



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**SUBSISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA**

TEMA:

**Análisis de la remoción de hidroxido de calcio con diferentes técnicas
de activación del irrigante. Estudio in vitro**

AUTOR:

Alvarado Chávez Jhon Kevin

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
ESPECIALISTA EN ENDODONCIA**

TUTOR:

Jácome Ruiz José Elías

Guayaquil, Ecuador

31 de julio del 2025



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SUBSISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Alvarado Chavez Jhon Kevin** como requerimiento para la obtención del título de **Especialista en Endodoncia**

TUTOR (A)

f. _____
José Elías Jacome

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Jenny Guerrero Ferreccio

Guayaquil, a los 31 del mes de Julio del año 2025



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SUBSISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Alvarado Chavéz Jhon Kevin**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **ANÁLISIS DE LA REMOCIÓN DE HIDROXIDO DE CALCIO CON DIFERENTES TÉCNICAS DE ACTIVACIÓN DEL IRRIGANTE. ESTUDIO IN VITRO** previo a la obtención del título de **ESPECIALISTA EN ENDODONCIA**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

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

Guayaquil, a los 31 del mes de Julio del año 2025

EL AUTOR (A)

f. _____
ALVARADO CHAVEZ JHON KEVIN



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SUBSISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Alvarado Chavez Jhon Kevin**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **ANÁLISIS DE LA REMOCIÓN DE HIDROXIDO DE CALCIO CON DIFERENTES TÉCNICAS DE ACTIVACIÓN DEL IRRIGANTE. ESTUDIO IN VITRO** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 31 del mes de Julio del año 2025

EL (LA) AUTOR(A):

f. _____

Jhon Kevin Alvarado Chavez

REPORTE COMPILATIO

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**
magister

ARTICULO JHON ALVARADO COMPILATIO

0%
Textos sospechosos

< 1% Similitudes (Ignorado)
0% similitudes entre familias (Ignorado)
0% entre las fuentes mencionadas (Ignorado)
0% Sílabas no reconocidas (Ignorado)

Nombre del documento: ARTICULO JHON ALVARADO COMPILATIO.docx
ID del documento: 060260843559e97214307de732890415c9482
Tamaño del documento original: 20,35 KB

Depositante: Jenny Della Guerrero Ferrerolo
Fecha de depósito: 10/7/2025
Tipo de carga: Interfaz
Fecha de fin de análisis: 10/7/2025

Número de palabras: 1794
Número de caracteres: 11,965

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 izathash Definición de tesis de impresión del tercer siglo de comentarios en... http://www.izathash.com/definicion-de-tesis-de-impresion-del-tercer-siglo-de-comentarios-en-	5%		Palabras idénticas: 5% (17 palabras)
2	 digital.uncsu.edu.ar https://digital.uncsu.edu.ar/uradigital_digital/13703/tesis-roberto.pdf	3%		Palabras idénticas: 3% (17 palabras)
3	 www.wipace.uco.edu.ec Influencia de la medicación intracanal con pasta de Ni... http://www.wipace.uco.edu.ec/	3%		Palabras idénticas: 3% (18 palabras)

1 fuente similar

0.2 x 297.0 mm

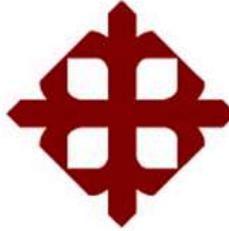
13:1
26/8/2

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas quienes hicieron posible este maravilloso sueño de la especialidad.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis docentes quienes estuvieron conmigo durante todo el proceso de la especialidad.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
ESCUELA DE GRADUADOS
POSGRADO DE ENDODONCIA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

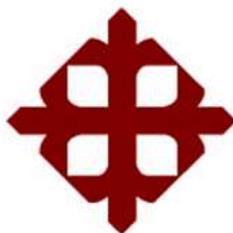
Jenny Guerrero Ferreccio
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

Jenny Guerrero Ferreccio
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

Jenny Guerrero Ferreccio
OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
(DEPARTAMENTO)
(POSGRADO)**

CALIFICACIÓN

TUTOR (A)

f. _____
José Elias Jacome

RESUMEN

Introducción: La completa eliminación de la colocación de Ca(OH)_2 antes de la obturación del conducto radicular es crítica y podría estar directamente relacionada con el resultado del tratamiento.

Objetivo: Analizar la remoción de hidróxido de calcio con diferentes técnicas de activación del irrigante de dientes extraídos

Materiales y métodos: Este estudio se llevó a cabo mediante un enfoque descriptivo, in vitro, ex vivo y comparativo; con una muestra de 40 dientes uniradiculares y segmentando en grupo las cuatro técnicas utilizadas.

