



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO

**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALISTA EN ENDODONCIA**

TEMA:

**Diferentes Protocolos de irrigación en una Población de
Ecuador**

AUTOR:

Cañarte Alvarez Erick Geovanny

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

TUTOR:

Guerrero Ferreccio Jenny Delia

Guayaquil, Ecuador

01 de febrero del 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Cañarte Alvarez Erick Geovanny**, como requerimiento para la obtención del título de **Especialista en Endodoncia**.

TUTOR (A)

f. _____
Guerrero Ferreccio Jenny Delia

DIRECTOR DEL PROGRAMA

f. _____
Guerrero Ferreccio Jenny Delia

Guayaquil, al 01 del mes de febrero del año 2023.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO

**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALISTA EN ENDODONCIA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Cañarte Alvarez Erick Geovanny**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Diferentes protocolos de irrigación en una población de Ecuador** 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, al 01 del mes de febrero del año 2023

EL AUTOR (A)



Firmado electrónicamente por:
**ERICK GEOVANNY
CANARTE ALVAREZ**

f. _____
Cañarte Alvarez Erick Geovanny



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO
ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Cañarte Alvarez Erick Geovanny**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Diferentes protocolos de Irrigación en una población de Ecuador**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, al 01 del mes de febrero del año 2023

EL AUTOR:



Firmado electrónicamente por:
ERICK GEOVANNY
CANARTE ALVAREZ

f. _____
Cañarte Alvarez Erick Geovanny

REPORTE DE URKUND

UCSG – Universidad Católica x Correo: JENNY DELIA GUERRER x D155433948 - tesis Erick URK x +

https://secure.urkund.com/old/view/148385716-445073-443910#q1bKLvayio7VUSrOTM/LTMtMtsxLTIWYMagFAA==

URKUND

Documento: tesis Erick URKUND.docx (D155433948)
Presentado: 2023-01-10 21:18 (-05:00)
Presentado por: erick.canarte@cu.ucsg.edu.ec
Recibido: jenny.guerrero01.ucsg@analysis.urkund.com
Mensaje: Erick Urkund [Mostrar el mensaje completo](#)
0% de estas 20 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

Fuente	Bloques
UNIVERSIDAD DE CUENCA / D141224520	<input type="checkbox"/>
UNIVERSIDAD DE CUENCA / D141223130	<input type="checkbox"/>
UNIVERSIDAD DE CUENCA / D141171835	<input type="checkbox"/>
https://www.aanda.org/articles/aa/full_html/2022/10/aa39610-20/aa39610-20.html	<input type="checkbox"/>
https://link.springer.com/article/10.1007/s13178-022-00736-5	<input type="checkbox"/>
https://core.ac.uk/download/pdf/187994776.pdf	<input type="checkbox"/>
https://www.researchgate.net/publication/23392488_Antimicrobial_Efficacy_of_Two_Irrigant_Solutions	<input type="checkbox"/>

Fuentes no usadas

1 Advertencias. Reiniciar Compartir

Diferentes Protocolos de irrigación en una Población de Ecuador

INTRODUCCIÓN Estamos viviendo en la era de la medicina basada en evidencia y con respecto a esto es importante la evolución que han tenido las técnicas de instrumentación, los instrumentos, irrigantes y métodos de irrigación, a pesar de estos avances no se logra una completa desinfección, limpieza y conformación del conducto radicular, de forma específica en piezas dentarias con curvaturas y en anatomías poco comunes, de acuerdo con estudios realizados y los más actuales utilizando tomografía micro - computarizada, se menciona que entre el 11% - 48% de áreas del conducto radicular principal no han sido alcanzadas por el instrumento durante la conformación. (1,2), estas áreas podrían estar colonizadas por biopelícula. (3) Se ha determinado que la presencia de microorganismos dentro del conducto radicular es la causa más común de periodontitis apical persistente. (4,5) En un estudio prospectivo, Ng y col. (6) observaron que, por cada milímetro de lesión apical, las probabilidades de una terapia endodóntica favorable disminuyeron en un 14%. Así mismo, Ricucci y col. (7) informaron que las biopelículas estaban presentes en el 62 % al 82 % de los casos con presencia de zonas radiolúcidas apicales pequeñas y grandes, respectivamente. Entonces debemos considerar que para remover estos residuos microbianos y alcanzar las superficies del conducto radicular no instrumentadas es necesario hacer énfasis en la irrigación del conducto radicular (8). Dado que la irrigación del conducto radicular es de suma importancia, el irrigante ideal ya fue descrito por Zahnder en el 2006, no ser tóxico sistémicamente, no ser cáustico para los tejidos periodontales, tener un potencial bajo para causar una reacción anafiláctica, poseer amplio espectro antimicrobiano, ser capaz de disolver el tejido, inactivar las endotoxinas y prevenir la formación de una capa de barrillo o disolverla una vez que se ha formado. (9) han sido investigadas muchas soluciones de irrigación para determinar cuál exhibe mejor estas propiedades, pero aún no se ha materializado el irrigante ideal. El hipoclorito de sodio cumple con la gran mayoría de estos enunciados. Tiene un amplio espectro antibacteriano, posee cierta capacidad para inactivar endotoxinas (10). A diferencia de otros irrigantes, es eficaz para disolver tejido y eliminar el componente orgánico del barrillo dentinario (11,12). Debido a sus propiedades irritantes y al potencial de reacciones inflamatorias graves, se han realizado esfuerzos

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, principalmente, ya que sin su bendición nada puede materializarse, gracias por la vida, la salud, la familia y los amigos y por permitirme desarrollar este trabajo de investigación y así poder alcanzar un nuevo objetivo.

A mi esposa Karina, por su valiosa ayuda, por su paciencia, y su apoyo incondicional durante todo este período, gracias, te amo.

DEDICATORIA

A mi esposa Karina y a mi pequeño hijo Josías, a los dos por ser la excusa más hermosa para levantarme cada mañana y por enseñarme que en la vida no hay un final feliz, si no un largo recorrido lleno de felicidad.

A mis Padres Gonzalo y Carmen, y a mis tíos Benigna y Jaime porque son quienes me formaron para la vida, ellos son mi ejemplo de perseverancia, para ellos mi admiración, respeto y amor infinito.

A mis Hermanos Gonzalo, Diego, Gary y Chalito, por que han sido un ejemplo durante mis años de vida y una parte de cada uno de ustedes la llevo conmigo.

A mis Compañeros de Posgrado en especial a Josué, Kristel, Nelly y María Gracia, porque son los hermanos que me deja esta bonita etapa que culmina.

A mi Tutora Jenny, por su paciencia, su cariño y por sus enseñanzas para la vida.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.2. APLICABILIDAD	4
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos	5
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Infección del Conducto Radicular.....	6
2.2. Instrumentación del Conducto radicular.	7
2.3. Irrigación del conducto radicular.....	8
2.3.1. Complicaciones durante la irrigación	9
2.3.2. Características del irrigante ideal.	9
2.4. Soluciones Irrigadoras	10
2.4.1. Hipoclorito de Sodio	10
2.4.2. Quelantes.....	11
2.4.3. Clorhexidina	12
2.5. Métodos de activación del irrigante	13
2.5.1. Irrigación con jeringa	14
2.5.2. Activación ultrasónica.....	16
2.5.3. Activación Sónica	18
2.5.4. Otras técnicas.	19
3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	22
3.1. POBLACIÓN Y MUESTRA.	23
3.2. HIPÓTESIS.....	23
4. RESULTADOS.....	24
4.1. Información demográfica:.....	24
4.2. Información estadística de las variables de estudio.	30
4.3. Información estadística adicional.	38
4.4. DISCUSIÓN	44
5. CONCLUSIONES	47
6. RECOMENDACIONES	48
7. BIBLIOGRAFÍA.....	49
8. ANEXOS.....	68

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Nivel de estudio	24
Tabla 2 Género.....	25
Tabla 3 Edad.	26
Tabla 4 Ámbito de práctica odontológica.	27
Tabla 5 Entorno de práctica odontológica.	28
Tabla 6 Endodoncias realizadas por mes.	29
Tabla 7 Irrigante principal de elección.....	30
Tabla 8 Concentración de hipoclorito de sodio usada.	31
Tabla 9 Activación del irrigante durante el procedimiento.	32
Tabla 10 Uso de dispositivos para la activación del irrigante.	33
Tabla 11 Razón más importante al elegir la concentración de Hipoclorito de so-dio.....	34
Tabla 12 Elección de concentración de hipoclorito de sodio basado en diagnós-tico pulpar y periapical.....	35
Tabla 13 Tiempo empleado en instrumentar el conducto.....	36
Tabla 14 Mililitros de Hipoclorito de sodio empleado en el tratamiento.	37
Tabla 15 Uso de medicación intraconducto.	38
Tabla 16 Tipo de medicación intraconducto usada.	39
Tabla 17 Realización de ensanchamiento apical.	40
Tabla 18 Patencia apical.....	41
Tabla 19 Irrigante usado para la eliminación de barrillo dentinario.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Nivel de estudio	24
Figura 2 Género	25
Figura 3 Edad	26
Figura 4 Ámbito de práctica odontológica	27
Figura 5 Entorno de práctica odontológica.....	28
Figura 6 Endodoncias realizadas por mes.	29
Figura 7 Irrigante principal de elección.	30
Figura 8 Concentración de hipoclorito de sodio usada.....	31
Figura 9 Activación del irrigante durante el procedimiento.	32
Figura 10 Uso de dispositivos para la activación del irrigante.	33
Figura 11 Razón más importante al elegir la concentración de Hipoclorito de sodio.....	35
Figura 12 Elección de concentración de hipoclorito de sodio basado en diagnóstico pulpar y periapical.....	36
Figura 13 Tiempo empleado en instrumentar el conducto.....	37
Figura 14 Mililitros de Hipoclorito de sodio empleado en el tratamiento.	38
Figura 15 Uso de medicación intraconducto.	39
Figura 16 Realización de ensanchamiento apical.	41
Figura 17 Patencia apical.	42
Figura 18 Irrigante usado para la eliminación de barrillo dentinario.	43

RESUMEN

En el presente trabajo final de graduación se estableció cuáles son los protocolos de irrigación aplicados por odontólogos generales y especialistas en endodoncia del Ecuador y se determinó las diferencias existentes entre los grupos.

Para la recolección de datos se envió una encuesta realizada en la Web (Google forms), fue un cuestionario de 23 preguntas basadas en la desinfección durante la terapia endodóntica, específicamente sobre irrigación. Se envió a través de la red social WhatsApp, para lo cual se solicitó una base de datos con números de celulares a tres instituciones: INCAFOE *Instituto de Capacitación de la Federación Odontológica Ecuatoriana*, AEE *Asociación de Endodontistas del Ecuador* y Colgate Ecuador. Se logró enviar la encuesta a 4.285 contactos, estuvo abierta durante 8 semanas para alcanzar el mayor número posible de respuestas.

De los 4.285 contactos a los que fue compartido el cuestionario, se recolectan datos a partir de 230 respuestas a la encuesta enviada que corresponde al (5%), que luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión queda un total de 217 respuestas, se realiza la tabulación de datos con el uso de la función estadística en Excel para obtener resultados sobre: información demográfica e información estadística de las variables de estudio y adicional obtenidas de otras preguntas del cuestionario.

Una vez analizados los resultados podemos deducir que hay un porcentaje importante de Odontólogos Generales 47.90% (104) que realizan Endodoncias, incluso en un mayor porcentaje que los especialistas en Endodoncia 44.70% (97), si bien es cierto, no es una diferencia estadística significativa, el número de Odontólogos generales es grande para la muestra que fue utilizada 217.

Además, tras el análisis se ha logrado comprobar que el irrigante de elección para una gran mayoría de ambos grupos es el hipoclorito de sodio (NaClO). Sin embargo, se encontraron diferencias en los que respecta a la concentración, volumen y tiempo de retención del NaClO utilizado.

Palabras Claves:

Irrigación, Hipoclorito de sodio, Ultrasonido, Barrillo dentinario, EDTA, Hidróxido de calcio.

ABSTRACT

In the present final graduation work, the standards applicable to the irrigation protocols applied by general dentists and specialists in endodontics in Ecuador will be established and the differences between the groups will be determined. For data collection, a survey conducted on the Web (Google Forms) was sent, it was a questionnaire of 23 questions based on disinfection during endodontic therapy, specifically on irrigation. It was sent through the WhatsApp social network, for which a database with cell phone numbers was requested from three institutions: INCAFOE Training Institute of the Ecuadorian Dental Federation, AEE Association of Endodontists of Ecuador and Colgate Ecuador.

It was possible to send the survey to 4,285 contacts, it was open for 8 weeks to reach the largest number of possible responses.

Of the 4,285 contacts to whom the questionnaire was shared, data is collected from 230 responses to the survey sent that corresponds to (5%), which after applying the inclusion and exclusion criteria left a total of 217 responses. The tabulation of data with the use of the statistical function in Excel to obtain results on: demographic information and statistical information of the study and additional variables obtained from other questions of the questionnaire.

Once the results have been analyzed, we can deduce that there is a significant percentage of General Dentists 47.90% (104) who perform Endodontics, even in a higher percentage than specialists in Endodontics 44.70% (97), although it is true, that it is not a statistically significant difference, the number of general dentists is large for the sample that was used 217.

In addition, after the analysis it has been possible to verify that the irrigant of choice for a large majority of both groups is sodium hypochlorite NaOCl. However, differences were found regarding the concentration, volume and retention time of the NaOCl used.

Key words:

Irrigation, Sodium hypochlorite, ultrasonic activation, Smear Layer, EDTA, Calcium Hydroxide.

INTRODUCCIÓN

El campo de la medicina está en constante evolución y en la actualidad va acompañada de los últimos avances tecnológicos y es así como mantenemos al día una práctica clínica basada en evidencia científica; y con respecto a esto se muestra importante la evolución que han tenido las técnicas de instrumentación, los instrumentos, irrigantes y métodos de irrigación, pero, a pesar de los múltiples estudios y avances obtenidos, aún no se logra una completa desinfección, limpieza y conformación del conducto radicular, de forma específica en piezas dentarias con curvaturas y en anatomías poco comunes, de acuerdo con estudios realizados y los más actuales utilizando tomografía micro – computarizada, se menciona que entre el 11% - 48% de áreas del conducto radicular principal no han sido alcanzadas por el instrumento durante la conformación. (1,2), estas áreas podrían estar colonizadas por biopelícula.(3) Se ha determinado que la presencia de microorganismos dentro del conducto radicular es la causa más común de periodontitis apical persistente.(4,5) En un estudio prospectivo, Ng y col. (6) observaron que, por cada milímetro de lesión apical, las probabilidades de una terapia endodóntica favorable disminuyeron en un 14%. Así mismo, Ricucci y col. (7) informaron que las biopelículas estaban presentes en el 62 % al 82 % de los casos en los que estaban presentes zonas radiolúcidas apicales pequeñas y grandes, respectivamente. Entonces debemos considerar que para remover estos residuos microbianos y alcanzar las superficies del conducto radicular no instrumentadas es necesario hacer énfasis en la irrigación del conducto radicular (8).

Dado que la irrigación del conducto radicular es de suma importancia, el irrigante ideal ya fue descrito por Zehnder en el 2006, no ser tóxico sistémicamente, no ser cáustico para los tejidos periodontales, tener un potencial bajo para causar una reacción anafiláctica, poseer amplio espectro antimicrobiano, ser capaz de disolver el tejido, inactivar las endotoxinas y prevenir la formación de una capa de barrillo o disolverla una vez que se ha formado.(9) Durante varias décadas se han investigado muchas soluciones irrigadoras, para poder determinar cuál exhibe mejor estas propiedades, pero aún no se ha materializado el irrigante ideal. (9–12)

El hipoclorito de sodio cumple con la gran mayoría de estos enunciados. Tiene un amplio espectro antibacteriano, posee cierta capacidad para inactivar endotoxinas(13) y a diferencia de otros irrigantes, es eficaz para disolver tejido y eliminar el componente orgánico del barrillo dentinario (14,15). Sin embargo debido a sus propiedades irritantes y al potencial de reacciones inflamatorias graves, se han realizado esfuerzos para encontrar alternativas a la irrigación con NaOCl.

Dentro de las alternativas la clorhexidina (CHX) se presenta como un excelente antibacteriano, pero se muestra en los estudios realizados que no disuelve tejido, uno de sus principales beneficios es que posee sustantividad (9,16,17).

Aunque el hipoclorito de sodio por sus propiedades aparece como el irrigante endodóntico de elección hay que remarcar que no tiene la capacidad de eliminar tejido inorgánico del barrillo dentinario; hoy en día aun es debatible si es favorable eliminar el barrillo dentinario que se forma durante la instrumentación del conducto radicular. Se han estudiado varios métodos para eliminar esta capa de barrillo; con relación a estos encontramos el uso de un agente quelante durante la irrigación o como enjuague final en combinación con otros irrigantes. Entre los agentes quelante destacan el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) es eficaz para eliminar el componente inorgánico del barrillo dentinario. MTAD, una mezcla de doxiciclina, ácido cítrico y detergente Tween 80, también ha demostrado tener la capacidad de eliminar los componentes del barrillo dentinario (18). Investigaciones recientes indican que QMix (DENTSPLYTulsa Dental, Tulsa, OK), un irrigante experimental que contiene una mezcla de un agente antimicrobiano de bisbiguanida, un agente quelante de calcio de ácido poliaminocarboxílico, solución salina y un surfactante, podría ser tan efectivo como EDTA y MTAD. para eliminar el barrillo dentinario cuando se usa después de un enjuague inicial con NaOCl (19).

Además, se han introducido también dispositivos con el objetivo de mejorar la eficacia y la forma de dispensar de las soluciones irrigadoras; también se han desarrollado diferentes complementos como la agitación sónica y ultrasónica del irrigante, las cuales han sido estudiadas por su capacidad para

mejorar la limpieza del conducto radicular; otros sistemas como EndoVac (DiscusDental, Culver City, CA) utilizan presión negativa para poner en contacto los irrigantes de forma segura con todas las superficies del conducto radicular. (20)

Con todo lo expresado anteriormente se puede establecer que los protocolos de desinfección actuales tienen un impacto estratégico en los resultados del tratamiento. En este estudio analizamos aquellos factores que tuvieron un efecto significativo en la desinfección del sistema de conductos radiculares.

