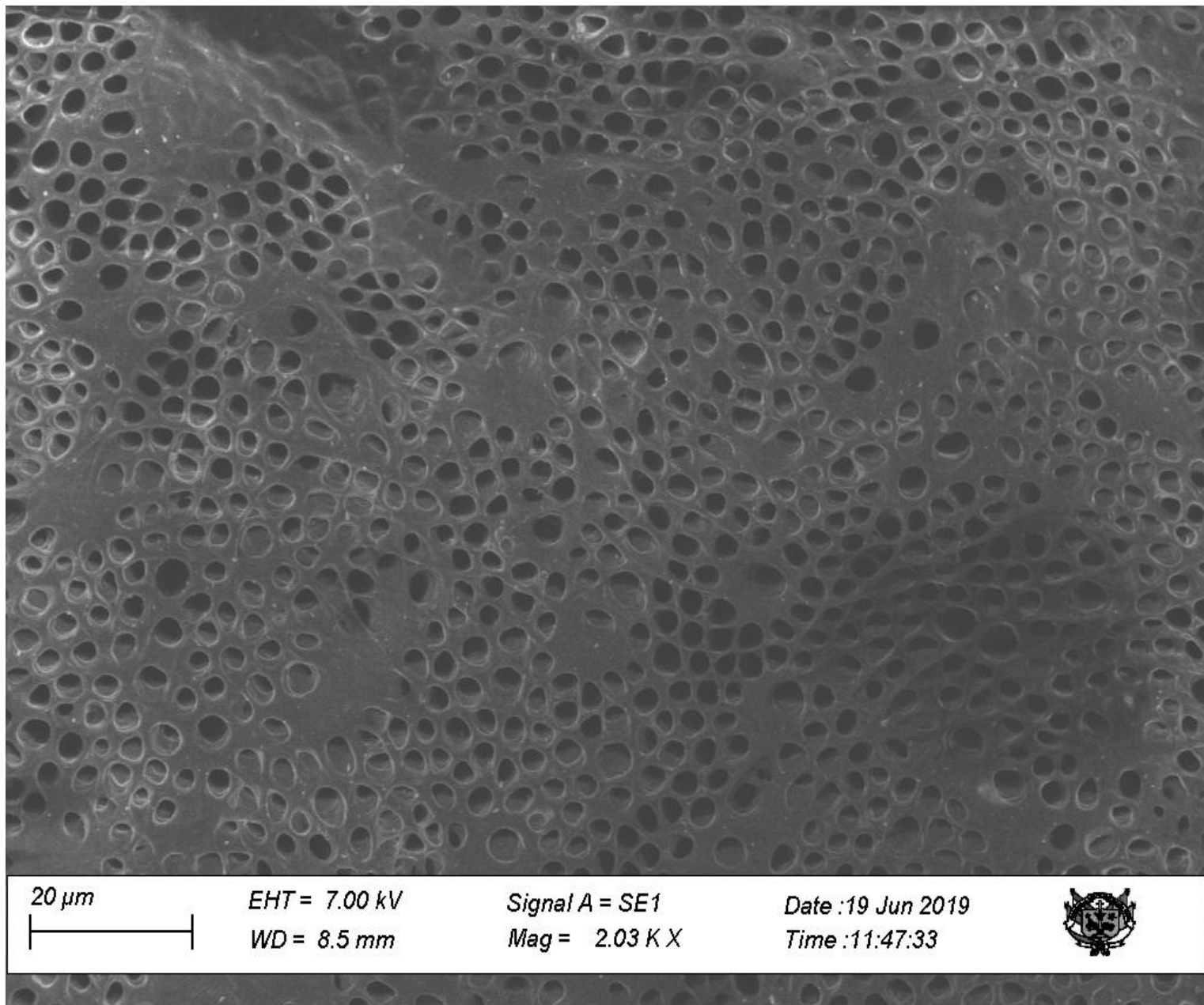
- Para estimar el tamaño total de la muestra, se cruza el valor estimado de P1 y P2 correspondiente al valor específico de  $\alpha$

Fuente: ROSADO LINARES Larry Manejo de las  
Unidades de estudio de investigación científica 1ra Ed. 2012