Resultados: NAVITIP ULTRADENT e IRRISONIC E1 HELSE mostraron 15% de residuos extensos en la zona coronal. Endoactivator alcanzó 20% en el tercio medio y 10% en la zona apical. En contraste, IRRISONIC E1 HELSE registró 20% sin residuos en el tercio apical; punta EDDY presentó una distribución intermedia sin concentraciones críticas. En el tercio coronal, NAVITIP ULTRADENT e IRRISONIC E1 HELSE alcanzaron los rangos promedio más altos (25,30), mientras que en el tercio medio predominó Endoactivator (28,60). En la región apical, IRRISONIC E1 HELSE registró el valor más bajo (7,60), en contraste con Endoactivator, NAVITIP y EDDY, que superaron los 23 puntos.

Conclusión: Las diferencias entre grupos fueron estadísticamente relevantes en todas las zonas, reflejando variaciones en la permanencia de residuos según la técnica empleada.

Palabras clave: Remoción, hidróxido de calcio, técnicas de activación.

ABSTRACT

Introduction: Complete removal of calcium hydroxide [Ca(OH)₂] before root canal obturation is critical and may be directly related to the treatment outcome.

Objective: To analyze the removal of calcium hydroxide using different irrigant activation techniques in extracted teeth.

Materials and Methods: This study was conducted using a descriptive, in vitro, ex vivo, and comparative approach, with a sample of 40 single-rooted teeth, grouped according to the four techniques applied.

Results: NAVITIP ULTRADENT and IRRISONIC E1 HELSE showed 15% of extensive residue in the coronal zone. Endoactivator reached 20% in the middle third and 10% in the apical zone. In contrast, IRRISONIC E1 HELSE recorded 20% with no residue in the apical third; the EDDY tip presented an intermediate distribution without critical concentrations. In the coronal third, NAVITIP ULTRADENT and IRRISONIC E1 HELSE had the highest average ranks (25.30), while in the middle third, Endoactivator predominated (28.60). In the apical region, IRRISONIC E1 HELSE recorded the lowest value (7.60), in contrast to Endoactivator, NAVITIP, and EDDY, which exceeded 23 points.

Conclusion: The differences between groups were statistically relevant in all areas, reflecting variations in residual persistence according to the technique used.

Keywords: Removal, calcium hydroxide, activation techniques.

Introducción

El principal enfoque de la endodoncia es el tratamiento de la periodontitis apical, mediante el control y la curación de la infección microbiana del sistema de conductos radiculares.¹ Las bacterias juegan un papel clave en el desarrollo de la enfermedad pulpar y periapical.²

Durante un tiempo prolongado el desbridamiento y la desinfección del sistema de conductos radiculares se consideraban principalmente una función de los instrumentos de conformación del conducto, mientras que se prestaba menos atención a los irrigantes.³ Sin embargo, la evidencia acumulada reveló gradualmente que los instrumentos no pueden llegar a una gran parte del sistema de conductos radiculares.⁴ La instrumentación juega un papel importante en la irrigación ya que proporciona el espacio para que el irrigante pueda estar en contacto con toda la anatomía radicular.^{5,6,7,8.}

En cierta medida, la morfología del conducto radicular presenta distintas complejidades, que incluyen conductos laterales y accesorios, istmos, deltas apicales y túbulos dentinarios. Estas características hacen que la limpieza del conducto radicular sea un

procedimiento extremadamente desafiante, lo que resulta en áreas sustanciales no preparadas con biopelículas bacterianas residuales en el conducto radicular.⁹

Es decir, se espera que la preparación basada en instrumentos finales sea más pequeños que el diámetro inicial del conducto radicular dejando más áreas intactas.¹⁰ Por lo tanto, se ha establecido el uso de medicamentos intracanales para mejorar el proceso de desinfección. El medicamento intracanal más utilizado es el hidróxido de calcio Ca(OH)_2 debido a su eficacia antibacteriana contra la mayoría de los patógenos endodónticos y su biocompatibilidad.¹¹

El Ca(OH)_2 se ha utilizado de amplia forma en terapias endodónticas para la desinfección de conductos radiculares infectados desde que Hermann lo introdujo en 1920¹². Se han evaluado diferentes propiedades biológicas de Ca(OH)_2 , como la actividad antimicrobiana, la capacidad de disolución de tejidos, la inhibición de la reabsorción dental y la formación de tejido duro, y su uso generalizado en el tratamiento del conducto radicular se ha asociado con la curación periradicular y pocas reacciones adversas¹³.

Pero también, Ca(OH)_2 tiene algunas limitaciones. Según los datos actualizados, no hay métodos o irrigantes disponibles que puedan eliminar todos los restos de Ca(OH)_2 del conducto radicular¹⁴, como resultado estos restos tienen diferentes efectos sobre la capacidad de unión de los cementos selladores del conducto radicular a la dentina¹⁴⁻¹⁵, la penetrabilidad de los cementos selladores en los túbulos dentales y la capacidad de selladores del conducto radicular¹⁴.