Los investigadores han informado correlaciones científicas con los resultados del tratamiento de endodoncia y los siguientes factores: tipo de irrigante, concentración, volumen y tiempo de retención del irrigante, además de estos también eliminación de la capa de barrillo dentinario, agrandamiento apical, permeabilidad apical, dispositivos adjuntos a la irrigación, tipo de medicación intracanal y las circunstancias en las que se utilizó la medicación.(6) (21,22)

El objetivo de este estudio fue estimar los protocolos de desinfección actuales entre los odontólogos generales y endodoncistas ecuatorianos, así mismo determinar cómo influye el nivel de especialización del clínico en protocolos y estrategias.

CAPITULO 1

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Alley y col. (23) informaron que los tratamientos de conductos tuvieron un mayor índice de éxito cuando fueron realizados por especialistas en Endodoncia que su contraparte odontólogos generales. Aunque la información sobre diversos tratamientos realizado por endodoncistas de los Estados Unidos está disponible en la literatura, se sabe muy poco sobre sus colegas odontólogos generales, de los que se informó que realizan el 68% de tratamientos de conducto radicular en los Estados Unidos en 2007. (24)

Por lo tanto, podríamos presumir, según la literatura que los odontólogos generales brindan la mayor parte de la terapia endodóntica a los pacientes.

1.1. JUSTIFICACIÓN

No encontramos artículos con tal razón investigativa que se haya realizado en el Ecuador. Teniendo en cuenta que los odontólogos generales brindan la mayor parte de la terapia endodóntica a los pacientes y considerando que se han estudiado muchos irrigantes y diferentes protocolos de tratamiento, se han realizado pocas investigaciones para determinar cómo influyen en la práctica clínica diaria o la aceptación de dichos métodos y materiales entre los endodoncistas y odontólogos generales ecuatorianos.

1.2. APLICABILIDAD

De acuerdo con los resultados que se puedan obtener del estudio, se podría elevar el porcentaje de terapias endodónticas que sean favorables, ya que si los tratamientos de conducto son realizados en un mayor porcentaje por odontólogos generales se buscarían vías de capacitación para que estos mejoren en sus protocolos de desinfección.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Estimar los protocolos de desinfección actuales entre los odontólogos generales y endodoncistas ecuatorianos, así mismo determinar cómo influye el nivel de especialización del clínico en protocolos y estrategias.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar el volumen de hipoclorito de sodio usado durante el tratamiento.
- Identificar el tiempo de retención de hipoclorito de sodio.
- Conocer la concentración de hipoclorito de sodio usada durante la Irrigación, por odontólogos generales y endodoncistas del Ecuador.
- Identificar el uso de dispositivos para activar el irrigante.
- Conocer si se utilizan irrigantes para eliminar la capa de barrillo dentinario.
- Identificar un número aproximado de odontólogos generales que realizan endodoncias en su práctica clínica.

CAPITULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Infección del Conducto Radicular.

La periodontitis apical se encuentra entre las enfermedades inflamatorias bucales de mayor prevalencia (25). Las observaciones de estudios en ratas, monos y humanos han demostrado claramente la etiología infecciosa de la patología apical (3,5,26,27). Las bacterias son los principales agentes infecciosos involucrados en la formación de la periodontitis apical (28).

Las infecciones primarias del conducto radicular son polimicrobianas, dominadas por bacterias anaerobias obligadas (29). Los microorganismos más frecuentemente aislados antes del tratamiento de conducto incluyen bacilos anaerobios Gram-negativos, cocos anaerobios Gram-positivos, bacilos anaerobios y facultativos Gram-positivos, especies de *Lactobacillus* y especies de *Streptococcus* facultativos Gram-positivos (29). Los anaerobios obligados se erradican con bastante facilidad durante el tratamiento de conducto. Por otro lado, las bacterias facultativas como los *Streptococcus*, *enterococcus* y *lactobacillus no mutants*, una vez establecidos, tienen más probabilidades de sobrevivir a la instrumentación químico-mecánica y a la medicación del conducto radicular.(30)

A medida que la defensa del hospedero pierde su acceso al espacio pulpar necrótico, los microorganismos oportunistas seleccionados por las duras condiciones ecológicas y el entorno con poco oxígeno se agregan al sistema de conductos radiculares(9,29), se ha demostrado que las bacterias se encuentran generalmente organizadas en comunidades en forma de biopelículas adheridas a las paredes del conducto radicular (31).

Una vez que la infección se establece en el conducto radicular, avanza gradualmente en dirección apical, hasta que en un momento las bacterias y/o sus factores de virulencia alcanzan los tejidos perirradiculares a través del foramen apical y foraminas laterales, también por iatrogenias como perforaciones radiculares, en cualquiera de los casos causando inflamación(31). Y en casos de infecciones de larga duración, las bacterias del conducto radicular pueden invadir la dentina adyacente a través del túbulo dentinario.(9)

Puede definirse a las biopelículas como comunidades microbianas sésiles adheridas a una superficie y compuestas por células agregadas en una matriz extracelular polimérica de producción propia y que exhiben un fenotipo alterado con respecto a la tasa de crecimiento y la expresión génica. (31,32). La matriz extracelular polimérica juega un papel esencial en la morfología, ecología, supervivencia y resistencia de la comunidad del biofilm microbiano (33). Las biopelículas representan la principal forma en que los microorganismos celulares se encuentran en la naturaleza y son bien reconocidos como más resistentes al tratamiento antimicrobiano (31,34)

Hay evidencia convincente de que los microorganismos organizados de esta manera son mucho menos susceptibles a los agentes antimicrobianos que sus contrapartes planctónicas, que tradicionalmente se han utilizado para probar la eficacia antimicrobiana de sustancias in vitro (35,36). Si un cultivo inoculado con bacterias se confronta con un líquido antimicrobiano, la eficacia de ese agente puede parecer muy convincente, similar a las pruebas de difusión en agar. Sin embargo, en el sistema de conductos radiculares, las biopelículas y los túbulos dentinarios infectados hacen que la desinfección sea mucho más difícil y, por lo tanto, los modelos de estudio como los bloques de dentina bovina infectada estandarizados (37) o los modelos in vivo parecen ser más válidos que los diseños de estudio mencionados anteriormente. Además, se ha demostrado que los componentes orgánicos e inorgánicos de la dentina, que están suspendidos en el irrigante durante la instrumentación quimiomecánica, inhiben la mayoría de los agentes antimicrobianos (38,39). En conclusión, el concepto de biopelícula y las condiciones específicas en el micronicho del conducto radicular sin pulpa no pueden sobrestimarse al considerar las acciones de diferentes soluciones de irrigación.(9)

2.2. Instrumentación del Conducto radicular.

El objetivo principal de la instrumentación es el desbridamiento mecánico del sistema de conductos radiculares y la creación de un espacio para la administración de sustancias antimicrobianas. Además, un sistema de conductos radiculares bien conformado facilita la colocación adecuada de una obturación ajustada del conducto radicular para evitar la recolonización por el microbiota bucal (40). Se han realizado intentos para desarrollar una terapia endodóntica

sin instrumentación mecánica por medio de un dispositivo de vacío y perfusión de hipoclorito de sodio en el sistema de conductos radiculares (41). Sin embargo, la limpieza del conducto obtenida con este método sigue siendo inaceptable cuando se usa clínicamente (42), y se recomienda realizar más investigaciones para mejorar este interesante enfoque. La instrumentación mecánica, por otro lado, tampoco deja de ser problemática. En primer lugar, existe el riesgo de separación de instrumentos y errores de preparación. En dientes desvitalizados infectados con radiolucidez periapical, las complicaciones técnicas, como perforaciones en el ligamento periodontal, fracturas de instrumentos y la incapacidad de alcanzar mecánicamente la porción apical de la sección del conducto radicular, tienen un impacto negativo significativo en el resultado del tratamiento (43). En segundo lugar, se produce una capa de barrillo dentinario en las paredes del conducto instrumentado (44), que se compone de material inorgánico y orgánico, como restos de dentina y restos de tejido pulpar (9). Este depósito puede ser penetrado por bacterias (45) y puede ofrecer protección a biopelículas adheridas a las paredes del conducto radicular (46). Además, el barrillo dentinario interfiere con la estrecha adaptación de los selladores de conductos radiculares utilizados actualmente a las paredes de la dentina (47) y, por lo tanto, puede promover la microfiltración (48). Tercero, la instrumentación mecánica en combinación con una solución de irrigación químicamente inerte no puede reducir adecuadamente los microorganismos viables en el sistema de conductos radiculares infectados (49), ni se puede prevenir la formación de una capa de barrillo dentinario (50). Ninguno de los sistemas de instrumentación actuales de níquel-titanio ni los instrumentos manuales tradicionales de acero inoxidable, han sido capaces de preparar las paredes del conducto radicular en su totalidad (51).

2.3. Irrigación del conducto radicular.

La irrigación es una parte clave para mejorar el pronóstico del tratamiento del conducto radicular, ya que cumple varias funciones mecánicas, químicas y microbiológicas importantes. (51). A pesar de esto, durante mucho tiempo, el desbridamiento y la desinfección del sistema de conductos radiculares se consideró principalmente una función de los instrumentos, mientras que se prestó menos atención a los irrigantes (40).

Sin embargo, los estudios posteriores demostraron gradualmente que los instrumentos no pueden alcanzar una gran parte del sistema de conductos radiculares (52). Como resultado, la importancia que adquirió la irrigación creció considerablemente en las últimas décadas y esto eventualmente condujo a un cambio de paradigma. Hoy en día, la instrumentación se considera en gran medida un medio de proporcionar a los irrigantes acceso a la anatomía apical, que luego se espera que realicen la mayor parte de la limpieza y desinfección (53); Históricamente, se han sugerido innumerables compuestos en solución acuosa como irrigantes del conducto radicular, incluidas sustancias inertes como el cloruro de sodio (solución salina) o biocidas altamente tóxicos y alérgicos como el formaldehído (9).

2.3.1. Complicaciones durante la irrigación

Las infecciones del conducto radicular son causadas por biopelículas microbianas de múltiples especies adheridas a las superficies de la dentina, (54) y esto constituye el principal desafío para los irrigantes del conducto radicular ya que, una biopelícula madura consta de múltiples capas de microorganismos agregados en una sustancia polimérica extracelular (EPS) de producción propia y utiliza varios mecanismos para resistir la acción de los agentes antimicrobianos. (55) La organización de los microorganismos en una estructura de varias capas también conduce a gradientes de concentración de nutrientes y oxígeno a través de la biopelícula, lo que obliga a las células de las capas internas a entrar en estados metabólicos de crecimiento lento o de inanición (células latentes) que son inherentemente menos susceptibles a los antimicrobianos (55–58).

Otra complicación surge de la compleja anatomía del sistema de conductos radiculares. Además del conducto radicular principal, la biopelícula también puede residir en espacios que se extienden lateralmente desde el conducto principal, istmos que conectan conductos radiculares adyacentes en la misma raíz (59), conductos accesorios y ramificaciones apicales (53,60).

2.3.2. Características del irrigante ideal.

Teniendo en cuenta los desafíos mencionados anteriormente, las principales características que debe reunir el irrigante ideal son los siguientes (9,61):

- Fuerte acción antimicrobiana contra un amplio espectro de microorganismos, tanto planctónicos como organizados en biopelículas.
- Inactivación de factores de virulencia bacteriana, como endotoxinas y ácidos lipoteicoicos.
- Disrupción o eliminación de la biopelícula.
- Disolución de restos de tejido pulpar y el barrillo dentinario o prevenir su formación.
- Ausencia de efectos adversos, tanto locales (sobre la dentina y los tejidos periapicales) como sistémicos (toxicidad, reacciones alérgicas)
- Amplia disponibilidad a bajo costo

2.4. Soluciones Irrigadoras

2.4.1. Hipoclorito de Sodio

El cloro es uno de los elementos que está ampliamente distribuido en la tierra. No se encuentra en estado libre en la naturaleza, sino que existe en combinación con sodio, potasio, calcio y magnesio (9). En el cuerpo humano, los compuestos de cloro forman parte de la defensa inmunitaria inespecífica. Son generados por los neutrófilos a través de la cloración mediada por mieloperoxidasa de un compuesto o conjunto de compuestos nitrogenados (62).

El hipoclorito de sodio (NaOCl) es el irrigante para el conducto radicular más popular y se considera ampliamente como el irrigante principal de elección (63) debido a su excepcional acción antimicrobiana, particularmente contra las bacterias organizadas en biopelículas (64–68) y su capacidad única para disolver componentes de biopelículas y restos de tejido pulpar (16,69–71). Además, puede reducir los factores de virulencia bacteriana como las endotoxinas y los ácidos lipoteicoicos (72) y también sirve como un lubricante eficaz para instrumentos rotatorios (73). Su bajo costo y amplia disponibilidad también pueden haber contribuido a su uso generalizado.

Los efectos químicos del NaOCl son producidos por el cloro libre disponible, que consiste en hipoclorito (OCl⁻) y ácido hipocloroso (HOCl) (74,75). Ambos son oxidantes fuertes y sus cantidades relativas dependen del pH. Las soluciones ordinarias de NaOCl (sin tampón) tienen un pH cercano a 11–12 (76), por lo que predomina el hipoclorito. Se ha planteado la hipótesis de que la actividad antimicrobiana puede potenciarse mediante la reducción del pH, lo

que aumenta la cantidad de ácido hipocloroso en la solución, pero se demostró que los beneficios de dicha amortiguación eran insignificantes y se producían a expensas de la estabilidad de la solución (76,77). De la misma forma, aunque existen varias investigaciones aún no hay un acuerdo común sobre la concentración óptima de soluciones de NaOCl, con valores propuestos que van desde 0,5 a 8,25% (12,78–80). Las preferencias de los clínicos también varían considerablemente entre países (63,81,82). En este contexto, también se debe señalar que el tiempo es un factor que ha ganado poca atención en los estudios de endodoncia (83). Incluso los biocidas de acción rápida como el hipoclorito de sodio requieren un tiempo de trabajo adecuado para alcanzar su potencial (84). Esto debe tenerse muy en cuenta en vista del hecho de que las técnicas rotatorias de preparación del conducto radicular han acelerado el proceso de conformación (85). El tiempo óptimo que un irrigante de hipoclorito a una determinada concentración necesita permanecer en el sistema de conductos es un tema aún por resolver. (9)

2.4.2. Quelantes

Aunque el hipoclorito de sodio parece ser el irrigante endodóntico de primera elección, no tiene la capacidad de disolver las partículas inorgánicas de la dentina, ni de evitar la formación de una capa de barrillo dentinario durante la instrumentación (9), por lo tanto, se considera necesaria la acción suplementaria de un desmineralizante. Existen varias opciones quelantes que pueden cumplir esta función, dentro de estas, la opción más común es el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)(63,86). Una solución al 15–17 % de su sal disódica tiene un pH neutro o ligeramente alcalino (~7–8), y es un quelante fuerte, con la capacidad de disolver tanto los restos de tejido duro como el barrillo dentinario cuando se aplica después de haber finalizado la instrumentación (10,87,88). Cabe mencionar que el EDTA posee un efecto antimicrobiano(64,89,90), pero parece tener la capacidad de romper la matriz del biofilm promoviendo así su desprendimiento (69,91), por lo que también puede complementar el efecto del NaOCl sobre la Biopelícula. Existe una pequeña proporción de clínicos que parece usarlo como irrigante primario (63), Sin embargo, en la actualidad no hay base científica que respalde el uso de EDTA o cualquier otra solución quelante en lugar de NaOCl durante la preparación

quimiomecánica. La irrigación alternativa con NaOCl y EDTA disódico también está contraindicada porque estas dos soluciones reaccionan y el cloro libre disponible se pierde muy rápidamente (92,93). El EDTA presenta una biocompatibilidad mayor a la del NaOCl (94) y también es económico y ampliamente disponible.

Otros quelantes fuertes menos populares que podrían usarse en lugar de EDTA son el ácido cítrico (95–97) y el ácido maleico (98,99). Ambos son biocompatibles (100–102), pero también reaccionan con el NaOCl y consumen su cloro libre disponible (93,103). La actividad antimicrobiana del ácido cítrico es muy limitada (104), pero el ácido maleico tiene la capacidad de eliminar bacterias organizadas en biopelículas (105). Recientemente, varios quelantes débiles han llamado la atención como candidatos para la quelación continua en un esfuerzo por simplificar el protocolo de Irrigación (93,106). Estos agentes se pueden mezclar con NaOCl sin consumir su cloro libre disponible a corto plazo (11,93,106–108), por lo que la mezcla mantiene sus propiedades antimicrobianas y de disolución de tejidos del NaOCl y también puede eliminar restos de tejido duro y el barrillo dentinario, aunque después de una exposición más prolongada (88,106,109–111). Por lo tanto, se puede utilizar una mezcla recién preparada como único irrigante durante la preparación del conducto radicular (65,93,107–109). El HEDP (1,1-difosfonato de 1-hidroxietilideno), también conocido como ácido etidróico o eti-dronato, fue uno de los primeros quelantes débiles propuestos (93), pero otras soluciones, como el EDTA tetrasódico (11,108) y clodronato (106,109), también están bajo investigación.

2.4.3. Clorhexidina

El gluconato de clorhexidina (CHX) es una bisbiguanida catiónica que se ha recomendado principalmente como irrigante final (9,112) debido a la falta de cualquier acción de disolución de tejido (16,113) excluye su uso como irrigante principal, excepto en casos muy raros (114). Los primeros estudios concluyeron que es igual o más efectivo que el NaOCl contra las bacterias (115–117), pero estos hallazgos probablemente fueron consecuencia de la dependencia excesiva de *Enterococcus faecalis* como especie de prueba (118). *E. faecalis* es particularmente susceptible a CHX, pero no está presente en muchos

casos de tratamiento de conducto radicular fallido y, cuando se encuentra, casi nunca se encuentra entre las especies más prevalentes (119,120). Por lo tanto, su papel como la principal causa del fracaso del tratamiento de conducto ha sido muy discutido (121,122). Un trabajo más reciente que utiliza modelos de biopelículas de múltiples especies que se asemejan más a las condiciones in vivo ha demostrado claramente que la CHX es un antimicrobiano mucho más débil que el NaOCl (66,69), y no puede romper la matriz extracelular polimérica (69,70). Los hallazgos inconsistentes de los estudios clínicos (123) podrían atribuirse a las reconocidas limitaciones del muestreo de puntos de papel (124) junto con la falta de poder estadístico y la pobre estandarización de los protocolos de instrumentación e irrigación. Uno de los principales argumentos a favor de CHX es su capacidad para unirse a dentina y ejercer un efecto antimicrobiano prolongado (sustantividad), que puede prevenir la recolonización bacteriana después del tratamiento de conducto (125,126). Sin embargo, la sustentividad de CHX parece haber sido investigada en condiciones poco realistas, incluida la inmersión total prolongada de bloques de dentina en CHX, el uso de *E. faecalis* como única especie de prueba y la omisión del relleno del conducto radicular (61). Incluso bajo estas condiciones extremadamente favorables, la actividad antimicrobiana duró solo hasta 12 semanas después de la exposición a CHX (125–129), que parece insignificante en comparación con el período de tiempo que se espera que un diente tratado sobreviva y funcione in vivo. Contrariamente a la creencia popular, la CHX es igual o más citotóxica que el NaOCl a la misma concentración (94,109). Además, reacciona con el NaOCl residual en el conducto radicular y forma un precipitado marrón anaranjado (paracloroanilina) potencialmente tóxico que también puede causar decoloración (130–132). En resumen, la evidencia actualmente disponible no respalda el uso de CHX como irrigante final.