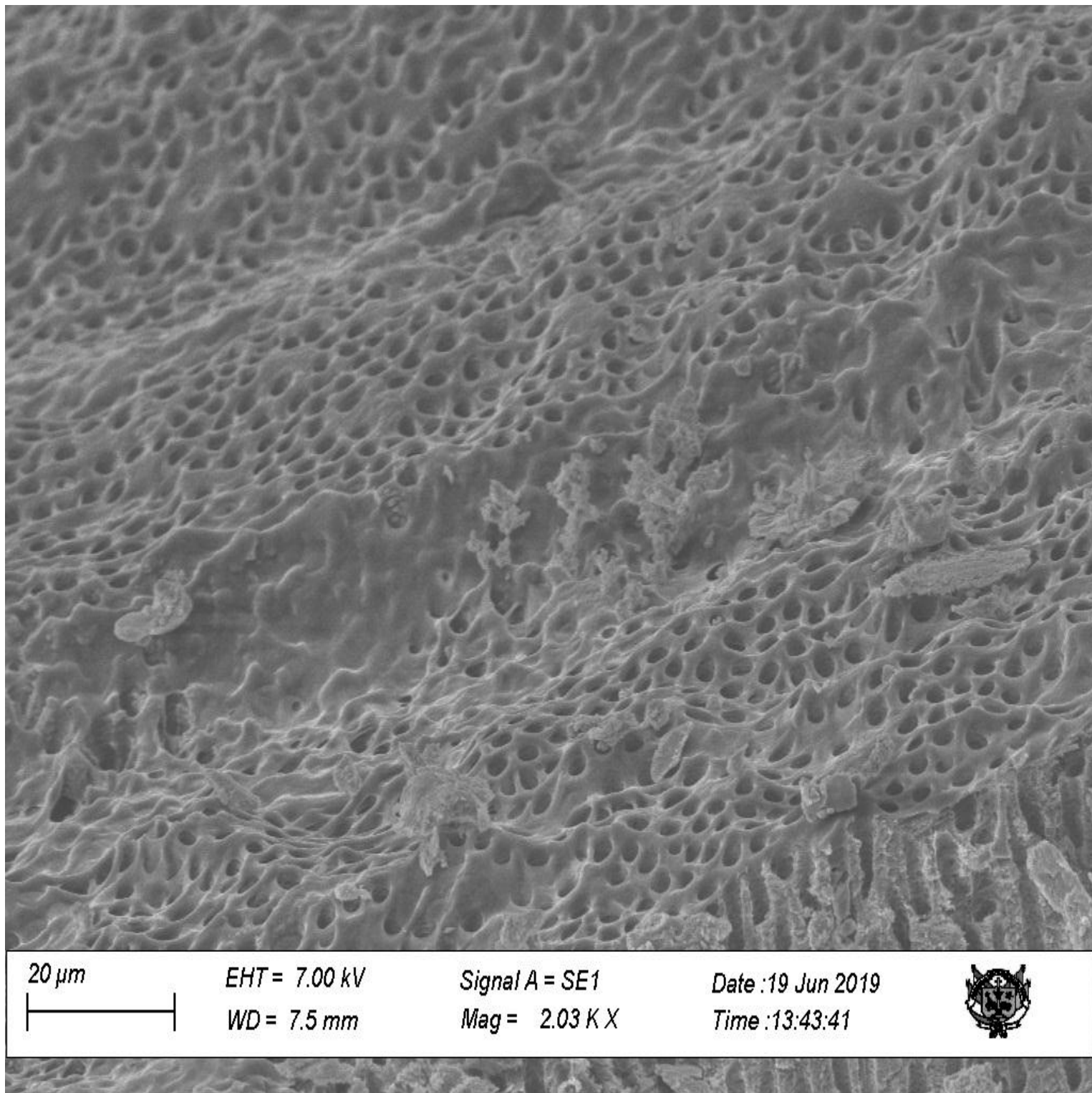
## ANEXO N° 5:

### SECUENCIA FOTOGRAFICA

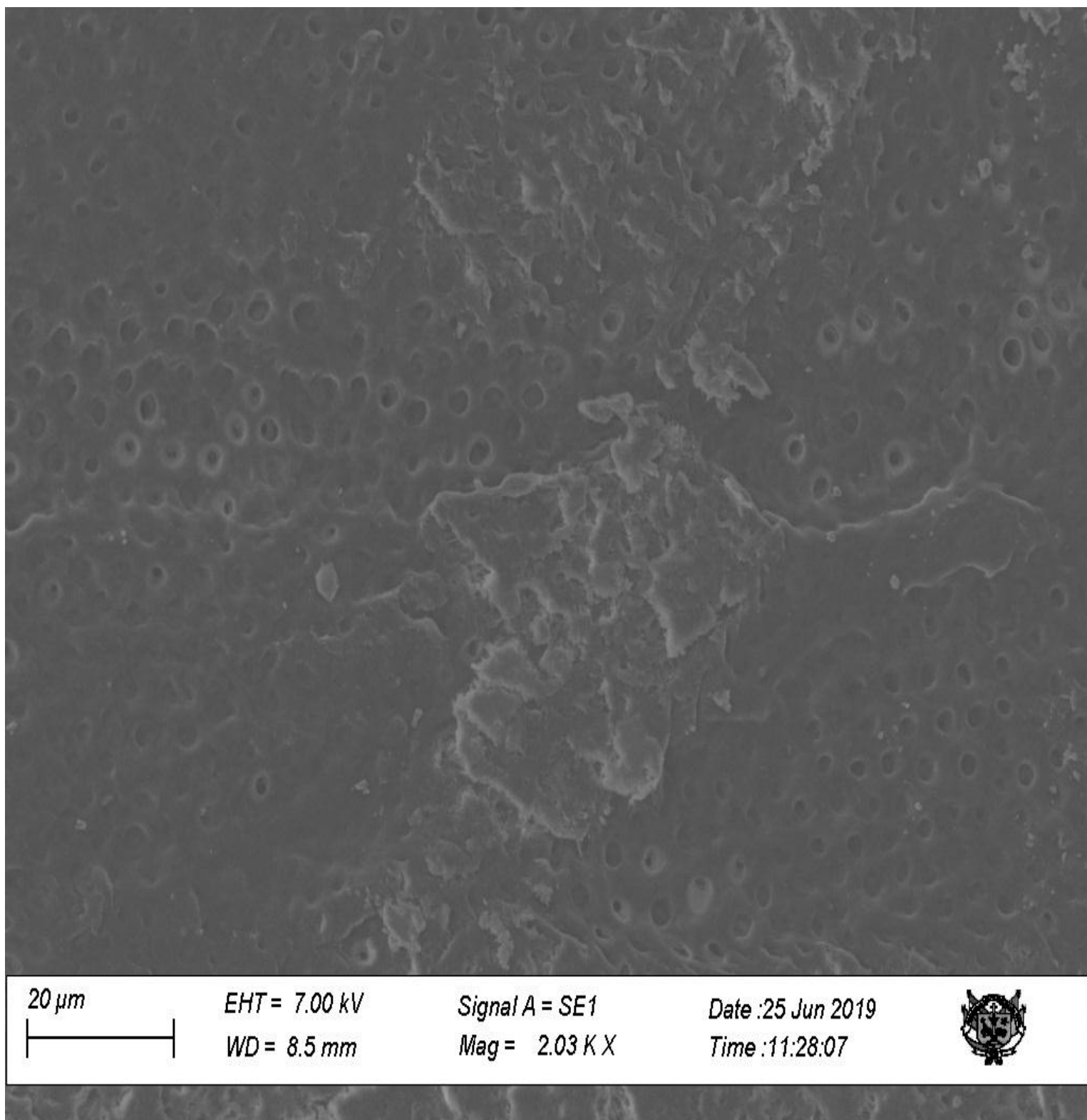
EJEMPLO CLASIFICACIÓN SEGÚN GAMBARINI y LAZKIEWICZ TIPO I.



## EJEMPLO CLASIFICACION SEGÚN GAMBARINI Y LAZKIEWICZ TIPO II



EJEMPLO CLASIFICACION SEGÚN GAMBARINI Y LAZKIEWICZ TIPO III.



EJEMPLO CLASIFICACION SEGÚN GAMBARINI Y LAZKIEWICZ TIPO IV.