La completa eliminación de la colocación de Ca(OH)_2 antes de la obturación del conducto radicular es crítica y podría estar directamente relacionada con el resultado del tratamiento¹⁴. Los materiales de obturación comúnmente usados son la guttapercha y los diferentes tipos de cementos selladores del conducto radicular. Estos últimos, a diferencia de la guta-percha, tienen la capacidad de penetrar en los túbulos dentinales, istmos y los canales accesorios. La penetración del sellador en los túbulos dentales podría proporcionar el sepultamiento de microorganismos en estas áreas, lejos de la nutrición¹⁶.

Por lo tanto, la desinfección química con hipoclorito de sodio NaClO sigue

siendo necesaria debido a su espectro antimicrobiano, así como a su capacidad única para disolver los restos de tejido necrótico¹⁷, Por lo tanto existen varios métodos de activación del NaClO para su mayor penetración y acción sobre todo el tejido dentario.¹⁷

El sistema Endoactivator (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK) se presentó como un nuevo sistema de irrigación de conductos impulsado por ultrasonidos que comprende una pieza de mano portátil y tres tipos de puntas de polímero flexibles desechables de diferentes tamaños. Estas puntas de diferentes tamaños no cortan la dentina radicular.¹² Su diseño permite una activación segura y la producción de una agitación vigorosa del fluido intraconducto.¹⁸

Richman en 1957 introdujo los dispositivos ultrasónicos en la terapia endodóntica. Este dispositivo ultrasónico produce altas frecuencias a bajas amplitudes, lo que determinará la oscilación de las puntas entre 25 a 30 kHz, más allá del límite de percepción humana. Irrigación ultrasónica pasiva; el término pasivo alude a la acción no cortante de las puntas activadas ultrasónicamente. Este sistema se basa en la transmisión de energía acústica

mediante la oscilación de una punta o alambre liso, la cual se difunde por ondas ultrasónicas, induciendo corrientes acústicas y la cavitación del irrigante.¹⁹

Posterior a la instrumentación, para el uso del ultrasonido, se llena el conducto con una solución irrigante y la punta es introducida en el centro del conducto alcanzando la zona apical; de esta forma la punta con oscilación ultrasónica, activa el irrigante, logrando una mayor penetración del mismo en la porción apical y de esta forma potenciando su limpieza, como producto del movimiento libre de la punta en el conducto previamente conformado.¹⁹

Punta EDDY (VDW, Múnich, Alemania) son varillas de polímero utilizadas por la activación sónica. Mientras que el EndoActivator es impulsado por una pieza de mano especialmente construida a una frecuencia de 33-166 Hz, EDDY funciona a una frecuencia de 6000 Hz utilizando una pieza de mano de escaler de aire convencional.²⁰ El propósito de este estudio es analizar la remoción de hidroxido de calcio con diferentes técnicas de activación del irrigante de dientes extraídos.

Materiales y métodos

Este estudio se llevó a cabo mediante un enfoque descriptivo, in vitro, ex vivo y comparativo, con el objetivo de determinar el índice de eliminación del hidróxido de calcio del conducto radicular por tercios de acuerdo con las diferentes técnicas de activación del irrigante, observado mediante radiografías periapicales realizadas en la preclínica de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil (UCSG).

Se seleccionaron 40 dientes uniradiculares, los cuales fueron obtenidos de la clínica de posgrado de la UCSG.

Criterios de inclusión de la muestra: piezas dentales uniradiculares, piezas dentarias con raíces rectas.

Criterios de exclusión de la muestra: piezas con fracturas o fisuras radiculares, piezas con conductos calcificados, piezas con tratamiento endodóntico previo, piezas con ápices inmaduros.

Se evaluaron 70 dientes que fueron revisados y seleccionados según los criterios de exclusión e inclusión.

Se realizó la apertura con fresa redonda de tallo largo en pieza de alta velocidad, las longitudes de trabajo se

realizaron con lima 10 tipo k Flexofile DENTSPLY, se conformó con el sistema WaveOne Gold de manera secuencial PRIMARY, MEDIUM, LARGE con un diámetro 45/05. Se irrigó el conducto radicular con (NaClO 3ml) durante el cambio de cada lima.

Se llevó Ca(OH)₂ en los conductos radiculares mezclado con una solución para que este obtenga contraste en la toma radiográfica Optiray 350 Ioversol solución inyectable 74% (Yodo Unido Orgánicamente 350mg/ml).

Se dividieron en 4 grupos para comparar la efectividad en la remoción del Ca(OH)₂ dentro del conducto radicular por tercios.

El protocolo de activación del irrigante fue el mismo para todos los grupos que fue de la siguiente manera:

Se irrigó con un total de 9ml de NaClO todos los conductos de manera intercalada con el activador del irrigante.

Se usa el instrumento activador durante 2 minutos de irriga el conducto radicular con 3ml de NaClO, y se repite el procedimiento por 3 veces en esta misma secuencia.

Grupo A: ENDOACTIVATOR SMART LITE PRO DENSTPLY SIRONA

Grupo B: PUNTA EDDY VDW

Grupo C: PUNTA DE IRRIGACIÓN NAVITIP ULTRADENT

Grupo D: Activación ultrasónica pasiva IRRISONIC E1 HELSE.