2.5. Métodos de activación del irrigante

De manera similar a los requisitos para los irrigantes del conducto radicular, los desafíos discutidos al comienzo de esta revisión también informan los requisitos para los métodos de irrigación. En consecuencia, el método ideal debe ser capaz de:(61)

- Suministrar el irrigante a todo el sistema de conductos radiculares para que entre en estrecho contacto con sus objetivos.
- Refrescar el irrigante con frecuencia para compensar su consumo
- Aplicar tensión de cizallamiento en el objetivo para separarlos de la pared del conducto radicular
- Desarrollar un flujo inverso para transportar los materiales desprendidos y el irrigante agotado fuera del sistema del conducto radicular
- Evitar la extrusión inadvertida del irrigante a través del foramen apical.

2.5.1.Irrigación con jeringa

La irrigación con jeringa sigue siendo la técnica más popular para administrar irrigantes dentro de los conductos radiculares entre endodoncistas y odontólogos generales (24,63,81,86) . La eficacia de la irrigación con jeringa depende de la proximidad de las agujas a la porción apical del conducto radicular (47,61,133), el espacio disponible en el tercio apical (134,135) y, en determinados casos, también sobre el caudal del irrigante (135–137), parámetros que son todavía ignorados en varios estudios. La evidencia actual sugiere que las agujas de irrigación son de dos tipos: agujas que permiten que el irrigante fluya directamente a través de su punta independientemente de su partícula (extremo abierto) y agujas con una punta cerrada que evita la salida directa, por lo que el irrigante fluye a través de uno o más respiraderos laterales (extremo cerrado) (138). Debido a la dirección y la intensidad de los chorros de irrigante creados, las agujas de punta abierta parecen más efectivas que las agujas de punta cerrada del mismo tamaño en términos de penetración e intercambio de irrigante (135,138–141), pero también tienen un mayor riesgo de extrusión involuntaria de irrigante a través del foramen apical (140,142) La posición óptima para las agujas abiertas es de 2 a 3 mm por debajo de la longitud de trabajo, mientras que las agujas cerradas deben colocarse a 1 mm de la longitud de trabajo (133,134,138,139), Por lo tanto, es imperativo utilizar agujas finas y flexibles (27-31G) que puedan alcanzar estas posiciones incluso en conductos radiculares curvos. Hoy en día, la aguja 30G puede considerarse el estándar clínico, pero, dadas las tendencias en la instrumentación

de conductos radiculares (143), las agujas 31G pueden convertirse en el estándar en un futuro próximo. Cabe destacar que las agujas grandes (21-25G) tan comúnmente utilizadas en el pasado (144–148) solo permitió que el irrigante llegara hasta el tercio medio del conducto radicular, lo que puede haber tenido implicaciones en la eficacia de los irrigantes. Cuando se utilizan agujas de 30-31G, el conducto radicular debe ensancharse hasta un tamaño apical mínimo 30– 35 para evitar que se pueda atascar en las paredes del conducto. El ensanchamiento hasta este tamaño también es importante para la penetración del irrigante apicalmente a través de la aguja, debido a la viscosidad del irrigante que limita el flujo en áreas estrechas del sistema de conductos radiculares (134,135,149). El irrigante no puede llegar hasta longitud de trabajo en conductos radiculares preparados con un tamaño apical de 25 o menos, independientemente del tipo y tamaño de la aguja (135). La penetración mejora mucho en conductos radiculares más amplios (133,134) y permite que el irrigante demuestre mejor su actividad antimicrobiana. Un estudio clínico no encontró diferencias significativas en la reducción de la carga bacteriana luego de la instrumentación a un tamaño apical de 20 a 25 e irrigación con NaOCl al 2,5 % o solución salina, pero la diferencia se volvió significativa después de una preparación adicional a un tamaño de 35 a 50 (150). Un aumento en el tamaño apical también reduce el riesgo de extrusión involuntaria de irrigante a través del foramen apical (151). La conicidad del conducto radicular, por otro lado, parece ser menos importante para la penetración del irrigante en el tercio apical (152)

El caudal durante la irrigación es quizás uno de los parámetros más ignorados en la irrigación de conductos radiculares. En primer lugar, afecta la penetración del irrigante apicalmente con una aguja de punta cerrada; a velocidades de flujo <0,05 ml/s, el irrigante apenas alcanza la punta de la aguja, mientras que puede alcanzar hasta 1–1,5 mm apicalmente a la punta cuando la velocidad de flujo aumenta a 0,15–0,20 ml/s (135,136,141), cuando se utilizan agujas de extremo abierto, la penetración del irrigante es menos susceptible a los cambios en su caudal (135,153). En segundo lugar, el promedio de flujo afecta el gradiente de velocidad cerca de la pared del conducto radicular independientemente del tipo de aguja utilizada y, por lo tanto, también el esfuerzo cortante de la pared, que es responsable del efecto de limpieza mecánica

(135). Un promedio de flujo alto durante la irrigación (0,17 ml/s) y la limpieza mecánica resultante parece ser más importante que la concentración de NaOCl con respecto a la eliminación de biopelículas durante la irrigación con jeringa in vitro (137) La irrigación con jeringa parece ser bastante efectiva en el conducto radicular principal cuando se cumplen los requisitos antes mencionados. Varios estudios ex vivo y un ensayo clínico no encontraron ninguna diferencia significativa entre la irrigación con jeringa y una variedad de otros métodos, incluida la irrigación con presión negativa, la activación sónica y ultrasónica, con respecto a la eliminación de restos de tejido blando, restos de tejido duro, bacterias o biopelícula del conducto radicular principal o la curación de la periodontitis apical en dientes con una sola raíz canal y anatomía relativamente simple (154–162). Por el contrario, los estudios que llegaron a la conclusión opuesta generalmente no ampliaron los conductos a un tamaño adecuado o colocaron las agujas demasiado lejos de longitud de trabajo (163–169). Por lo tanto, la irrigación con jeringa parece ser un método de irrigación suficiente para dientes con un solo conducto radicular y anatomía simple. Sin embargo, el flujo desarrollado no puede penetrar mucho dentro de las irregularidades anatómicas como las aletas (170–174), istmos (110,154,156) y conductos laterales (175,176), por lo que los métodos de activación de irrigantes pueden ser útiles en casos con anatomía más compleja.

2.5.2.Activación ultrasónica

La activación ultrasónica es actualmente el método de activación del irrigante más popular (24,63,81,86). Durante muchos años, este método se describió erróneamente como "activación pasiva" o "irrigación ultrasónica pasiva", a pesar del significado contradictorio de estos términos, porque se creía que las limas ultrasónicas podían oscilar en el conducto radicular sin hacer ningún daño físico, es decir, contacto con la pared (177,178). Esta hipótesis ha sido refutada repetidamente (179–182) A pesar del frecuente contacto con la pared (183), las limas ultrasónicas actúan principalmente agitando el irrigante circundante en lugar de un efecto físico directo que inevitablemente se limitaría al conducto radicular principal. Su movimiento oscilatorio a ~30 kHz genera

una transmisión acústica (184,185), que agita el irrigante en el conducto principal, transporta el irrigante más lejos hacia áreas remotas del sistema de conductos radiculares y mejora la limpieza mecánica al aumentar el esfuerzo cortante de la pared ((186) Bajo ciertas condiciones, la presión de irrigación que cambia rápidamente también puede dar lugar a una cavitación acústica transitoria, que puede ser particularmente útil debido a las ondas de choque emitidas, el esfuerzo cortante aún mayor aplicado a la pared y el aumento local de presión y temperatura que puede producir efectos sono-químicos (187–190). Durante la activación, una parte de la energía cinética se convierte en calor (191,192), lo que también puede acelerar las reacciones químicas (193,194).

Se han utilizado una variedad de limas ultrasonicas, alambres lisos y agujas sin que ningún tipo en particular sea claramente superior a los demás, pero las limas K y las limas Irrisafe parecen ser las más populares (195). Las limas deben insertarse dentro de los 2 a 3 mm de la longitud de trabajo, para que la transmisión alcance el extremo apical del conducto radicular (196). Debe haber suficiente espacio disponible en esa posición tanto para la lima como para su oscilación sin obstrucciones, por lo que la activación debe tener lugar solo después de completar la preparación quimiomecánica y se deben preferir las limas ultrasónicas de tamaño pequeño. Dada su amplitud de oscilación promedio cuando se maneja a esta frecuencia (~50– 80 μm), el tamaño mínimo de preparación apical se puede estimar en 30–35 (186). Los fenómenos producidos durante la activación ultrasónica dependen del ajuste de potencia del dispositivo de ultrasonido. Una mayor potencia da como resultado un chorro más intenso y una limpieza mejorada (197), pero los riesgos de fractura de la lima (61,198) y la eliminación involuntaria de dentina (179,181) también debe tenerse en cuenta. Este último es un problema universal para todo tipo de limas ultrasónicas y alambres lisos. La mayoría de los fabricantes recomiendan utilizar aproximadamente del 30 al 50 % de la potencia máxima disponible para la activación del irrigante (Acteon-Satelec, 2018; Electro Medical Systems, 2012; NSK, 2017) La activación intermitente durante períodos breves combinada con la administración de irrigación fresca con una jeringa y una aguja en el medio parece ser más utilizada que la activación continua (195). La puesta en marcha repetida de la oscilación mejora la eficacia de la limpieza

y posiblemente también la eliminación del biofilm en comparación con la activación ininterrumpida durante el mismo período de tiempo (199–201), y la reposición frecuente de irrigante compensa su consumo en reacciones químicas (202) y la pérdida de irrigante por salpicaduras fuera de la cámara pulpar (187). Un protocolo popular para la activación intermitente es 3 períodos de 20 s, aunque se utilizan protocolos aún más cortos (3 × 10 s) (195). Por el momento, no está claro si la administración continua a un caudal alto y la activación simultánea del irrigante a alta potencia mediante una aguja oscilante ultrasónica es más eficaz que los protocolos de activación intermitente ampliamente utilizados. La eficacia de la activación ultrasónica parece haber sido sobrevalorada en los primeros años. estudios in vitro y ex vivos (178), lo que probablemente contribuyó a su adopción prematura por parte de una gran parte de los endodoncistas y odontólogos generales. La evidencia actual indica que es claramente más eficaz que la irrigación con jeringa en el desbridamiento de extensiones ovales, aletas, istmos y conductos laterales no instrumentados, pero la información disponible sobre su efecto antimicrobiano en esas áreas es muy limitada y ningún ensayo clínico ha encontrado aún ninguna mejora en el resultado del tratamiento a largo (186,195)

2.5.3.Activación Sónica

Los dispositivos que emplean puntas de plástico que oscilan a baja frecuencia se han propuesto durante mucho tiempo para la agitación del irrigante como alternativas a las limas ultrasónicas (185,203). A pesar de que la agitación sónica se clasifica constantemente como el tercer método de irrigación más popular (63,175), las ventajas de este enfoque siguen sin estar claras. La agitación de estas puntas de plástico crea un flujo oscilatorio en el conducto radicular principal, pero la frecuencia es demasiado baja y la amplitud de la oscilación demasiado grande para provocar una transmisión o una cavitación acústicas transitoria (184,185,190). La amplitud de oscilación de las puntas EndoActivator (Dentsply Sirona, Charlotte, NC, EE. UU.) es de aproximadamente 1200 µm (185) y la del EDDY introducido más recientemente (VDW, Munich, Alemania) es de aproximadamente 350 µm (203,204)). Por lo tanto, se necesita un mínimo de 2550 µm y 900 µm de espacio libre dentro de 1 a 2

mm de la longitud de trabajo, respectivamente, para su oscilación sin obstrucciones dentro de un conducto radicular. Esto rara vez es factible, por lo que el contacto muy frecuente con la pared es inevitable (185) y una gran parte de la limpieza y desinfección que se produce en el conducto radicular principal in vitro y ex vivo puede deberse a este efecto físico directo más que a la agitación del irrigante. Claramente, tal efecto no puede ir más allá del conducto radicular principal y parece ser redundante cuando es precedido por una preparación mecánica e irrigación con jeringa (205). El contacto de la punta con la pared también amortigua la oscilación y, contrariamente a la creencia común (112), estas puntas de plástico también pueden cortar la dentina y crear una capa de barrillo (182) En cuanto a la efectividad de este enfoque, varios estudios ex vivos no encontraron diferencias entre el EndoActivator (que oscila entre 160 y 190 Hz) y la irrigación con jeringa en cuanto a la limpieza y desinfección del conducto radicular principal, aletas no instrumentadas o istmos (159,161,206–208).

EndoActivator también fue menos efectivo que la activación ultrasónica cuando fue aplicado por el mismo período de tiempo (180,185,208)). Por el contrario, el rendimiento de EDDY, que oscila a una frecuencia más alta (~6 kHz) y una amplitud más pequeña, es mejor que la irrigación con jeringa y puede acercarse a la efectividad de la activación ultrasónica (173,204), aunque también se han publicado resultados contradictorios (209). En consecuencia, un aumento en la frecuencia de oscilación y la disminución asociada en la amplitud parecen mejorar el rendimiento de los sistemas de agitación que se basan en limas o puntas oscilantes. Esta tendencia plantea más dudas sobre la razón de ser de la agitación sónica.

2.5.4.Otras técnicas.

Una variedad de otras técnicas de irrigación está actualmente en uso, pero no han ganado mucha fuerza excepto en ciertos países (63,81,86,210). La irrigación con presión negativa, por ejemplo, es un método para distribuir el irrigante en el conducto radicular pero no para agitarlo. Emplea succión a través de una cánula fina colocada cerca de la longitud de trabajo para extraer el irrigante de la cámara pulpar al conducto radicular (166,211). Los sistemas de

presión negativa pueden ser muy complejos ya que a menudo incluyen varios componentes, tubos y conectores. La penetración del irrigante es similar o inferior a la que se logra con la irrigación con jeringa (211) y el caudal máximo es limitado, por lo que el intercambio de irrigante dentro del conducto radicular es más lento y el efecto de limpieza mecánica se reduce(212–214)). Actualmente no hay evidencia clara de que la irrigación con presión negativa sea superior a la irrigación con jeringa, excepto en casos muy específicos (215). Su principal ventaja es que se expulsa menos irrigante a través del foramen apical (216). La diferencia puede no ser clínicamente relevante en los casos de tratamiento de conducto de rutina, pero podría volverse relevante cuando ya ha ocurrido un accidente de NaOCl, por lo que aumenta el riesgo de otro accidente que involucre el mismo diente (217). Irrigación activada por láser (IAL) se basa en el calentamiento rápido del irrigante mediante láseres como: láser de granate de itrio-aluminio dopado con erbio (Er:YAG), o Er:Cr:YSGG, que producen cavitación óptica (218–220) . Los estudios de laboratorio han demostrado que, cuando la punta del láser se coloca cerca de la longitud de trabajo, esta técnica es más efectiva que la activación ultrasónica en la eliminación de la biopelícula (221) o restos de tejido duro (218,222). Las variantes de IAL, como la transmisión fotoacústica iniciada por fotones y la transmisión fotoacústica de emisión mejorada por ondas de choque, que emplean configuraciones de dispositivos ligeramente diferentes y puntas láser especiales colocadas en la cámara pulpar, se han recomendado para la limpieza de conductos radiculares de forma mínima (223,224), pero la evidencia aún es limitada y los hallazgos contradictorios no son inusuales. Algunos estudios encontraron que la transmisión fotoacústica iniciada por fotones era inferior a IAL y, en algunos casos, igual de efectivo que la irrigación con jeringa cuando se usaba NaOCl (221,225,226), pero otros no pudieron detectar una diferencia entre la transmisión fotoacústica iniciada por fotones y LAI (227). Posicionar la punta del láser en la cámara pulpar en oposición al tercio apical del conducto radicular parece ser un factor limitante, al menos para el efecto antimicrobiano de transmisión fotoacústica iniciada por fotones (221). Asimismo, se ha publicado evidencia contradictoria sobre la comparación entre transmisión fotoacústica de emisión mejorada por ondas de choque y la transmisión foto-

acústica iniciada por fotones (223,228). Además, la activación con láser parece extruir más irrigante a través del foramen apical que las técnicas que se basan en la oscilación transversal de limas o puntas (229).

Activación multisónica (GentleWave; Sonendo, Laguna Hills, CA, EE. UU.) se ha promovido como un método de irrigación independiente que no requiere ninguna preparación del conducto radicular para que el irrigante alcance, limpie y desinfecte el sistema completo del conducto radicular (230), aunque en la mayoría de los estudios publicados, los conductos radiculares generalmente se agrandaron hasta un tamaño apical de 15 a 25 (230–235) . La principal innovación de esta técnica es la producción de ondas acústicas con un amplio rango de frecuencias durante el colapso de las burbujas de cavitación hidrodinámica. Se cree que estas ondas contribuyen a la limpieza y desinfección del conducto radicular (234,235). Los primeros estudios informaron hallazgos muy prometedores y concluyeron que esta técnica es claramente superior a la irrigación con jeringa y la activación ultrasónica (230,232), pero estudios más recientes realizados por grupos de investigación independientes llegaron a la conclusión opuesta (231,233). También se ha propuesto una técnica sencilla para agitar el irrigante mediante movimientos de vaivén de puntas de gutapercha bien ajustadas (agitación dinámica manual) (Machtou, 2015) y parece mejorar la limpieza de aletas no instrumentadas y extensiones ovales en comparación con la irrigación con jeringa (174,225,236). Sin embargo, también parece expulsar cantidades significativas de irrigante a través del agujero apical (237)

CAPITULO 3

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de estudio

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo, observacional, retrospectivo, transversal; de nivel descriptivo y el diseño de la investigación es de corte transversal.

3.2. Metodología de investigación

Para la recolección de datos se envió una encuesta realizada en la Web (Google forms), fue un cuestionario de 23 preguntas basadas en la desinfección durante de la terapia endodóntica, específicamente sobre irrigación. Se envió a través de la red social WhatsApp, para lo cual se solicitó una base de datos con números de celulares a tres instituciones: INCAFOE *Instituto de Capacitación de la Federación Odontológica Ecuatoriana*, AEE *Asociación de Endodoncistas del Ecuador* y Colgate Ecuador. Se logró enviar la encuesta a 4.285 contactos, estuvo abierta durante 8 semanas para alcanzar el mayor número posible de respuestas.

Los datos obtenidos de las respuestas a la encuesta fueron registrados en una matriz excel, para su posterior tabulación y análisis

El análisis de datos incluyó estadística descriptiva. A partir de la cual se determinan las conclusiones de este trabajo de estudio.

3.3. Criterios de inclusión y exclusión.

3.3.1. Criterios de inclusión.

- Odontólogos generales y Endodoncistas que realizan tratamientos de conducto en el Ecuador.

3.3.2. Criterios de exclusión

- Odontólogos generales y Endodoncistas que realizan tratamientos de conducto en otros países.
- Odontólogos generales que no realicen endodoncia en su práctica clínica.

3.4. Operacionalización de las variables.

Variable	Indicador	Unidades, Categorías o Valor Final	Tipo/Escala
Variable dependiente, de respuesta o de supervisión*			
Nivel de Especialización		Odontólogo General Endodoncista	Categórica
Variables independientes, predictivas o asociadas*			
Concentración Hipoclorito de sodio		2.5 % 5.25 % Ambas	Numérica
Volumen		5 ml. 10 ml 15 ml > 15 ml	Numérica
Tiempo de Retención		5 min 10min 15 min	Numérica
Protocolo de Irrigación		NaOCl NaOCl + EDTA+ NaOCl Otros	Categórica

3.1. POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población son los odontólogos Generales y odontólogos especialistas en Endodoncia en el Ecuador, la muestra es una muestra histórica basada en una revisión de artículos relacionados al mismo tema.

3.2. HIPÓTESIS

La hipótesis que motiva la realización de este trabajo de investigación plantea: “Existen diferencias influenciadas por el nivel de especialización, en los protocolos de irrigación realizados por odontólogos generales y endodoncistas”.

CAPITULO 4

4. RESULTADOS

De los 4.285 contactos a los que fue compartido el cuestionario se recolectan datos a partir de 230 respuestas a la encuesta enviada que corresponde al (5%), que luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión queda un total de 217 respuestas, se realiza la tabulación de datos con el uso de la función estadística en Excel para obtener resultados sobre: información demográfica e información estadística de las variables de estudio y adicional obtenidas de otras preguntas del cuestionario.

4.1. Información demográfica:

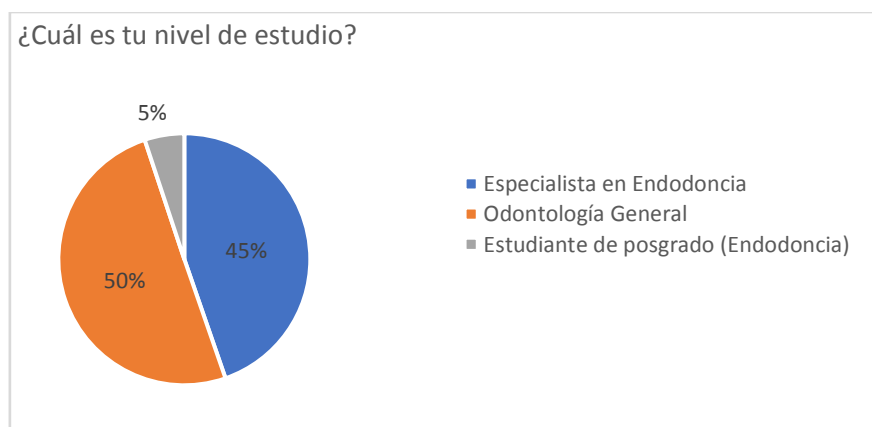
Tabla 1 Nivel de estudio

Nivel de estudio	Frecuencia	% del Total
Especialista en Endodoncia	97	44,70%
Odontología General	109	50,20%
Estudiante de posgrado (Endodoncia)	11	5,10%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

De los 217 participantes que completaron la encuesta satisfactoriamente 97 (44.70%) fueron especialistas en endodoncia, 109 (50.20%) fueron odontólogos generales y 11 (5.10%) fueron estudiantes de posgrado en la especialidad de Endodoncia.

Figura 1 Nivel de estudio



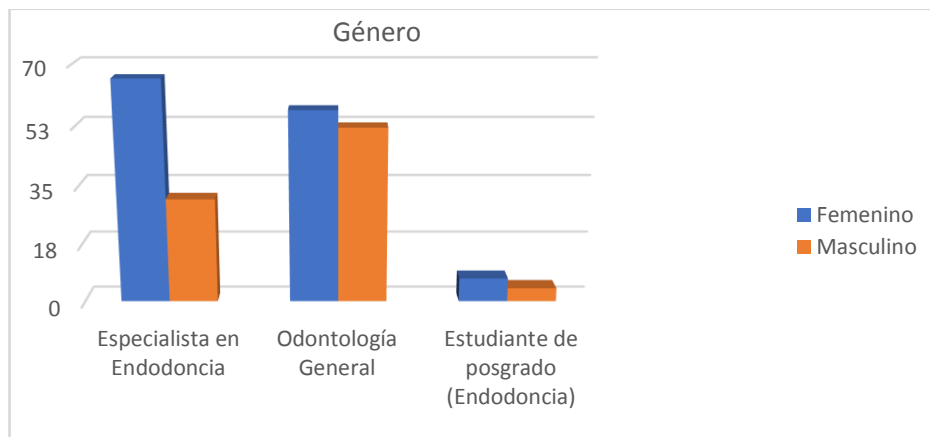
Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Tabla 2 Género

Género	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)	
	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total
Femenino	66	30,40%	57	26,30%	7	3,20%
Masculino	31	14,30%	52	24%	4	1,80%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez.

Figura 2 Género



Fuente: Erick Cañarte Alvarez.

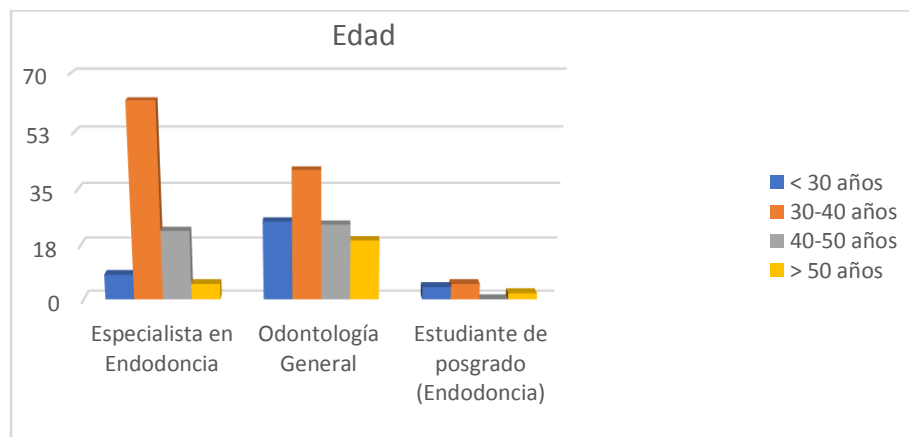
En los resultados obtenidos se mostró en el grupo de especialistas en Endodoncia un mayor predominio del género femenino 30,40 % sobre el 14,30% masculino en contraste a esto, en el grupo de Odontología general y estudiantes de posgrado no se mostró diferencia significativa.

Tabla 3 Edad.

Edad	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)	
	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total
< 30 años	8	3,70%	25	11,50%	4	1,80%
30-40 años	62	28,60%	41	18,90%	5	2,30%
40-50 años	22	10,10%	24	11,10%	0	0%
> 50 años	5	2,30%	19	8,80%	2	0,90%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 3 Edad



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Del total de encuestados, se evidencia que la mayoría corresponde al grupo de edad entre 30-40 años, correspondiente al 40.80 %

Tabla 4 **Ámbito de práctica odontológica.**

	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)	
	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total
Odontología general y Endodoncia	0	0%	104	47,9%	10	4,6%
Solo Endodoncia	97	44,7%	5	2,3%	1	0,5%
Solo Odontología general	0	0%	0	0%	0	0%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 4 **Ámbito de práctica odontológica**



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Este resultado es interesante para el estudio ya que muestra un número importante de Odontólogos Generales 104 (47.90%) que realizan Endodoncias, incluso en un mayor porcentaje que los especialistas en Endodoncia 97

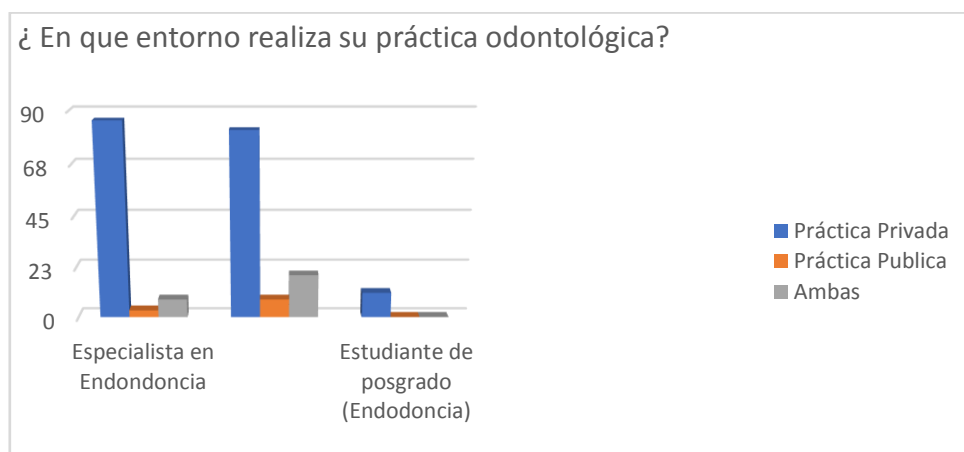
(44.70%), si bien es cierto no es una diferencia estadística significativa, el número de Odontólogos generales es grande para la muestra que fue utilizada 217.

Tabla 5 Entorno de práctica odontológica.

	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)	
	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total
Práctica Privada	86	39,60%	82	37,80%	11	5,10%
Práctica Pública	3	1,40%	8	3,70%	0	0%
Ambas	8	3,70%	19	8,80%	0	0%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 5 Entorno de práctica odontológica.



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

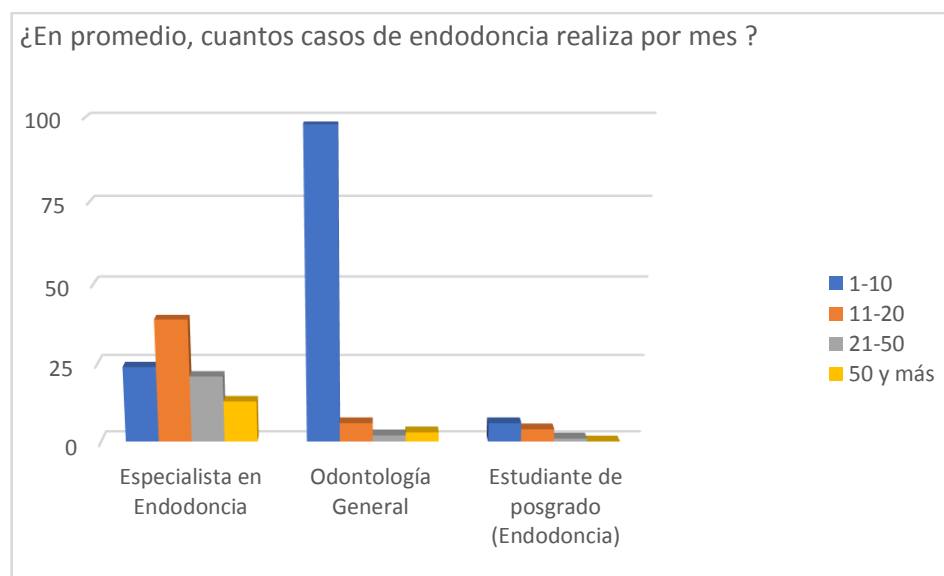
Los resultados mostraron que con mayor frecuencia la práctica clínica de los participantes se realiza en la Consulta privada con un promedio de respuesta de 82.5%

Tabla 6 Endodoncias realizadas por mes.

Endodoncia/mes	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)	
	Frecuencia	% del Total	Frecuencia	% del Total	Frecuencia	% del Total
1-10	24	11,10%	98	45,20%	6	2,80%
11-20	39	18,00%	6	2,80%	4	1,80%
21-50	21	9,70%	2	0,90%	1	0,50%
50 y más	13	6%	3	1,40%	0	0%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 6 Endodoncias realizadas por mes.



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

En el grupo de especialista en Endodoncia la mayor parte de los participantes mencionan que realizan entre 11 – 20 Endodoncias, mientras en el grupo de Odontólogos generales el promedio de Endodoncias realizadas por mes es de 1 – 10.

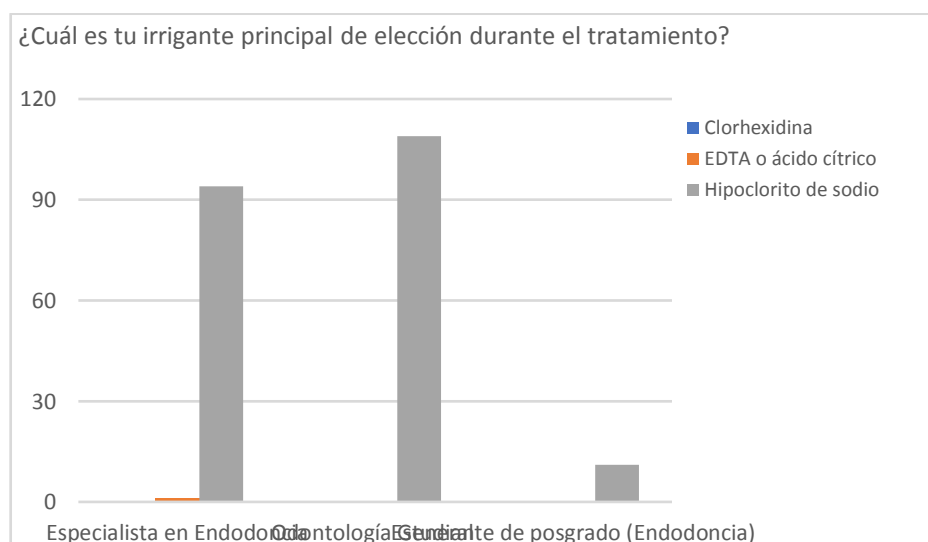
4.2. Información estadística de las variables de estudio.

Tabla 7 Irrigante principal de elección.

Irrigante	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)	
	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total
Clorhexidina	0	0%	0	0%	0	0%
EDTA o ácido cítrico	1	0,50%	0	0%	0	0%
Hipoclorito de sodio	94	43,30%	109	50,20%	11	5,10%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 7 Irrigante principal de elección.



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

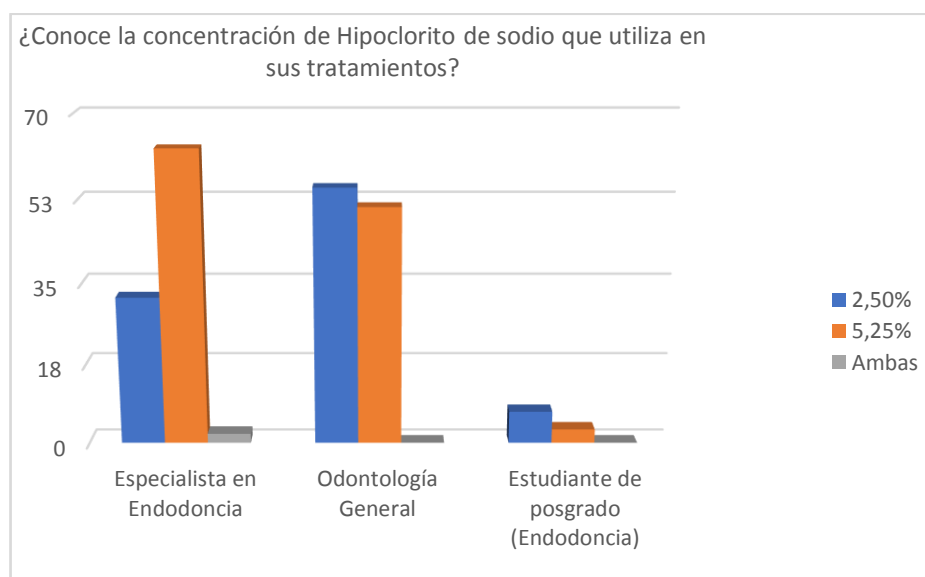
De acuerdo con los resultados se evidenció que el Hipoclorito de sodio (NaOCl) es el irrigante principal de elección en todos los grupos con un total de respuestas de 214 (98.6%)

Tabla 8 Concentración de hipoclorito de sodio usada.

Concentración	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)	
	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total
2,5 %	32	15%	55	25,80%	7	3,30%
5,25 %	63	29,60%	51	23,90%	3	1,40%
Ambas	2	0,90%	0	0%	0	0%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 8 Concentración de hipoclorito de sodio usada.