Se tomó radiografías posterior al protocolo de activacion del irrigante de todos los grupos, utilizando el programa de divisor de imágenes en cuadrículas ImageSplitter para separarlo en 45x45 y poder realizar el cálculo de los cuadros que se marcaban con sombra radiopaca con Ca(OH)₂ dentro del conducto radicular por tercios.

Análisis Estadístico

Para el análisis de los datos, se aplicó una escala de puntuación que alude a lo siguiente: 0 = Ausencia total de residuos (0%); 1 = Pequeña cantidad de residuos (1–20%); 2 = Cantidad moderada de residuos (21–60%); 3 = Alta cantidad o presencia extensa de residuos (>60%). Por otro lado, las piezas dentarias analizadas fueron uniradicular, empleando como tipo de instrumentación el WAVEONE GOLD – LARGE.

En la tabla 1 se observa que la técnica con Endoactivator presentó 22,5% de casos con residuos moderados y 2,5% con alta cantidad. La irrigación con NAVITIP ULTRADENT alcanzó 10% en residuos moderados y 15% en alta cantidad. El grupo tratado con la punta EDDY registró 5% en ausencia total de residuos, 5% con pocos residuos, 7,5% con residuos moderados y 7,5% con presencia extensa. La técnica ultrasónica IRRISONIC E1 HELSE reflejó 10% con residuos moderados y 15% con residuos extensos. La combinación de porcentajes iguales o superiores al 15% en residuos altos en NAVITIP ULTRADENT e IRRISONIC E1 HELSE resalta una condición problemática.

Tabla 1
Descripción del tipo de activación de irrigante y puntuación coronal

Tip o de acti vaci ón de	Rec uen to tor del	Puntuación Coronal				To tal
		0	1	2	3	
Endoactivator	0 0 9 1 10 % del	0,0	0,0	22,5	2,5	25,0

irri gan te	tota l					
Irriga ción NAV ITIP ULT RAD ENT	Rec uen to % del tota l	0	0	4	6	10
		0,	0,	10	15	25,
		0	0	,0	,0	0
		%	%	%	%	%
	Rec uen to	2	2	3	3	10
Punta EDD Y	% del tota l	5,	5,	7,	7,	25,
		0	0	5	5	0
		%	%	%	%	%
Ultras ónica IRRI SONI C E1 HEL SE	Rec uen to % del tota l	0	0	4	6	10
		0,	0,	10	15	25,
		0	0	,0	,0	0
		%	%	%	%	%
	Rec uen to	2	2	20	16	40
Total	% del	5,	5,	50	40	10
		0	0	,0	,0	0,0
		%	%	%	%	%

tota
1

Nota: 0 = Ausencia total de residuos; 1 = Pequeña cantidad de residuos; 2 = Cantidad moderada de residuos; 3 = Alta cantidad o presencia extensa de residuos

En la tabla 2 se identificó que el grupo con Endoactivator alcanzó 5% con residuos moderados y 20% con residuos extensos. NAVITIP ULTRADENT presentó 2,5% con ausencia total, 5% con pocos residuos, 2,5% con residuos moderados y 15% con alta cantidad. La punta EDDY registró 7,5% sin residuos, 10% con moderada presencia y 7,5% con residuos extensos. La técnica ultrasónica IRRISONIC E1 HELSE reflejó 12,5% sin residuos, 10% con presencia moderada y 2,5% con alta cantidad. El valor de 20% en Endoactivator y 15% en NAVITIP ULTRADENT en residuos extensos evidencia una condición crítica que requiere atención.

Tabla 2

Descripción del tipo de activación de irrigante y puntuación medio

		Puntuación				To tal
		Medio				
		0	1	2	3	
Tip o de acti vaci ón de irri gan te	Re cuen to	0	0	2	8	10
	Endo activa tor	0,	0,	5,	20	25,
	% del total	0%	0%	0%	20%	25%
Tip o de acti vaci ón de irri gan te	Re cuen to	1	2	1	6	10
	NAV ITIP	2,	5,	2,	15	25,
	% del total	5%	0%	5%	15%	25%
Tip o de acti vaci ón de irri gan te	Re cuen to	3	0	4	3	10
	Punta EDD Y	7,	0,	10	7,	25,
	% del total	5%	0%	10%	7%	25%

Ultrasónica	Re					
IRRI	cue	5	0	4	1	10
SONI	nto					
CE1	%	12	0,	10	2,	25,
HEL	del	,5	0	,0	5	0
SE	tota	%	%	%	%	%
	1					
	Re					
	cue	9	2	11	18	40
	nto					
Total	%	22	5,	27	45	10
	del	,5	0	,5	,0	0,0
	tota	%	%	%	%	%
	1					

Nota: 0 = Ausencia total de residuos; 1 = Pequeña cantidad de residuos; 2 = Cantidad moderada de residuos; 3 = Alta cantidad o presencia extensa de residuos

En la tabla 3 se reporta que el grupo con Endoactivator presentó 2,5% sin residuos, 5% con pocos residuos, 7,5% con presencia moderada y 10% con residuos extensos. NAVITIP ULTRADENT alcanzó 2,5% sin residuos, 7,5% con pocos residuos, 5% con residuos moderados y 10% con alta cantidad. La punta EDDY mostró 10% con pocos residuos, 12,5% con

residuos moderados y 2,5% con residuos extensos. En contraste, la técnica ultrasónica IRRISONIC E1 HELSE reflejó 20% sin residuos y 5% con pocos residuos. La presencia de residuos extensos en Endoactivator y NAVITIP ULTRADENT con 10% en cada uno evidencia un resultado problemático en la zona apical.