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Con respecto a la concentración de Hipoclorito de sodio (NaOCl) en el *grupo de especialistas en endodoncia* la concentración de NaOCl al 5.25% es de elección para el mayor número de clínicos que participaron en la encuesta 63 (29.60 %), contra 32 (15%) que lo utilizan al 2,5%; en el *Grupo de odontólogos generales* no hubo diferencia significativa 55 participantes refirieron usar la

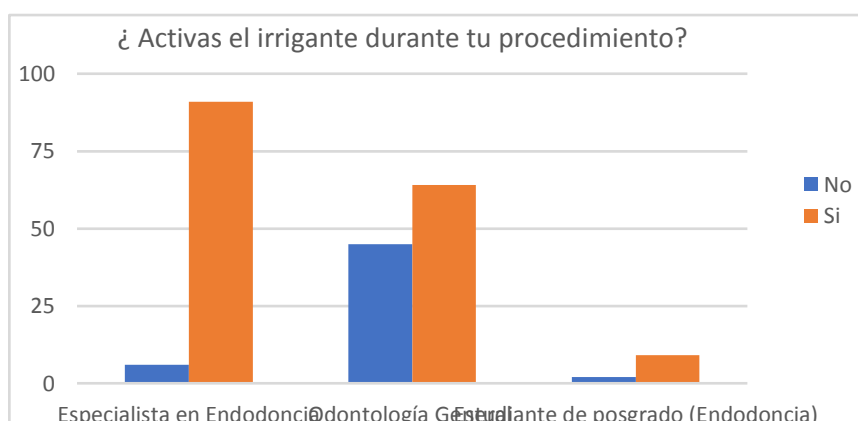
concentración al 2.5 % y 51 al 5.25% que corresponde al 25.80% y 23.90% respectivamente.

Tabla 9 Activación del irrigante durante el procedimiento.

	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)	
	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total
No	6	2,80%	45	20,70%	2	0,90%
Si	91	41,90%	64	29,50%	9	4,10%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 9 Activación del irrigante durante el procedimiento.



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

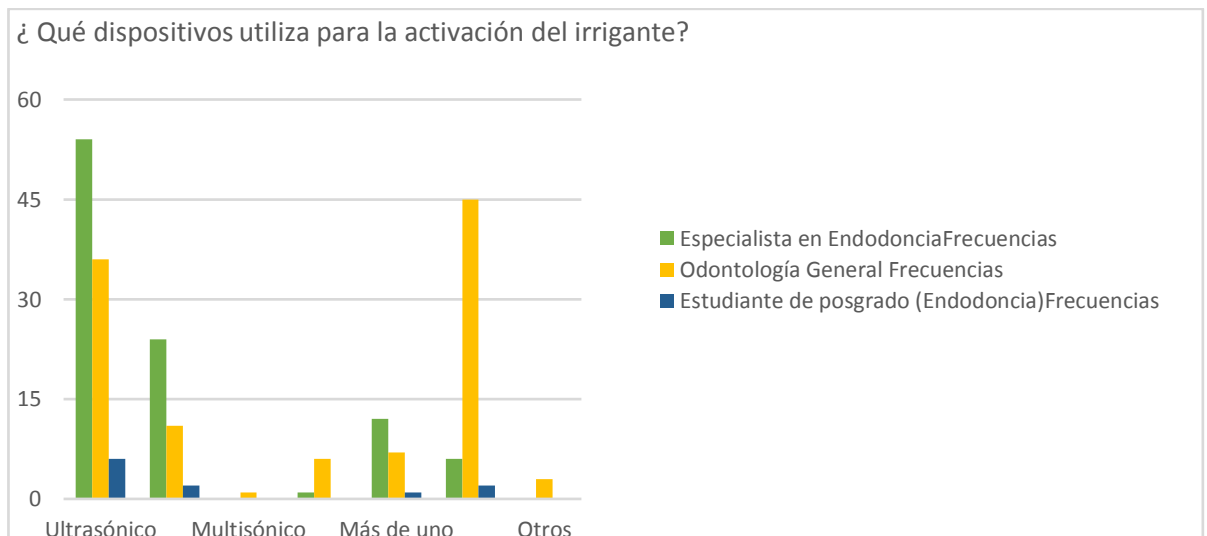
Este resultado muestra que la gran mayoría de los participantes en el *grupo de especialistas en endodoncia* activa el irrigante durante el protocolo de irrigación 91 (41.90%) y solamente 6 participantes (2.80%) no activan el irrigante, en el *grupo de odontólogos generales* el escenario es diferente ya que 45 (20.70 %) no activan y 64 (29.60%) si lo hacen parte de su procedimiento.

Tabla 10 Uso de dispositivos para la activación del irrigante.

Dispositivos	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)	
	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total
Ultrasónico	54	24,90%	36	16,60%	6	2,80%
Sónico	24	11,10%	11	5,10%	2	0,90%
Multisónico	0	0%	1	0,50%	0	0%
Presión negativa	1	0,50%	6	2,80%	0	0%
Más de uno	12	5,50%	7	3,20%	1	0,50%
Ninguno	6	2,80%	45	20,70%	2	0,90%
Otros	0	0%	3	1,40%	0	0%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 10 Uso de dispositivos para la activación del irrigante.



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

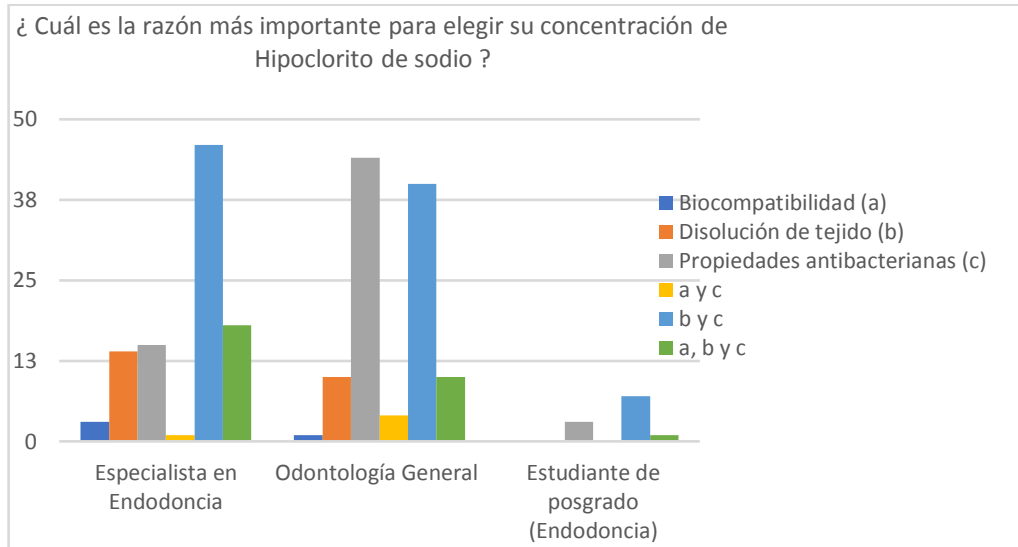
Complementando los datos de activación del irrigante, la mayoría de los participantes según los datos mostrados utiliza Activación ultrasónica pasiva 96 (44.3%), seguido de 37 (17%) que utilizan activación Sónica, 7 (3.30 %) utilizan presión negativa, 20 (9.2%) más de uno y 45 (24.40%) ninguno.

Tabla 11 Razón más importante al elegir la concentración de Hipoclorito de so-dio.

	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)	
	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total
Biocompatibilidad (a)	3	1,40%	1	0,50%	0	0%
Disolución de tejido (b)	14	6,50%	10	4,60%	0	0%
Propiedades antibacterianas (c)	15	6,90%	44	20,30%	3	1,40%
a y c	1	0,50%	4	1,80%	0	0%
b y c	46	21,20%	40	18,40%	7	3,20%
a, b y c	18	8,30%	10	4,60%	1	0,50%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 11 Razón más importante al elegir la concentración de Hipoclorito de sodio.



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

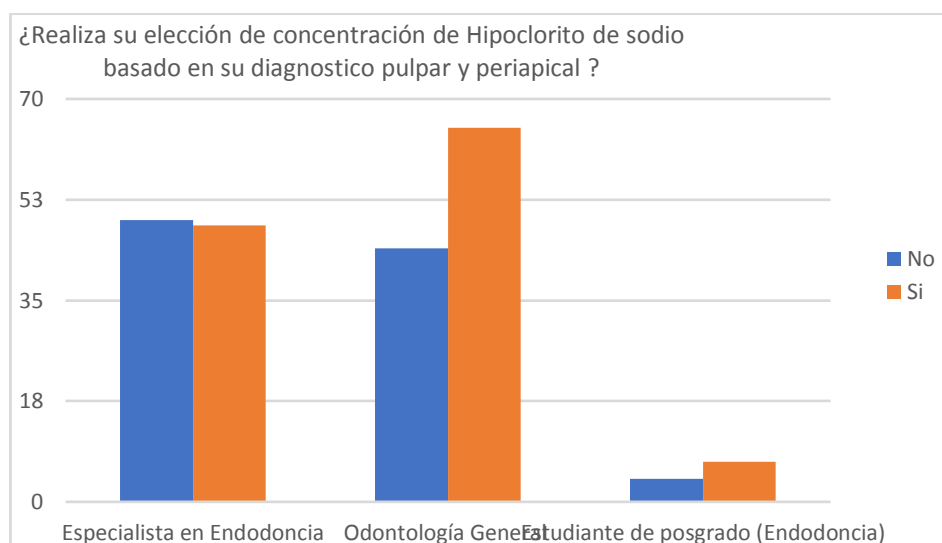
Los resultados mostraron que son dos las razones más importantes para elegir la concentración de hipoclorito de sodio: Disolución de tejido orgánico y propiedades antibacterianas, 93 participantes seleccionaron estas opciones, lo que corresponde al 42.80% del total de los encuestados.

Tabla 12 Elección de concentración de hipoclorito de sodio basado en diagnóstico pulpar y periapical.

	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)		Total %
	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	
No	49	22,6%	44	20,3%	4	1,8%	44,70%
Si	48	22,1%	65	30%	7	3,2%	55,30%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 12 Elección de concentración de hipoclorito de sodio basado en diagnóstico pulpar y periapical.



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

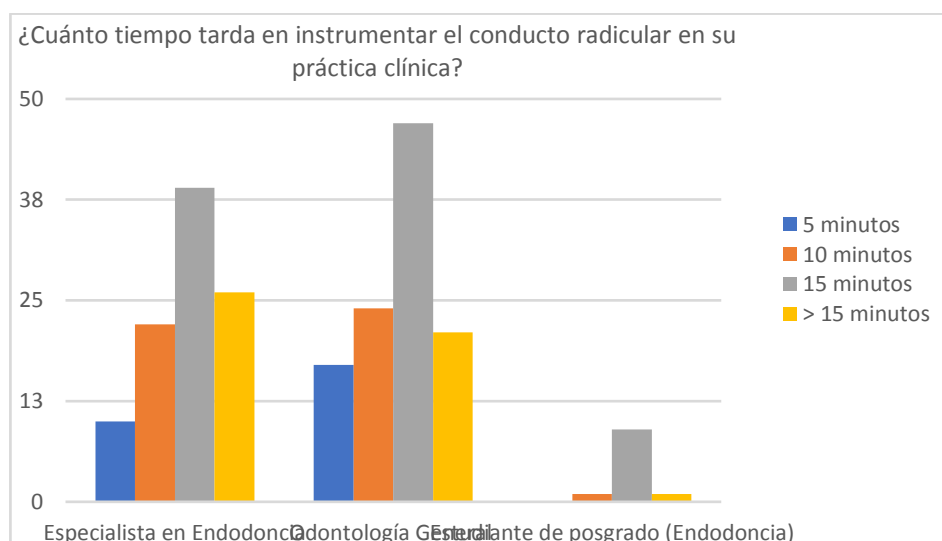
Se evidenció en el grupo de especialistas en endodoncia que el 22.6 % (49) no elige su concentración de hipoclorito de sodio basado en su diagnóstico pulpar y periapical contra el 22.1 % (48) que si lo realiza de esta forma, contrario a el grupo de odontólogos generales que con el 30% (65) mencionaron si basar su elección en el diagnóstico pulpar y periapical y el 20.3% (44) no lo realiza de esta forma

Tabla 13 Tiempo empleado en instrumentar el conducto.

Tiempo de instrumentación	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)	
	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total
5 minutos	10	4,6%	17	7,8%	0	0%
10 minutos	22	10,1%	24	11,1%	1	0,5%
15 minutos	39	18,1%	47	21,7%	9	4,1%
> 15 minutos	26	12%	21	9,7%	1	0,5%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 13 Tiempo empleado en instrumentar el conducto.



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

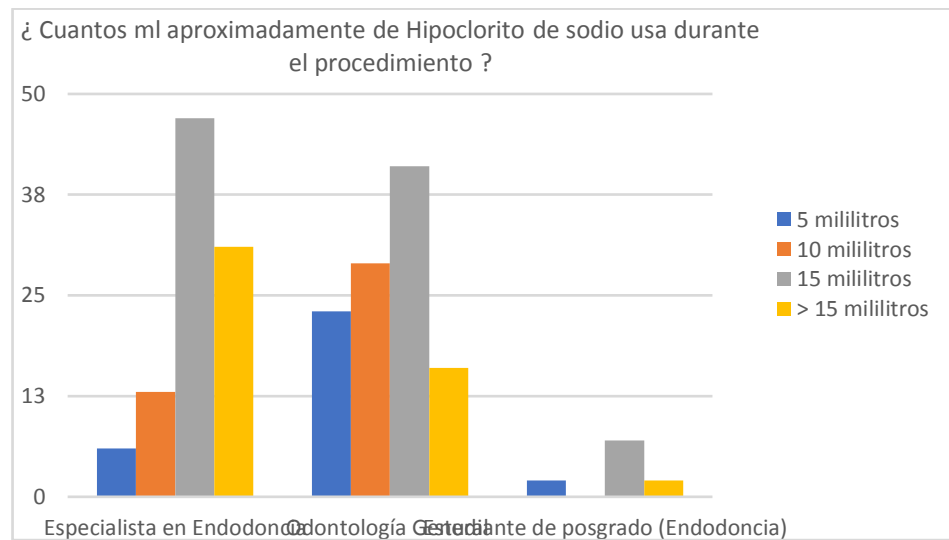
Se evidenció en la mayoría de los participantes que el tiempo empleado para instrumentar el conducto es 15 minutos, tanto en el grupo de especialistas en endodoncia 39 (18.1%) como en el de odontólogos generales 47 (21.7%).

Tabla 14 Mililitros de Hipoclorito de sodio empleado en el tratamiento.

Mililitros usados	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)	
	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total
5 mililitros	6	2,80%	23	10,60%	2	0,90%
10 mililitros	13	6,00%	29	13,40%	0	0%
15 mililitros	47	21,70%	41	18,90%	7	3,20%
> 15 mililitros	31	14,30%	16	7,40%	2	0,90%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 14 Mililitros de Hipoclorito de sodio empleado en el tratamiento.



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Se evidencia el predominio en el grupo de especialistas en endodoncia 47 (21.70%) y de odontólogos generales 41 (18.90%), que la cantidad de mililitros empleado durante la irrigación del conducto radicular fue 15 ml.

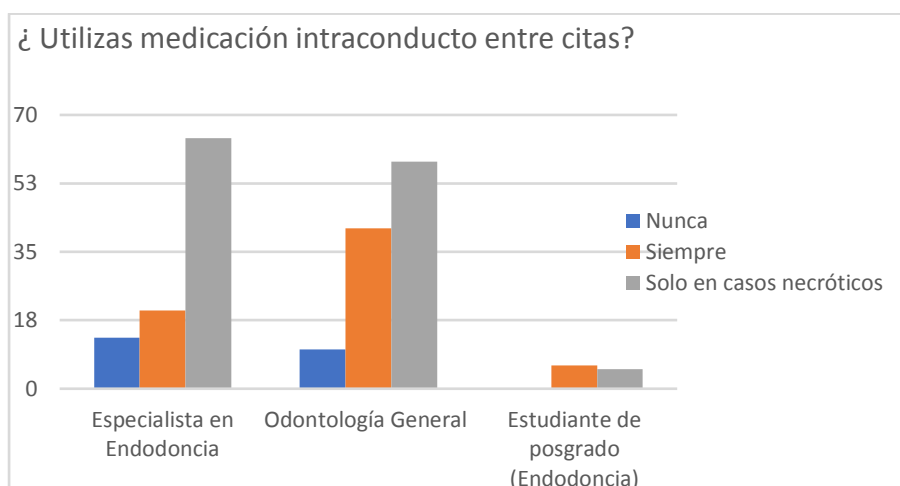
4.3. Información estadística adicional.

Tabla 15 Uso de medicación intraconducto.

Medicación intraconducto	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)		Total %
	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	
Nunca	13	6%	10	4,6%	0	0%	11%
Siempre	20	9,2%	41	18,9%	6	2,8%	31%
Solo en casos necróticos	64	29,5%	58	26,7%	5	2,3%	59%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 15 Uso de medicación intraconducto.



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Se puede evidenciar que la mayoría de los clínicos participantes toman la decisión de utilizar una medicación intraconducto cuando son casos necróticos, correspondiente al 59% de los encuestados.

Tabla 16 Tipo de medicación intraconducto usada.

Especialista en Endodoncia	Calen pmcc	4	2,10%
	Clorhexidina en gel	1	0,50%
	Hidróxido de calcio/Paramonoclorofenol alcanforado	3	1,50%
	Hidróxido de calcio	73	37,60%
	Maxitrol	1	0,50%
	Maxitrol/Paramonoclorofenol alcanforado	1	0,50%
	Paramonoclorofenol alcanforado	1	0,50%
Estudiante de posgrado (Endodoncia)	Calen pmcc	1	0,50%
	Formocresol	1	0,50%
	Hidróxido de calcio	9	4,60%
Odontología General	Triada Decadron	1	0,50%
	Clorhexidina	1	0,50%
	Formocresol	2	1%

	Hidróxido de calcio/Paramonoclorofenol alcanforado	1	0,50%
	Hidróxido de calcio	84	43,30%
	Hidróxido de calcio/Metronidazol	1	0,50%
	Paramonoclorofenol alcanforado	7	3,60%
	Theracal	1	0,50%
	Ácido cítrico	1	0,50%
Total %			100%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

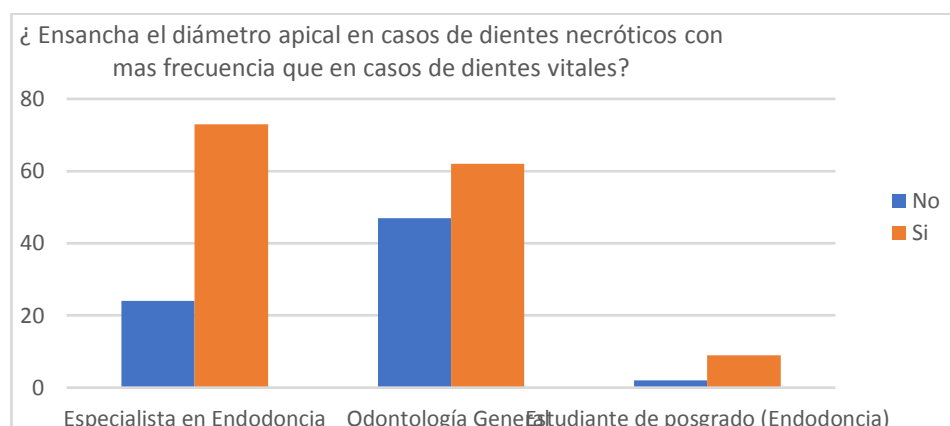
Los resultados mostraron que el medicamento intraconducto de elección fue el Hidroxido de calcio con un 85.5 %.