Tabla 3

Descripción del tipo de activación de irrigante y puntuación apical

		Puntuación				To tal
		Apical				
		0	1	2	3	
Tip o de acti vac ión de irri gan te	Re					
	cue	1	2	3	4	10
	nto					
	%	2,	5,	7,	10	25
	del	5	0	5	,0	,0
	tota	%	%	%	%	%
	1					
	Re					
	cue	1	3	2	4	10
	nto					
	%	2,	7,	5,	10	25
	del	5	5	0	,0	,0
	tota	%	%	%	%	%
	1					

	Re					
	cue	0	4	5	1	10
Punta	nto					
EDD	%					
Y	del	0,	10	12	2,	25
	tota	0	,0	,5	5	,0
	l	%	%	%	%	%
Ultra	Re					
sónic	cue	8	2	0	0	10
a	nto					
IRRI	%					
SONI	del	20	5,	0,	0,	25
C E1	tota	,0	0	0	0	,0
HEL	l	%	%	%	%	%
SE						
	Re					
	cue	10	11	10	9	40
	nto					
Total	%					10
	del	25	27	25	22	0,
	tota	,0	,5	,0	,5	0
	l	%	%	%	%	%

Nota: 0 = Ausencia total de residuos; 1 = Pequeña cantidad de residuos; 2 = Cantidad moderada de residuos; 3 = Alta cantidad o presencia extensa de residuos

Dado que la distribución de los datos no presentó normalidad, se aplicó la

prueba de Kruskal-Wallis, cuyos resultados se resumen en la tabla 4. La activación con Irrigación NAVITIP ULTRADENT y la técnica ultrasónica IRRISONIC E1 HELSE registraron un rango promedio de 25,30, el más alto entre las técnicas evaluadas. En contraste, Endoactivator obtuvo 16,30 y Punta EDDY alcanzó 15,10. La diferencia entre grupos fue significativa con un valor de p de 0,039. Los rangos más elevados, asociados a NAVITIP y ultrasonido, reflejan puntuaciones coronales más altas, esto evidencia persistencia de residuos en zonas amplias del conducto.

Tabla 4
Prueba estadística entre tipo de activación de irrigante y puntuación coronal

		Rangos	
			Ran
COD-TIPO DE ACTIVACIÓN DE IRRIGANTE		N	go pro medio
Puntuación	1. Endoactivator	10	16,30
COR	2. Punta EDDY	10	15,10

ONA	3. Irrigación	1	25,3
L	NAVITIP	0	0
	ULTRADENT		
	4. Ultrasónica	1	25,3
	IRRISONIC E1	0	0
	HELSE		
	Total	4	0

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Puntuación CORONAL
H de Kruskal- Wallis	8,377
gl	3
Sig. asintótica	0,039

a Prueba de Kruskal Wallis

b Variable de agrupación: COD-TIPO DE ACTIVACIÓN DE IRRIGANTE

En la Tabla 5, Endoactivator alcanzó el rango promedio más alto con 28,60, seguido de NAVITIP ULTRADENT con 23,20. Punta EDDY obtuvo 17,75 y la técnica ultrasónica IRRISONIC E1 HELSE marcó el valor más bajo con 12,45. La diferencia observada entre las técnicas fue significativa con un valor de p de 0,006. La puntuación

reducida de IRRISONIC E1 HELSE revela mayor permanencia de residuos en el tercio medio del conducto, representando una restricción relevante para la limpieza.

Tabla 5

Prueba estadística entre tipo de activación de irrigante y puntuación medio

Rangos

	COD-TIPO DE ACTIVACIÓN DE IRRIGANTE	N	Ran go pro medi o
	1. Endoactivator	1	28,6
		0	0
	2. Punta EDDY	1	17,7
		0	5
	3. Irrigación NAVITIP ULTRADENT	1	23,2
		0	0
	4. Ultrasónica IRRISONIC E1 HELSE	1	12,4
		0	5
	Total	4	0

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Puntuación MEDIO
H de Kruskal-Wallis	12,11836364
gl	3
Sig. asintótica	0,006988502

a Prueba de Kruskal Wallis

b Variable de agrupación: COD-TIPO DE ACTIVACIÓN DE IRRIGANTE

En la Tabla 6. Endoactivator obtuvo un rango promedio de 26,10, seguido por NAVITIP ULTRADENT con 25,05 y Punta EDDY con 23,25. La técnica ultrasónica IRRISONIC E1 HELSE registró el valor más bajo con 7,60. La diferencia entre las técnicas fue estadísticamente significativa con un valor de p de 0,001. El rango reducido de IRRISONIC E1 HELSE refleja una mayor concentración de restos de hidróxido de calcio en el tercio apical, no obstante, representa una dificultad crítica para alcanzar una limpieza adecuada en esa zona.

Tabla 6

Prueba estadística entre tipo de

activación de irrigante y puntuación apical

Rangos	
COD-TIPO DE ACTIVACIÓN DE IRRIGANTE	Ran go pro medi o
1. Endoactivator	1 26,1 0 0
2. Punta EDDY	1 23,2 0 5
3. Irrigación NAVITIP ULTRADENT	1 25,0 0 5
4. Ultrasónica IRRISONIC E1 HELSE	1 7,60 0
Total	4 0

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Puntuación APICAL
H de Kruskal-Wallis	17,648
gl	3

Sig. asintótica 0,001

a Prueba de Kruskal Wallis

b Variable de agrupación: COD-TIPO DE ACTIVACIÓN DE IRRIGANTE

En función de los resultados obtenidos, se observaron diferencias en la remoción de hidróxido de calcio según la técnica de activación del irrigante empleada. En el tercio coronal, las técnicas con mayor rango promedio fueron NAVITIP ULTRADENT y la activación ultrasónica, ambas con 25,30, mientras que Endoactivator y Punta EDDY registraron valores inferiores. En el tercio medio, Endoactivator alcanzó el rango más alto con 28,60, contrastando con el valor más bajo de 12,45 observado en IRRISONIC E1 HELSE. En el tercio apical, la técnica ultrasónica mostró el rango promedio más bajo con 7,60, en comparación con Endoactivator, NAVITIP y EDDY, que superaron los 23 puntos. Las pruebas estadísticas revelaron diferencias significativas en las tres zonas del conducto, evidenciando que la eficacia de la remoción varía dependiendo del tipo de activación aplicada.

Discusión

En este marco, se integra el estudio de Radeva et al.²¹, donde se evaluaron tres métodos, láser Er:YAG, EndoActivator y EndoVac, en premolares curvados, utilizando micro-TAC para cuantificar restos de $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Se observó mayor remanente en tercio apical, mientras que el método láser registró el volumen más bajo ($0,121 \text{ mm}^3$), aunque sin diferencias estadísticas significativas entre técnicas. En contraste con el estudio actual, se evidencia una coincidencia con la presencia de remanente en apical y diferencia en distribución según técnica.

Otro estudio es de Arican et al.²² que evaluó remoción de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en resorciones internas simuladas, y donde se observó que ninguna técnica logró remoción completa. PUI y EDDY alcanzaron los resultados más bajos en remanente, mientras iVac y jeringa convencional presentaron valores superiores. En comparación con los resultados del estudio actual, se comparte la imposibilidad de eliminación total y se destaca la eficacia relativa de activación ultrasónica/sonica sobre métodos estáticos.

También se incluye el estudio de Turkeydin et al.²³ que efectuó un análisis comparativo de pastas de hidróxido acuosas versus iodoformadas con EndoActivator, CanalBrush y PUI, se constató mayor remoción de la fórmula acuosa. La técnica de activación no diferenció resultados de manera conjunta, aunque se observó leve superioridad de PUI sobre EndoActivator. La combinación EDTA+NaOCl fue constante. Dicho estudio puede compararse en cuanto al papel del vehículo y al uso de activación para maximizar extracción.

De igual forma, Linden et al.²⁴ comparó EDDY, activación ultrasónica y jeringa manual en restos de hidrogel análogo a biofilm. Los métodos de activación, sónica y ultrasónica, presentaron valores inferiores de residuos comparados con irrigación convencional; en apical se mantuvo presencia de restos. Esta observación mantiene la tendencia de diferentes eficacias según técnica, con remanente persistente en tercio apical.

Los resultados obtenidos reflejan la permanencia de residuos de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en todos los tercios del conducto, especialmente en la región apical, lo cual puede explicarse por la complejidad anatómica del sistema

radicular y las restricciones inherentes al alcance de los instrumentos.^{9,10} A pesar de su amplio uso por su efecto antimicrobiano y biocompatibilidad, el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ presenta dificultades para su remoción completa¹¹⁻¹³, lo que compromete la adhesión del sellador a la dentina.^{14,15} Por ello, se han agregado métodos de activación como EndoActivator, IRRISONIC y EDDY, que mediante agitación ultrasónica o sónica intensifican la acción del irrigante, mejorando su penetración en zonas de difícil acceso.¹⁸⁻²⁰