Tabla 17 Realización de ensanchamiento apical.

	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)		Total %
	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	
No	24	11,10%	47	21,70%	2	0,90%	33,70%
Si	73	33,60%	62	28,60%	9	4,10%	66,30%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 16 Realización de ensanchamiento apical.



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

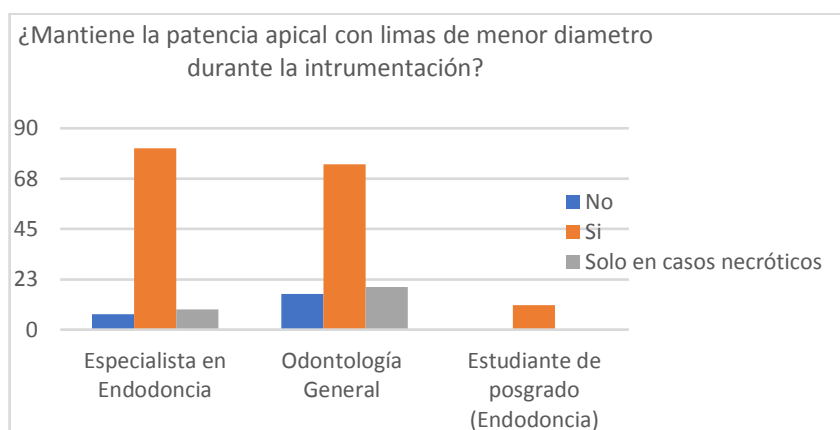
Del grupo de especialistas en endodoncia, 73 (33.60%) si realizan un ensanchamiento apical y 24 (11.10%) no lo realiza y en el grupo de odontólogos generales 62 (28.60 %) si realizan un ensanchamiento apical y 47 (21.70%) no lo realiza.

Tabla 18 Patencia apical.

	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)		Total %
	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	Frecuencias	% del Total	
No	7	3,2%	16	7,4%	0	0%	10,6%
Si	81	37,3%	74	34,1%	11	5,10%	76,5%
Solo en casos necróticos	9	4,1%	19	8,8%	0	0%	12,9%

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 17 Patencia apical.



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Se pudo evidenciar en los resultados que, en el grupo de especialistas en endodoncia: 81 (37.30%) participantes si mantienen una patencia apical durante la terapia endodóntica, 9 (4.20%) solo en casos necróticos y 7 (3.20%) no la realiza; mientras que en el grupo de odontólogos generales 74 (28.60%) mantienen patencia apical, 19 (8.80%) solo en casos necróticos y 16 (7.40%) no la realiza.

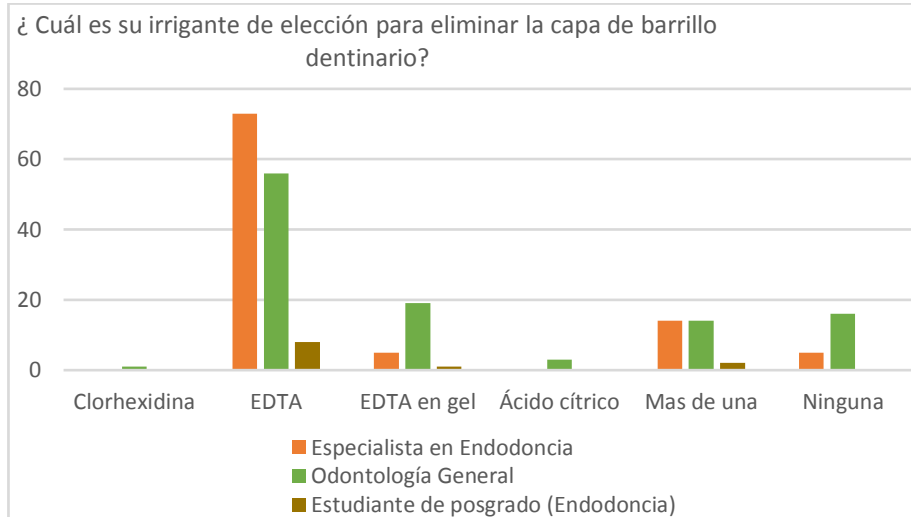
Tabla 19 Irrigante usado para la eliminación de barrillo dentinario.

	Especialista en Endodoncia		Odontología General		Estudiante de posgrado (Endodoncia)		Total %
	Frecuencias	% del total	Frecuencias	% del total	Frecuencias	% del total	
Clorhexidina	0	0%	1	0,50%	0	0%	1%
EDTA	73	33,60%	56	25,80%	8	3,70%	63%
EDTA en gel	5	2,30%	19	8,80%	1	0,50%	12%
Ácido cítrico	0	0%	3	1,40%	0	0%	1%
Mas de una	14	6,50%	14	6,50%	2	0,90%	14%

Ninguna	5	2,30%	16	7,40%	0	0%	10%
----------------	---	-------	----	-------	---	----	-----

Fuente: Erick Cañarte Alvarez

Figura 18 Irrigante usado para la eliminación de barrillo dentinario.



Fuente: Erick Cañarte Alvarez

4.4. DISCUSIÓN

En la presente encuesta realizada mediante un cuestionario, se evaluaron los irrigantes utilizados actualmente para el tratamiento del conducto radicular por Especialistas en endodoncia y odontólogos generales en el Ecuador.

De las 4.285 encuestas fueron respondidas 230; es un bajo promedio de respuesta del 5% que no es comparable a otros estudios relacionados al mismo tópico (24,63,81,86). Esto puede deberse a que se envió un alto número de encuestas desde un número desconocido para muchos de los contactos; sin embargo, el número de respuestas es similar a las presentadas en otra investigación realizada en España (81).

Como se ha mencionado a lo largo de este trabajo son variados los irrigantes que han sido estudiados ya sea como irrigante principal que cumpla con las características ideales(9,61) o como solución quelante para eliminar el barrillo dentinario y componente inorgánico.

En la presente encuesta, el hipoclorito de sodio se clasificó como el irrigante más importante y de uso más frecuente 214 respuestas que corresponden al (98.6%); esto está de acuerdo con los informes de la literatura, que consideran al NaOCl como probablemente el irrigante más utilizado (9,16,61); y coincide con estudios realizados en otros países por Dutner y col. Menciona un 91 % (63) DeGregorio y col.(81) que mencionan un 98.3 %.

En numerosos estudios se puede encontrar más evidencia de que la concentración, la temperatura, el volumen de irrigante así como el tiempo de contacto juegan un papel esencial para la eficacia del NaOCl en la disolución del tejido pulpar necrótico o vital (12,74,238)

También se demostró que el NaOCl era considerablemente más efectivo a concentraciones más altas que a las más bajas (9,12) Hoy en día, la mayoría de los endodoncistas en todo el mundo utilizan hipoclorito de sodio comercialmente disponible (5,25%) (77); en contraste, también hay estudios que han demostrado que a menor concentración del irrigante y mayor volumen no hay diferencias significativas.(9,12), en el presente estudio la mayoría de los especialistas en endodoncia ecuatorianos 63 (29.60%) afirmaron que utilizaban principalmente una solución de NaOCl al 5.25% y un porcentaje menor 32

(15%) mencionó que utilizaban una concentración de NaOCl 2.5%. en contraste el 25.80% (55) de odontólogos generales utilizan una concentración de NaOCl al 2.5 % y el 23.90% (51) utilizan la solución de Na OCl al 5.25%. así podemos identificar que la concentración preferida de NaOCl difería entre los odontólogos generales y los especialistas en endodoncia; Los Odontólogos generales prefirieron una concentración al 2,5%, mientras que los endodoncistas utilizaron una concentración superior de NaOCl. Trabajo que coincide con De Gregorio y col.(81) Y Dutner y col.(63) y contrasta con los resultados de Willershaushen y col. (86)

Una posible explicación para este hallazgo podría ser que los dentistas generales están más preocupados por los accidentes de NaOCl que aumentan al usar concentraciones más altas(9); contrario a esto la experiencia y habilidad de los especialistas en endodoncia reduce el temor de tener este tipo de accidente, ya que tienen un mejor conocimiento sobre el producto y los protocolos adecuados (81). La otra posible explicación es que los endodoncistas son más conscientes de la resistencia que muestran las biopelículas a tener concentraciones más bajas de NaOCl en algunos estudios(30) Es posible que los odontólogos generales tengan menos información al respecto.

El tiempo de retención y el volumen de irrigación son factores importantes que influyen en la actividad antibacteriana del NaOCl.(9,12) Gazzaneo y col. Concluyeron en su estudio in vitro que el uso de múltiples instrumentos, todos ellos trabajando a longitud de trabajo, puede haber favorecido el intercambio apical del irrigante, que se asoció con un mayor volumen y aumentó el tiempo de retención de NaOCl y contribuyó a mejorar la desinfección.

En el presente estudio se evaluó el tiempo de Instrumentación y se evidenció en el grupo de especialistas en endodoncia 39 (18.1%) y de odontólogos generales 47 (21.7%) que en la mayoría de los participantes el tiempo empleado para instrumentar el conducto es 15 minutos.

Y se evaluó también el volumen del irrigante y los resultados mostraron que en el grupo de especialistas en endodoncia 47 (21.70%) y de odontólogos generales 41 (18.90%) que en la mayoría de los participantes la cantidad de mililitros empleado durante la irrigación del conducto radicular fue 15 ml.

Valores que están dentro de los parámetros estimados en el estudio antes mencionado.

Los resultados de nuestro estudio demuestran un vacío significativo en la aplicación y comprensión de los principios de desinfección establecidos, especialmente en relación con los complementos del Irrigación.

Es importante recordar que, sobre la base de sus principios físicos y su efecto sobre la dinámica de fluidos, cabe mencionar que los conductos radiculares funcionan como sistemas cerrados. Además, hay que tener en cuenta la presencia de aire dentro del conducto radicular, esta descripción de la dinámica de fluidos es físicamente imposible(239)

En los últimos años, los investigadores han evaluado varias técnicas de activación utilizadas para mejorar la dinámica de fluidos dentro de sistemas cerrados. Los resultados de sus estudios demostraron las limitaciones de la irrigación con presión positiva tradicional (es decir, jeringa y aguja) y los beneficios obtenidos mediante el uso de nuevos sistemas de activación(201,240). La irrigación con presión negativa apical, la irrigación pasiva ultrasónica y la activación sónica y subsónica pueden mejorar la dinámica y el proceso de desinfección.

En nuestro estudio el resultado mostro que la gran mayoría de los participantes en el grupo de especialistas en endodoncia activa el irrigante durante el protocolo de irrigación 91 (41.90%) y solamente 6 participantes (2.80%) no activan el irrigante, en el grupo de odontólogos generales el escenario es diferente ya que 45 (20.70 %) no activan y 64 (29.60%) si lo hacen parte de su procedimiento y con respecto a dispositivo utilizado para la activación del irrigante, la mayoría de los participantes según los datos mostrados utiliza Activación ultrasónica pasiva 96 (44.3%), seguido de 37 (17%) que utilizan activación Sónica, 7 (3.30 %) mencionaron utilizar presión negativa, 20 (9.2%) mencionaron utilizar mas de uno y 45 (24.40%) ninguno

Datos que contrastan con los estudios realizados por Dutner y col. (63) y De Gregorio y col.(81).

5. CONCLUSIONES

Una vez analizados los resultados podemos deducir que hay un porcentaje importante de Odontólogos Generales 47.90% (104) que realizan Endodoncias, incluso en un mayor porcentaje que los especialistas en Endodoncia 44.70% (97), si bien es cierto no es una diferencia estadística significativa, el número de Odontólogos generales es grande para la muestra que fue utilizada 217.

Además, tras el análisis se ha logrado comprobar que el irrigante de elección para una gran mayoría de ambos grupos es el hipoclorito de sodio NaOCl. Sin embargo, se encontraron diferencias en los que respecta a la concentración, volumen y tiempo de retención del NaOC utilizado.

Así mismo hubo diferencias entre especialistas en endodoncia y odontólogos generales al momento de decidir la utilización de un dispositivo para activar el irrigante. Por lo tanto, podemos concluir que si hay diferencias entre los protocolos de irrigación entre odontólogos generales y especialistas en endodoncia del Ecuador.

Y que el nivel de especialización si influye en la toma de decisiones ya que los especialistas lo hacen basados en la literatura actual, mientras que los odontólogos generales lo hacen dirigidos por la evolución en su entrenamiento.

6. RECOMENDACIONES

- Es importantes siempre estar al día con la literatura y las investigaciones actuales para así mejorar no solamente en nuestro conocimiento si no también en los procedimientos que realizamos en nuestros pacientes que son los principales beneficiados.
- Mantener además una capacitación constante para que así la teoría junto con la experiencia clínica que iremos adquiriendo nos lleven a resultados más favorables en nuestra clínica diaria; siempre con el objetivo claro de la Endodoncia de evitar o curar la patología periapical.
- Y con respecto al estudio realizado tuvimos muchas limitaciones sobre todo en el número de respuestas alcanzadas recomendaría una mejor planificación al momento de enviar las encuestas.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Peters OA, Schönenberger K, Laib & A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. Vol. 34, International Endodontic Journal. 2001.
2. Alves FRF, Andrade-Junior C v., Marceliano-Alves MF, Pérez AR, Rôças IN, Versiani MA, et al. Adjunctive Steps for Disinfection of the Mandibular Molar Root Canal System: A Correlative Bacteriologic, Micro-Computed Tomography, and Cryopulverization Approach. J Endod. 2016 Nov 1;42(11):1667–72.
3. Ricucci D, Siqueira JF. Biofilms and apical periodontitis: Study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. J Endod. 2010;36(8):1277–88.
4. Nair PNR. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. Int Endod J. 2006;39(4):249–81.
5. Kakehashi R, Syanley IR, Pitzgerabd RJ, Bethesda X. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. Oral Surg Oral Med Oral Phatol. 1965;20(3):340–9.
6. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: Part 1: Periapical health. Int Endod J. 2011 Jul;44(7):583–609.
7. Ricucci D, Siqueira JF. Recurrent apical periodontitis and late endodontic treatment failure related to coronal leakage: A case report. J Endod. 2011 Aug;37(8):1171–5.
8. Baker NA, Eleazer DPD, Averbach RE, Seltzer S. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions. J Endod. 1975;
9. Zehnder Matthias. Root Canal Irrigants. Vol. 32, Journal of endodontics. 2006. p. 389–98.
10. Çalt S, Serper A. Time-Dependent Effects of EDTA on Dentin Structures. Vol. 28. 2002.
11. Solana C, Ruiz-Linares M, Baca P, Valderrama MJ, Arias-Moliz MT, Ferrer-Luque CM. Antibiofilm Activity of Sodium Hypochlorite and Alkaline Tetrasodium EDTA Solutions. J Endod. 2017 Dec 1;43(12):2093–6.
12. Gazzaneo I, Vieira GCS, Pérez AR, Alves FRF, Gonçalves LS, Mdala I, et al. Root Canal Disinfection by Single- and Multiple-instrument Systems: Effects of Sodium Hypochlorite Volume, Concentration, and Retention Time. J Endod. 2019 Jun 1;45(6):736–41.
13. Siqueira JF, Batista MMD, Fraga RC, de Uzeda M. Antibacterial Effects of Endodontic Irrigants on Black-Pigmented Gram-Negative Anaerobes and Facultative Bacteria. Vol. 24. 1998.

14. Craig Baumgartner J, Cuenin PR. Efficacy of Several Concentrations of Sodium Hypochlorite for Root Canal Irrigation. Vol. 18. 1992.
15. Yamada RS, Armas A, Goldman M, Lin PS. A Scanning Electron Microscopic Comparison High Volume Final Flush with Several Irrigating Solutions: Part 3 of a. Vol. 9, Printed in U.S.A. 1983.
16. Naenni N, Thoma K, Zehnder M. Soft Tissue Dissolution Capacity of Currently Used and Potential Endodontic Irrigants. 2004.
17. Rôças IN, Siqueira JF. Comparison of the in vivo antimicrobial effectiveness of sodium hypochlorite and chlorhexidine used as root canal irrigants: A molecular microbiology study. *J Endod.* 2011 Feb;37(2):143–50.
18. Torabinejad M, Khademi AA, Babagoli J, Cho Y, Johnson W ben, Bozhilov K, et al. SCIENTIFIC ARTICLES A New Solution for the Removal of the Smear Layer. 2003.
19. Dai L, Khechen K, Khan S, Gillen B, Loushine BA, Wimmer CE, et al. The effect of QMix, an experimental antibacterial root canal irrigant, on removal of canal wall smear layer and debris. *J Endod.* 2011 Jan;37(1):80–4.
20. Gu L sha, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR. Review of Contemporary Irrigant Agitation Techniques and Devices. Vol. 35, *Journal of Endodontics.* 2009. p. 791–804.
21. Saini HR, Tewari S, Sangwan P, Duhan J, Gupta A. Effect of different apical preparation sizes on outcome of primary endodontic treatment: A randomized controlled trial. *J Endod.* 2012 Oct;38(10):1309–15.
22. de Gregorio C, Estevez R, Cisneros R, Paranjpe A, Cohenca N. Efficacy of different irrigation and activation systems on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals and up to working length: An in vitro study. *J Endod.* 2010;36(7):1216–21.
23. Alley BS, Gray Kitchens G, Alley LW, Eleazer PD. A comparison of survival of teeth following endodontic treatment performed by general dentists or by specialists. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology.* 2004;98(1):115–8.
24. Savani GM, Sabbah W, Sedgley CM, Whitten B. Current Trends in Endodontic Treatment by General Dental Practitioners: Report of a United States National Survey. *J Endod.* 2014;40(5):618–24.
25. Tibúrcio-Machado CS, Michelon C, Zanatta FB, Gomes MS, Marin JA, Bier CA. The global prevalence of apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. Vol. 54, *International Endodontic Journal.* Blackwell Publishing Ltd; 2021. p. 712–35.
26. Moller'-' AJR, Fabricius^ L, Dahl£n= G, Ohman' And AE, Heyden G, Dahlen MAJR, et al. Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys.