Conclusión

El análisis reveló diferencias cuantificables en la remoción de hidróxido de calcio entre las técnicas de activación evaluadas. En el tercio coronal, las mayores concentraciones de residuos se asociaron a NAVITIP ULTRADENT e IRRISONIC E1 HELSE, mientras que los porcentajes más bajos se observaron en Endoactivator y Punta EDDY. En el tercio medio, Endoactivator obtuvo el rango promedio más elevado, lo que coincide con una menor proporción de residuos en comparación con IRRISONIC E1 HELSE, que reflejó el valor más bajo. En el tercio apical, IRRISONIC E1 HELSE registró nuevamente el menor rango promedio,

asociado a una mayor permanencia de residuos. Las pruebas estadísticas de Kruskal-Wallis mostraron diferencias significativas en los tres niveles del conducto. Estas variaciones evidencian comportamientos diferenciados según el método de activación del irrigante, lo que se refleja en los patrones de residuos identificados en cada zona analizada.

Referencias

1. Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1965 Sep;20:340-9. doi: 10.1016/0030-4220(65)90166-0. PMID: 14342926.
2. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*, 20, 340– 349. Ørstavik, D. (2019) *Essential Endontology: prevention and treatment of apical periodontitis*, 3rd edition. Oxford, UK: Blackwell Science, pp. 1– 10.
3. Schilder, H. (1974) Cleaning and shaping the root canal. *Dental Clinics of North America*, 18, 269– 296.
4. Peters, O.A. (2004) Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *Journal of Endodontics*, 30, 559– 567.
5. Gulabivala, K., Patel, B., Evans, G. & Ng, Y.-L . (2005) Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. *Endodontic Topics*, 10, 103–12
6. Zhender M. Root canal irrigants. *J Endod.* 2006 May; 32(5):389-98. Doi: 10.1016/j.joen.2005.09.014. PMID:16631834
7. Siqueira Junior JF, Rocas IDN, Marceliano-Alves MF, Pérez AR, Ricucci D. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Braz Oral Res.* 2018 Oct 18;32(suppl. 1):e65. Doi: 10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0065. PMID: 30365606
8. Neelakantan P, Herrera DR, Pecorari /GA, Gomes BPF. Endotoxin levels after chemomechanical preparation of roots canals with sodium hypochlorite or chlorhexidine: a systematic review of clinical trials and meta analysis. *Int Endod J.* 2019 Jan;52(1):19-27. Doi:10.1111/iej.12963. Epub 2018 Jul 3. PMID: 29884999.
9. Gomes BPF, Aveiro E, Kishen A. Irrigants and irrigation activation systems in Endodontics. *Braz Dent J.* 2023 Jul-Aug;34(4):1-33. doi: 10.1590/0103-6440202305577. PMID: 37909632; PMCID: PMC10642269.
10. Pérez AR, Alves FRF, Marceliano-Alves MF, Provenzano JC, Gonçalves LS, Neves AA, Siqueira JF Jr. Effects of increased apical enlargement on the amount of

- unprepared areas and coronal dentine removal: a micro-computed tomography study. *Int Endod J*. 2018 Jun;51(6):684-690. doi: 10.1111/iej.12873. Epub 2017 Dec 6. PMID: 29112281.
11. Ruddle CJ. Endodontic disinfection: tsunami irrigation. *Endo Pract* 2008;11:7–15.
 12. Hermann B. Calcium hydroxid als Mittelzurn, Behandeln und Fullen von Wurzelkanalen [thesis]. Würzburg, Germany: University of Würzburg; 1920.
 13. Kim D, Kim E. Antimicrobial effect of calcium hydroxide as an intracanal medicament in root canal treatment: a literature review - part I. In vitro studies. *RestorDent Endod* 2014;39:241–52.
 14. Uzunoglu-Özyürek E, Erdoğan Ö, Aktemur Türker S. Effect of Calcium Hydroxide Dressing on the Dentinal Tubule Penetration of 2 Different Root Canal Sealers: A Confocal Laser Scanning Microscopic Study. *J Endod*. 2018 Jun;44(6):1018-1023. doi: 10.1016/j.joen.2018.02.016. Epub 2018 Apr 18. PMID: 29680722.
 15. Amin SA, Seyam RS, El-Samman MA. The effect of prior calcium hydroxide intracanal placement on the bond strength of two calcium silicate-based and an epoxy resin-based endodontic sealer. *J Endod* 2012;38:696–9.
 16. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Ørstavik D. Survival of *Enterococcus faecalis* in infected dentinal tubules after root canal filling with different root canal sealers in vitro. *Int Endod J* 2004;37:193–8.
 17. Wiseman A, Cox TC, Paranjpe A, Flake NM, Cohenca N, Johnson JD. Efficacy of sonic and ultrasonic activation for removal of calcium hydroxide from mesial canals of mandibular molars: a microtomographic study. *J Endod*. 2011 Feb;37(2):235-8. doi: 10.1016/j.joen.2010.11.019. PMID: 21238809.
 18. Alturaiki S, Lamphon H, Edrees H, Ahlquist M. Efficacy of 3 different irrigation systems on removal of calcium hydroxide from the root canal: a scanning electron microscopic study. *J Endod*. 2015 Jan;41(1):97-101. doi: 10.1016/j.joen.2014.07.033. Epub 2014 Nov 4. PMID: 25442071.
 19. Van der Sluis, L. (2007). *Ultrasound in Endodontics*. *ENDO*, 1(1), 29-36
 20. Donnermeyer D, Schäfer E, Bürklein S. Real-time intracanal temperature measurement comparing mechanically and laser-activated irrigation to syringe irrigation. *Aust Endod J*. 2021 Apr;47(1):59-66. doi: 10.1111/aej.12461. Epub 2020 Nov 7. PMID: 33159489.