27. Sundqvist G. BACTERIOLOGICAL STUDIES OF NECROTIC DENTAL PULPS. 1976.
28. Siqueira JF, Rôças IN. Critical review in oral biology and Medicine: Diversity of endodontic microbiota revisited. *J Dent Res.* 2009 Nov;88(11):969–81.
29. Sundqvist G, Sweden U. axonomy, ecology, and pathogenicity of the root canal flora.
30. Cha LE, de Paz vez, Dahle G, Molander A, Mo ller -, Bergenholtz G. Bacteria recovered from teeth with apical periodontitis after antimicrobial endodontic treatment. 2003.
31. Siqueira JF, Rôças IN. Present status and future directions: Microbiology of endodontic infections. Vol. 55, *International Endodontic Journal.* John Wiley and Sons Inc; 2022. p. 512–30.
32. Donlan RM, Costerton JW. Biofilms: Survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. Vol. 15, *Clinical Microbiology Reviews.* 2002. p. 167–93.
33. Flemming HC, Wingender J. The biofilm matrix. Vol. 8, *Nature Reviews Microbiology.* 2010. p. 623–33.
34. Olsen I. Biofilm-specific antibiotic tolerance and resistance. Vol. 34, *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases.* Springer Verlag; 2015. p. 877–86.
35. Wilson M. Susceptibility of oral bacterial biofilms to antimicrobial agents. Vol. 44, *J. Med Microbiol.* 1996.
36. Nickel JC, Ruseska I, Wright JB, Costerton JW. Tobramycin resistance of *Pseudomonas aeruginosa* cells growing as a biofilm on urinary catheter material. *Antimicrob Agents Chemother.* 1985;27(4):619–24.
37. Haapasalo M, Ørstavik D. In vitro Infection and Disinfection of Dentinal Tubules. *J Dent Res.* 1987;66(8):1375–9.
38. Portenier I, Haapasalo H, Rye A, Waltimo T, Ørstavik D, Haapasalo & M. Inactivation of root canal medicaments by dentine, hydroxylapatite and bovine serum albumin. Vol. 34, *International Endodontic Journal.* 2001.
39. Portenier I, Haapasalo H, Ørstavik D, Yamauchi M, Haapasalo M. Inactivation of the Antibacterial Activity of Iodine Potassium Iodide and Chlorhexidine Digluconate Against *Enterococcus faecalis* by Dentin, Dentin Matrix, Type-I Collagen, and Heat-Killed Microbial Whole Cells. 2002.
40. Schilder Herbert. Cleaning and Shaping the Root Canal. *Dent Clin North Am.* 1974;18(2):69–96.
41. Lussi A. - Nussbächer U. - Grosrey J. A Novel Noninstrumented Technique for Cleansing the Root Canal System. *J Endod.* 1993;11(7):549–53.

42. Attin T, Buchalla W, Zirkel C, Lussi & A. Clinical evaluation of the cleansing properties of the noninstrumental technique for cleaning root canals.
43. Kerekes K, Tronstad L. Long-term Results of Endodontic Treatment Performed with a Standardized Technique. Vol. 5, JOURNAL OF ENDODONTICS I. 1979.
44. McComb D SDC, BBC. Journal of the british Endodontic Society. J Br Endod Soc. 1976;9(1).
45. Akpata ES, Blechman H. Bacterial Invasion of Pulpal Dentin Wall in vitro.
46. Hakan B, Safavi KE, Sp&ngberg LSW. Antifungal Effects of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine in Root Canals. Vol. 25, APR=L. 1999.
47. Kokkas AB, Boutsoukis AC, Vassiliadis LP, Stavrianos CK. The Influence of the Smear Layer on Dentinal Tubule Penetration Depth by Three Different Root Canal Sealers: An In Vitro Study. Vol. 30. 2004.
48. Clark-Holke D, Drake D, Walton R, Rivera E, Guthmiller JM. Bacterial penetration through canals of endodontically treated teeth in the presence or absence of the smear layer. J Dent. 2003;31(4):275–81.
49. Bystrom A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. J dent Rest. 1981;89:321–8.
50. Mayer BE, Peters OA, Barbakow F. Effects of rotary instruments and ultrasonic irrigation on debris and smear layer scores: a scanning electron microscopic study. Vol. 35, International Endodontic Journal. 2002.
51. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. Br Dent J. 2014 Mar 21;216(6):299–303.
52. Peters OA. Current Challenges and Concepts in the Preparation of Root Canal Systems: A Review [Internet]. 2004. Available from: <http://www.jendodon.com/>.
53. Gulabivala K, Patel B, Evans G, Ng YL. Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. Endod Topics. 2005;10:103–22.
54. Svensäter G BG. Biofilms in endodontic infections. Endod Topics. 2005;9(1):27–36.
55. Costerton JW, Stewart PS, Greenberg EP. Bacterial biofilms: A common cause of persistent infections. Vol. 284, Science. 1999. p. 1318–22.
56. Chávez de Paz LE, Hamilton IR, Svensäter G. Oral bacteria in biofilms exhibit slow reactivation from nutrient deprivation. Microbiology (N Y). 2008;154(7):1927–38.
57. Lewis K. Persister cells, dormancy and infectious disease. Vol. 5, Nature Reviews Microbiology. 2007. p. 48–56.

58. Hall-Stoodley L, Costerton JW, Stoodley P. Bacterial biofilms: From the natural environment to infectious diseases. Vol. 2, Nature Reviews Microbiology. 2004. p. 95–108.
59. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures.
60. Ricucci D, Loghin S, Siqueira JF. Exuberant biofilm infection in a lateral canal as the cause of short-term endodontic treatment failure: Report of a case. *J Endod.* 2013 May;39(5):712–8.
61. Boutsoukis C, Arias-Moliz MT. Present status and future directions – irrigants and irrigation methods. Vol. 55, *International Endodontic Journal.* John Wiley and Sons Inc; 2022. p. 588–612.
62. Test ST, Lampert MB, Ossanna PJ, Thoene JG, Weiss SJ. Generation of nitrogen-chlorine oxidants by human phagocytes. *Journal of Clinical Investigation.* 1984;74(4):1341–9.
63. Dutner J, Mines P, Anderson A. Irrigation trends among american association of endodontists members: A web-based survey. *J Endod.* 2012;38(1):37–40.
64. Arias-Moliz MT, Ferrer-Luque CM, Espigares-García M, Baca P. *Enterococcus faecalis* Biofilms Eradication by Root Canal Irrigants. *J Endod.* 2009 May;35(5):711–4.
65. Arias-Moliz MT, Ordinola-Zapata R, Baca P, Ruiz-Linares M, Ferrer-Luque CM. Antimicrobial activity of a sodium hypochlorite/etidronic acid irrigant solution. *J Endod.* 2014;40(12):1999–2002.
66. Ruiz-Linares M, Aguado-Pérez B, Baca P, Arias-Moliz MT, Ferrer-Luque CM. Efficacy of antimicrobial solutions against polymicrobial root canal biofilm. *Int Endod J.* 2017 Jan 1;50(1):77–83.
67. Wong DTS, Cheung GSP. Extension of bactericidal effect of sodium hypochlorite into dentinal tubules. *J Endod.* 2014;40(6):825–9.
68. Yang Y, Shen Y, Wang Z, Huang X, Maezono H, Ma J, et al. Evaluation of the Susceptibility of Multispecies Biofilms in Dentinal Tubules to Disinfecting Solutions. *J Endod.* 2016 Aug 1;42(8):1246–50.
69. Busanello FH, Petridis X, So MVR, Dijkstra RJB, Sharma PK, van der Sluis LWM. Chemical biofilm removal capacity of endodontic irrigants as a function of biofilm structure: optical coherence tomography, confocal microscopy and viscoelasticity determination as integrated assessment tools. *Int Endod J.* 2019 Apr 1;52(4):461–74.
70. Tawakoli PN, Ragnarsson KT, Rechenberg DK, Mohn D, Zehnder M. Effect of endodontic irrigants on biofilm matrix polysaccharides. *Int Endod J.* 2017 Feb 1;50(2):153–60.

71. Tejada S, Baca P, Ferrer-Luque CM, Ruiz-Linares M, Valderrama MJ, Arias-Moliz MT. Influence of dentine debris and organic tissue on the properties of sodium hypochlorite solutions. *Int Endod J*. 2019 Jan 1;52(1):114–22.
72. Hong SW, Baik JE, Kang SS, Kum KY, Yun CH, Han SH. Sodium Hypochlorite Inactivates Lipoteichoic Acid of *Enterococcus faecalis* by Deacylation. *J Endod*. 2016 Oct 1;42(10):1503–8.
73. Boessler C, Peters OA, Zehnder M. Impact of Lubricant Parameters on Rotary Instrument Torque and Force. *J Endod*. 2007 Mar;33(3):280–3.
74. Baker RWR. Studies on the Reaction between Sodium Hypochlorite and Proteins 1. PHYSICO-CHEMICAL STUDY OF THE COURSE OF THE REACTION. Vol. 4.
75. S Davies JM, Horwitz DA, A Davies KJ. POTENTIAL ROLES OF HYPOCHLOROUS ACID AND N-CHLOROAMINES IN COLLAGEN BREAKDOWN BY PHAGOCYtic CELLS IN SYNOVITIS. Vol. 15, *Biology & Medicine*. 1993.
76. Jungbluth H, Marending M, De-Deus G, Sener B, Zehnder M. Stabilizing sodium hypochlorite at high pH: Effects on soft tissue and dentin. *J Endod*. 2011 May;37(5):693–6.
77. Zehnder M, Kosicki D, Luder H, Sener B, Waltimo T. Tissue-dissolving capacity and antibacterial effect of buffered and unbuffered hypochlorite solutions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2002;94(6):756–62.
78. Demenech LS, de Freitas JV, Tomazinho FSF, Baratto-Filho F, Gabardo MCL. Postoperative Pain after Endodontic Treatment under Irrigation with 8.25% Sodium Hypochlorite and Other Solutions: A Randomized Clinical Trial. *J Endod*. 2021 May 1;47(5):696–704.
79. Cullen JKT, Wealleans JA, Kirkpatrick TC, Yaccino JM. The effect of 8.25% sodium hypochlorite on dental pulp dissolution and dentin flexural strength and modulus. *J Endod*. 2015 Jun 1;41(6):920–4.
80. Stojicic S, Zivkovic S, Qian W, Zhang H, Haapasalo M. Tissue dissolution by sodium hypochlorite: Effect of concentration, temperature, agitation, and surfactant. *J Endod*. 2010;36(9):1558–62.
81. de Gregorio C, Arias A, Navarrete N, Cisneros R, Cohenca N. Differences in disinfection protocols for root canal treatments between general dentists and endodontists: A Web-based survey. *Journal of the American Dental Association*. 2015 Jul 1;146(7):536–43.
82. Clarkson RM., Podlich HM., Savage NW., Mouleš AJ. A survey of sodium hypochlorite use by general dental practitioners and endodontists in Australia. *Australian Dental Journal* . 2003;48(1):20–6.
83. Sijjgren U, Sundqvist Gb. Bacteriologic evaluation of ultrasonic root canal instrumentation.

84. McDonnell G, Russell AD, Operations L, Louis S. Antiseptics and Disinfectants: Activity, Action, and Resistance. *Clin Microbiol Rev* [Internet]. 1999;12(1):147–79. Available from: <http://cmr.asm.org/>
85. Peters OA. Current Challenges and Concepts in the Preparation of Root Canal Systems: A Review. *Journal of Endodontic* [Internet]. 2004;30(8):559–67. Available from: <http://www.jendodon.com/>.
86. Willershausen I, Wolf TG, Schmidtman I, Berger C, Ehlers V, Willershausen B, et al. Survey of root canal irrigating solutions used in dental practices within Germany. *Int Endod J*. 2015 Jul 1;48(7):654–60.
87. Hülsmann M., Heckendorff M., Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use Historical development of chelators. *Int Endod J*. 2003;36:810–30.
88. De-Deus G, Zehnder M, Reis C, Fidel S, Fidel RAS, Galan J, et al. Longitudinal Co-site Optical Microscopy Study on the Chelating Ability of Etidronate and EDTA Using a Comparative Single-tooth Model. *J Endod*. 2008 Jan;34(1):71–5.
89. Arias-Moliz MT, Ferrer-Luque CM, Espigares-Rodríguez E, Liébana-Ureña J, Espigares-García M. Bactericidal activity of phosphoric acid, citric acid, and EDTA solutions against *Enterococcus faecalis*. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 2008 Aug;106(2).
90. Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Cavenago B, Graeff MSZ, Gomes de Moraes I, Marciano M, et al. Antimicrobial effect of endodontic solutions used as final irrigants on a dentine biofilm model. *Int Endod J*. 2012 Feb;45(2):162–8.
91. Bryce G, O'Donnell D, Ready D, Ng Y ling, Pratten J, Gulabivala K. Contemporary Root Canal Irrigants Are Able to Disrupt and Eradicate Single- and Dual-Species Biofilms. *J Endod*. 2009 Sep;35(9):1243–8.
92. Grawehr M, Sener B, Waltimo T, Zehnder & M. Interactions of ethylenediamine tetraacetic acid with sodium hypochlorite in aqueous solutions. *Int Endod J*. 2003;36:411–5.
93. Zehnder M, Schmidlin P, Sener B, Waltimo T. Chelation in Root Canal Therapy Reconsidered. 2005.
94. Vouzara T, Koulaouzidou E, Ziouti F, Economides N. Combined and independent cytotoxicity of sodium hypochlorite, ethylenediaminetetraacetic acid and chlorhexidine. *Int Endod J*. 2016 Aug 1;49(8):764–73.
95. Pérez-Heredia M, Ferrer-Luque CM, González-Rodríguez MP. The Effectiveness of Different Acid Irrigating Solutions in Root Canal Cleaning After Hand and Rotary Instrumentation. *J Endod*. 2006 Oct;32(10):993–7.

96. Wayman BE, Kopp WM, Pinero GJ, Lazzari EP. Citric and lactic acids as root canal irrigants in vitro. Vol. 5, JOURNAL OF ENDODONTICS. 1979.
97. Prado M, Gusman H, Gomes BPFA, Simão RA. Scanning electron microscopic investigation of the effectiveness of phosphoric acid in smear layer removal when compared with EDTA and citric acid. J Endod. 2011 Feb;37(2):255–8.
98. Ballal NV, Kundabala M, Bhat S, Rao N, Rao BSS. A comparative in vitro evaluation of cytotoxic effects of EDTA and maleic acid: Root canal irrigants. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology. 2009 Oct;108(4):633–8.
99. Ballal NV, Jain I, Tay FR. Evaluation of the smear layer removal and decalcification effect of QMix, maleic acid and EDTA on root canal dentine. J Dent. 2016 Aug 1;51:62–8.
100. Amaral KF, Rogero MM, Fock RA, Borelli P, Gavini G. Cytotoxicity analysis of EDTA and citric acid applied on murine resident macrophages culture. Int Endod J. 2007 May;40(5):338–43.
101. Ballal NV, Kandian S, Mala K, Bhat KS, Acharya S. Comparison of the Efficacy of Maleic Acid and Ethylenediaminetetraacetic Acid in Smear Layer Removal from Instrumented Human Root Canal: A Scanning Electron Microscopic Study. J Endod. 2009 Nov;35(11):1573–6.
102. Malheiros CF, Marques MM, Gavini G. Basic Research-Technology 746 Malheiros et. Vol. 31. 2005.
103. Ballal NV, Moorkoth S, Mala K, Bhat KS, Hussien SS, Pathak S. Evaluation of chemical interactions of maleic acid with sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. J Endod. 2011 Oct;37(10):1402–5.
104. Arias-Moliz MT, Ferrer-Luque CM, Espigares-García M, Baca P. Enterococcus faecalis Biofilms Eradication by Root Canal Irrigants. J Endod. 2009 May;35(5):711–4.
105. Ferrer-Luque CM, Arias-Moliz MT, González-Rodríguez MP, Baca P. Antimicrobial activity of maleic acid and combinations of cetrimide with chelating agents against enterococcus faecalis biofilm. J Endod. 2010 Oct;36(10):1673–5.
106. Wright PP, Cooper C, Kahler B, Walsh LJ. From an assessment of multiple chelators, clodronate has potential for use in continuous chelation. Int Endod J. 2020 Jan 1;53(1):122–34.
107. Biel P, Mohn D, Attin T, Zehnder M. Interactions between the Tetrasodium Salts of EDTA and 1-Hydroxyethane 1,1-Diphosphonic Acid with Sodium Hypochlorite Irrigants. J Endod. 2017 Apr 1;43(4):657–61.
108. Tartari T, Oda DF, Zancan RF, da Silva TL, de Moraes IG, Duarte MAH, et al. Mixture of alkaline tetrasodium EDTA with sodium hypochlorite promotes

in vitro smear layer removal and organic matter dissolution during biomechanical preparation. *Int Endod J.* 2017 Jan 1;50(1):106–14.

109. Wright PP, Scott S, Kahler B, Walsh LJ. Organic Tissue Dissolution in Clodronate and Etidronate Mixtures with Sodium Hypochlorite. *J Endod.* 2020 Feb 1;46(2):289–94.

110. Paqué F, Boessler C, Zehnder M. Accumulated hard tissue debris levels in mesial roots of mandibular molars after sequential irrigation steps. *Int Endod J.* 2011 Feb;44(2):148–53.

111. Lottanti S, Gautschi H, Sener B, Zehnder M. Effects of ethylenediaminetetraacetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer. *Int Endod J.* 2009 Apr;42(4):335–43.

112. Haapasalo M, Qian W, Shen YA. Irrigation: beyond the smear layer. 2013.

113. Okino LA, Siqueira EL, Santos M, Bombana AC, Figueiredo JAP. Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate and chlorhexidine digluconate gel.