21. Radeva E, Mironova J, Marinova M. Efficacy of Three Irrigation Methods in Removing Calcium Hydroxide from Curved Root Canals: An In Vitro Micro-CT Study. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2023;13:342-8.
22. Arıcan B, Berkdemir N, Özalp A, Kemeç U, Özyürek T. Removal of calcium hydroxide from simulated internal root resorption defects: a comparative evaluation of EDDY, iVac, Pulp sucker, passive ultrasonic irrigation, and conventional techniques. *BMC Oral Health.* 2025;25:502.
23. Turkaydin D, Basturk F, Goker S, Tarcin B, Berker Y, Ovecoglu H. Efficacy of EndoActivator, CanalBrush, and Passive Ultrasonic Irrigation in the Removal of Calcium Hydroxide Paste with Iodoform and p-chlorophenol from Root Canals. *Nigerian Journal of Clinical Practice.* 2020;23:1237.
24. Linden D, Boone M, De Bruyne M, De Moor R, Versiani M, Meire M, et al. Estudio Comparativo de Dispositivos de Irrigación Sónica y Ultrasonica en la Limpieza de Conductos Radiculares. *OHI-S* [Internet]. 2025 [citado 9 de julio de 2025]; Disponible en: https://ohi-s.com/articles-videos/3271/?utm_source=chatgpt.com



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Alvarado Chavez Jhon Kevin**, con C.C: # **0954061073** autor/a del trabajo de titulación: **ANÁLISIS DE LA REMOCIÓN DE HIDROXIDO DE CALCIO CON DIFERENTES TÉCNICAS DE ACTIVACIÓN DEL IRRIGANTE. ESTUDIO IN VITRO** previo a la obtención del título de **Especialista en Endodoncia** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **31 de Julio de 2025**

f. _____

Nombre: **Jhon Kevin Alvarado Chavez**

C.C: **0954061073**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	ANÁLISIS DE LA REMOCIÓN DE HIDROXIDO DE CALCIO CON DIFERENTES TÉCNICAS DE ACTIVACIÓN DEL IRRIGANTE. ESTUDIO IN VITRO		
AUTOR(ES)	Jhon Kevin Alvarado Chavez		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	José Elías Jacome		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Subsistema de posgrado		
CARRERA:	ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA		
TITULO OBTENIDO:	Especialista en Endodoncia		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	31 de Julio de 2025	No. DE PÁGINAS:	16
ÁREAS TEMÁTICAS:	Hidróxido de calcio, irrigación, endodoncia		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Remoción, hidróxido de calcio, técnicas de activación, hipoclorito de sodio, hidróxido de calcio		
<p>RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): Introducción: La completa eliminación de la colocación de Ca(OH)₂ antes de la obturación del conducto radicular es crítica y podría estar directamente relacionada con el resultado del tratamiento. Objetivo: Analizar la remoción de hidroxido de calcio con diferentes técnicas de activación del irrigante de dientes extraídos Materiales y métodos: Este estudio se llevó a cabo mediante un enfoque descriptivo, in vitro, ex vivo y comparativo; con una muestra de 40 dientes uniradiculares y segmentando en grupo las cuatro técnicas utilizadas. Resultados: NAVITIP ULTRADENT e IRRISONIC E1 HELSE mostraron 15% de residuos extensos en la zona coronal. Endoactivator alcanzó 20% en el tercio medio y 10% en la zona apical. En contraste, IRRISONIC E1 HELSE registró 20% sin residuos en el tercio apical; punta EDDY presentó una distribución intermedia sin concentraciones críticas. En el tercio coronal, NAVITIP ULTRADENT e IRRISONIC E1 HELSE alcanzaron los rangos promedio más altos (25,30), mientras que en el tercio medio predominó Endoactivator (28,60). En la región apical, IRRISONIC E1 HELSE registró el valor más bajo (7,60), en contraste con Endoactivator, NAVITIP y EDDY, que superaron los 23 puntos. Conclusión: Las diferencias entre grupos fueron estadísticamente relevantes en todas las zonas, reflejando variaciones en la permanencia de residuos según la técnica empleada.</p>			
ADJUNTO PDF:	SI		
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-997486831	E-mail: jhon.alvarado01@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: : Jenny Delia Guerrero Ferreccio		
	Teléfono: +593999401775		
	E-mail: Jenny.guerrero01@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):

--