114. Dandakis C, Lambrianidis T, Boura P. Immunologic evaluation of dental patient with history of hypersensitivity reaction to sodium hypochlorite Immunologic evaluation of dental patient with history of hypersensitivity reaction to sodium. *Endod Dent Traumatol.* 2000;16:184–7.

115. Gomes BPFA, Ferraz CCR, Vianna ME, Berber VB, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. Vol. 34, *International Endodontic Journal.* 2001.

116. Vianna ME, Gomes BPFA, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CCR, de Souza-Filho FJ. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;97(1):79–84.

117. Menezes MM, Valera MC, Jorge AOC, Koga-Ito CY, Camargo CHR, Mancini MNG. In vitro evaluation of the effectiveness of irrigants and intracanal medicaments on microorganisms within root canals.

118. Swimberghe RCD, Coenye T, de Moor RJG, Meire MA. Biofilm model systems for root canal disinfection: a literature review. Vol. 52, *International Endodontic Journal.* Blackwell Publishing Ltd; 2019. p. 604–28.

119. Siqueira JF, Antunes HS, Rôç IN, Rachid CTCC, Alves FRF. Microbiome in the apical root canal system of teeth with post-treatment apical periodontitis. *PLoS One.* 2016 Sep 1;11(9).

120. Zandi H, Kristoffersen AK, Ørstavik D, Rôças IN, Siqueira JF, Enersen M. Microbial Analysis of Endodontic Infections in Root-filled Teeth with Apical

Periodontitis before and after Irrigation Using Pyrosequencing. *J Endod.* 2018 Mar 1;44(3):372–8.

121. Zehnder M, Paqué F. Disinfection of the root canal system during root canal re-treatment. *Endod Topics.* 2011;19:58–73.

122. Zehnder M, Guggenheim B. The mysterious appearance of enterococci in filled root canals. Vol. 42, *International Endodontic Journal.* 2009. p. 277–87.

123. Ruksakiet K, Hanák L, Farkas N, Hegyi P, Sadaeng W, Czumbel LM, et al. Antimicrobial Efficacy of Chlorhexidine and Sodium Hypochlorite in Root Canal Disinfection: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. Vol. 46, *Journal of Endodontics.* Elsevier Inc.; 2020. p. 1032-1041.e7.

124. Sathorn C, Parashos P, Messer HH. How Useful Is Root Canal Culturing in Predicting Treatment Outcome? *J Endod.* 2007 Mar;33(3):220–5.

125. Komorowski R, Grad H, Wu XY, Friedman S. SCIENTIFIC ARTICLES Antimicrobial Substantivity of Chlorhexidine-Treated Bovine Root Dentin. Vol. 26. 2000.

126. Rosenthal S, Spångberg L, Safavi K. Chlorhexidine substantivity in root canal dentin. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology.* 2004 Oct;98(4):488–92.

127. Parsons GJ, Patterson SS, Miller CH, Katz S, Kafrawy AH, Newton CW. Uptake and release of chlorhexidine by bovine pulp and dentin specimens and their subsequent acquisition of antibacterial properties.

128. Baca P, Junco P, Arias-Moliz MT, Castillo F, Rodríguez-Archilla A, Ferrer-Luque CM. Antimicrobial substantivity over time of chlorhexidine and cetrimide. *J Endod.* 2012 Jul;38(7):927–30.

129. Barrios R, Ferrer-Luque CM, Arias-Moliz MT, Ruiz-Linares M, Bravo M, Baca P. Antimicrobial substantivity of alexidine and chlorhexidine in dentin. *J Endod.* 2013 Nov;39(11):1413–5.

130. Basrani BR, Manek S, Sodhi RNS, Fillery E, Manzur A. Interaction between Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Gluconate. *J Endod.* 2007 Aug;33(8):966–9.

131. Jeong JW, Sarmast ND, Terlier T, van der Hoeven R, Holland JN, Parikh N. Assessment of the cytotoxic effects and chemical composition of the insoluble precipitate formed from sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *Int Endod J.* 2021 Oct 1;54(10):1892–901.

132. Prado M, Santos Júnior HM, Rezende CM, Pinto AC, Faria RB, Simão RA, et al. Interactions between irrigants commonly used in endodontic practice: A chemical analysis. *J Endod.* 2013 Apr;39(4):505–10.

133. Chen JE, Nurbakhsh B, Layton G, Bussmann M, Kishen A. Irrigation dynamics associated with positive pressure, apical negative pressure and passive ultrasonic irrigations: A computational fluid dynamics analysis. *Australian Endodontic Journal*. 2014;40(2):54–60.
134. Boutsoukias C, Gogos C, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, van der Sluis LWM. The effect of apical preparation size on irrigant flow in root canals evaluated using an unsteady Computational Fluid Dynamics model. *Int Endod J*. 2010 Oct;43(10):874–81.
135. Boutsoukias C, Gutierrez Nova P. Syringe Irrigation in Minimally Shaped Root Canals Using 3 Endodontic Needles: A Computational Fluid Dynamics Study. *J Endod*. 2021 Sep 1;47(9):1487–95.
136. Boutsoukias C, Lambrianidis T, Kastrinakis E. Irrigant flow within a prepared root canal using various flow rates: A Computational Fluid Dynamics study. *Int Endod J*. 2009 Feb;42(2):144–55.
137. Pereira TC, Boutsoukias C, Dijkstra RJB, Petridis X, Versluis M, de Andrade FB, et al. Biofilm removal from a simulated isthmus and lateral canal during syringe irrigation at various flow rates: a combined experimental and Computational Fluid Dynamics approach. *Int Endod J*. 2021 Mar 1;54(3):427–38.
138. Boutsoukias C, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Wesselink PR, van der Sluis LWM. Evaluation of Irrigant Flow in the Root Canal Using Different Needle Types by an Unsteady Computational Fluid Dynamics Model. *J Endod*. 2010 May;36(5):875–9.
139. Boutsoukias C, Lambrianidis T, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Wesselink PR, et al. The effect of needle-insertion depth on the irrigant flow in the root canal: Evaluation using an unsteady computational fluid dynamics model. *J Endod*. 2010 Oct;36(10):1664–8.
140. Shen Y, Gao Y, Qian W, Ruse ND, Zhou X, Wu H, et al. Three-dimensional Numeric Simulation of Root Canal Irrigant Flow with Different Irrigation Needles. *J Endod*. 2010 May;36(5):884–9.
141. Verhaagen B, Boutsoukias C, Heijnen GL, van der Sluis LWM, Versluis M. Role of the confinement of a root canal on jet impingement during endodontic irrigation. *Exp Fluids*. 2012 Dec;53(6):1841–53.
142. Psimma Z, Boutsoukias C, Kastrinakis E, Vasiliadis L. Effect of needle insertion depth and root canal curvature on irrigant extrusion ex vivo. *J Endod*. 2013 Apr;39(4):521–4.
143. Gluskin AH, Peters CI, Peters OA. Minimally invasive endodontics: Challenging prevailing paradigms. *Br Dent J*. 2014 Mar 21;216(6):347–53.
144. Druttman ACS, Stock CJR. An in vitro comparison of ultrasonic and conventional methods of irrigant replacement. Vol. 11, *International Endodontic Journal*. 1987.

145. Ram Zeev. Effectiveness of root canal irrigation. 1977.
146. Teplitsky PE, Chenail BL, Mack B, Machnee CH. Endodontic irrigation—a comparison of endosonic and syringe delivery systems. Vol. 20. 1989.
147. Martin Salzgeber DM, David Brilliant DDS MS. An in vivo evaluation of the penetration of an irrigating solution in root canals. *Journal of Endodontics*. 1977;3(10):394–8.
148. Chow TW. Mechanical Effectiveness of Root Canal Irrigation. Vol. 9. 1983.
149. Boutsoukis C. Internal tooth anatomy and root canal irrigation. In: *The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition*. Springer International Publishing; 2018. p. 303–21.
150. Rodrigues RCV, Zandi H, Kristoffersen AK, Enersen M, Mdala I, Ørstavik D, et al. Influence of the Apical Preparation Size and the Irrigant Type on Bacterial Reduction in Root Canal-treated Teeth with Apical Periodontitis. *J Endod*. 2017 Jul 1;43(7):1058–63.
151. Psimma Z, Boutsoukis C, Vasiliadis L, Kastrinakis E. A new method for real-time quantification of irrigant extrusion during root canal irrigation ex vivo. *Int Endod J*. 2013 Jul;46(7):619–31.
152. Boutsoukis C, Gogos C, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, van der Sluis LWM. The effect of root canal taper on the irrigant flow: Evaluation using an unsteady Computational Fluid Dynamics model. *Int Endod J*. 2010 Oct;43(10):909–16.
153. Park E, Shen Y, Khakpour M, Haapasalo M. Apical pressure and extent of irrigant flow beyond the needle tip during positive-pressure irrigation in an in vitro root canal model. *J Endod*. 2013 Apr;39(4):511–5.
154. Adcock JM, Sidow SJ, Looney SW, Liu Y, McNally K, Lindsey K, et al. Histologic evaluation of canal and isthmus debridement efficacies of two different irrigant delivery techniques in a closed system. *J Endod*. 2011 Apr;37(4):544–8.
155. Howard RK, Kirkpatrick TC, Rutledge RE, Yaccino JM. Comparison of debris removal with three different irrigation techniques. *J Endod*. 2011 Sep;37(9):1301–5.
156. Versiani MA, Alves FRF, Andrade-Junior C v., Marceliano-Alves MF, Provenzano JC, Rôças IN, et al. Micro-CT evaluation of the efficacy of hard-tissue removal from the root canal and isthmus area by positive and negative pressure irrigation systems. *Int Endod J*. 2016 Nov 1;49(11):1079–87.
157. Sarno MU, Sidow SJ, Looney SW, Lindsey KW, Niu LN, Tay FR. Canal and isthmus debridement efficacy of the VPro endosafe negative-pressure irrigation technique. *J Endod*. 2012 Dec;38(12):1631–4.

158. Liang YH, Jiang LM, Jiang L, Chen XB, Liu YY, Tian FC, et al. Radiographic healing after a root canal treatment performed in single-rooted teeth with and without ultrasonic activation of the irrigant: A randomized controlled trial. *J Endod*. 2013 Oct;39(10):1218–25.
159. Klyn SL, Kirkpatrick TC, Rutledge RE. In vitro comparisons of debris removal of the EndoActivator™ System, the F File™, ultrasonic irrigation, and NaOCl irrigation alone after hand-rotary instrumentation in human Mandibular molars. *J Endod*. 2010;36(8):1367–71.
160. Bhuva B, Patel S, Wilson R, Niazi S, Beighton D, Mannocci F. The effectiveness of passive ultrasonic irrigation on intraradicular *Enterococcus faecalis* biofilms in extracted single-rooted human teeth. *Int Endod J*. 2010 Mar;43(3):241–50.
161. Brito PRR, Souza LC, Machado de Oliveira JC, Alves FRF, De-Deus G, Lopes HP, et al. Comparison of the Effectiveness of Three Irrigation Techniques in Reducing Intracanal *Enterococcus faecalis* Populations: An In Vitro Study. *J Endod*. 2009 Oct;35(10):1422–7.
162. Johnson M, Sidow SJ, Looney SW, Lindsey K, Niu LN, Tay FR. Canal and isthmus debridement efficacy using a sonic irrigation technique in a closed-canal system. *J Endod*. 2012 Sep;38(9):1265–8.
163. Villalta-Briones N, Baca P, Bravo M, Solana C, Aguado-Pérez B, Ruiz-Linares M, et al. A laboratory study of root canal and isthmus disinfection in extracted teeth using various activation methods with a mixture of sodium hypochlorite and etidronic acid. *Int Endod J*. 2021 Feb 1;54(2):268–78.
164. Hockett JL, Dommisch JK, Johnson JD, Cohenca N. Antimicrobial Efficacy of Two Irrigation Techniques in Tapered and Nontapered Canal Preparations: An In Vitro Study. *J Endod*. 2008 Nov;34(11):1374–7.
165. Kishen A, Shrestha A, del Carpio-Perochena A. Validation of Biofilm Assays to Assess Antibiofilm Efficacy in Instrumented Root Canals after Syringe Irrigation and Sonic Agitation. *J Endod*. 2018 Feb 1;44(2):292–8.
166. Nielsen BA, Craig Baumgartner J. Comparison of the EndoVac System to Needle Irrigation of Root Canals. *J Endod*. 2007 May;33(5):611–5.
167. Huang TY, Gulabivala K, Ng YL. A bio-molecular film ex-vivo model to evaluate the influence of canal dimensions and irrigation variables on the efficacy of irrigation. *Int Endod J*. 2008 Jan;41(1):60–71.
168. McGill S, Gulabivala K, Mordan N, Ng YL. The efficacy of dynamic irrigation using a commercially available system (RinsEndo®) determined by removal of a collagen “bio-molecular film” from an ex vivo model. *Int Endod J*. 2008 Jul;41(7):602–8.
169. Azim AA, Aksel H, Zhuang T, Mashtare T, Babu JP, Huang GTJ. Efficacy of 4 Irrigation Protocols in Killing Bacteria Colonized in Dentinal Tubules

Examined by a Novel Confocal Laser Scanning Microscope Analysis. *J Endod.* 2016 Jun 1;42(6):928–34.

170. Rödiger T, Sedghi M, Konietschke F, Lange K, Ziebolz D, Hülsmann M. Efficacy of syringe irrigation, RinsEndo® and passive ultrasonic irrigation in removing debris from irregularities in root canals with different apical sizes. *Int Endod J.* 2010 Jul;43(7):581–9.

171. van der Sluis LWM, Vogels MPJM, Verhaagen B, Macedo R, Wesselink PR. Study on the Influence of Refreshment/Activation Cycles and Irrigants on Mechanical Cleaning Efficiency During Ultrasonic Activation of the Irrigant. *J Endod.* 2010 Apr;36(4):737–40.

172. Amato M, Vanoni-Heineken I, Hecker H, Weiger R. Curved versus straight root canals: The benefit of activated irrigation techniques on dentin debris removal. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology.* 2011 Apr;111(4):529–34.

173. Conde AJ, Estevez R, Loroño G, Valencia de Pablo, Rossi-Fedele G, Cisneros R. Effect of sonic and ultrasonic activation on organic tissue dissolution from simulated grooves in root canals using sodium hypochlorite and EDTA. *Int Endod J.* 2017 Oct 1;50(10):976–82.

174. Jiang LM, Lak B, Eijssvogels LM, Wesselink P, van der Sluis LWM. Comparison of the cleaning efficacy of different final irrigation techniques. *J Endod.* 2012 Jun;38(6):838–41.

175. de Gregorio C, Paranjpe A, Garcia A, Navarrete N, Estevez R, Espluques EO, et al. Efficacy of irrigation systems on penetration of sodium hypochlorite to working length and to simulated uninstrumented areas in oval shaped root canals. *Int Endod J.* 2012 May;45(5):475–81.

176. Al-Jadaa A, Paqué F, Attin T, Zehnder M. Necrotic pulp tissue dissolution by passive ultrasonic irrigation in simulated accessory canals: Impact of canal location and angulation. *Int Endod J.* 2009 Jan;42(1):59–65.

177. Jensen SA, Walker TL, Hutter JW, Nicoll BK. Comparison of the Cleaning Efficacy of Passive Sonic Activation and Passive Ultrasonic Activation After Hand Instrumentation in Molar Root Canals. Vol. 25. 1999.

178. van der Sluis LWM, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: A review of the literature. Vol. 40, *International Endodontic Journal.* 2007. p. 415–26.

179. Boutsoukias C, Tzimpoulas N. Uncontrolled Removal of Dentin during in Vitro Ultrasonic Irrigant Activation. *J Endod.* 2016 Feb 1;42(2):289–93.

180. Al-Jadaa A, Paqué F, Attin T, Zehnder M. Acoustic Hypochlorite Activation in Simulated Curved Canals. *J Endod.* 2009 Oct;35(10):1408–11.

181. Retsas A, Koursoumis A, Tzimpoulas N, Boutsoukias C. Uncontrolled Removal of Dentin during In Vitro Ultrasonic Irrigant Activation in Curved Root Canals. *J Endod.* 2016 Oct 1;42(10):1545–9.
182. Kanaan CG, Pelegrine RA, da Silveira Bueno CE, Shimabuko DM, Valamatos Pinto NM, Kato AS. Can Irrigant Agitation Lead to the Formation of a Smear Layer? *J Endod.* 2020 Aug 1;46(8):1120–4.
183. Boutsoukias C, Verhaagen B, Walmsley AD, Versluis M, van der Sluis LWM. Measurement and visualization of file-to-wall contact during ultrasonically activated irrigation in simulated canals. *Int Endod J.* 2013 Nov;46(11):1046–55.
184. Verhaagen B, Boutsoukias C, van der Sluis LWM, Versluis M. Acoustic streaming induced by an ultrasonically oscillating endodontic file. *J Acoust Soc Am.* 2014 Apr;135(4):1717–30.
185. Jiang LM, Verhaagen B, Versluis M, van der Sluis LWM. Evaluation of a Sonic Device Designed to Activate Irrigant in the Root Canal. *J Endod.* 2010 Jan;36(1):143–6.
186. Retsas A, Boutsoukias C. An update on ultrasonic irrigant activation. Vol. 13. 2019.
187. Macedo RG, Verhaagen B, Fernandez Rivas D, Gardeniers JGE, van der Sluis LWM, Wesselink PR, et al. Sonochemical and high-speed optical characterization of cavitation generated by an ultrasonically oscillating dental file in root canal models. *Ultrason Sonochem.* 2014;21(1):324–35.
188. Brennen CE (Christopher E. Cavitation and bubble dynamics. Oxford University Press; 1995. 282 p.
189. Joyce Tiong T, Price GJ. Ultrasound promoted reaction of Rhodamine B with sodium hypochlorite using sonochemical and dental ultrasonic instruments. *Ultrason Sonochem.* 2012;19(2):358–64.
190. Macedo RG, Verhaagen B, Rivas DF, Versluis M, Wesselink P, van der Sluis L. Cavitation measurement during sonic and ultrasonic activated irrigation. *J Endod.* 2014;40(4):580–3.
191. Cameron JA. The Effect of Ultrasonic Endodontics on the Temperature of the Root Canal Wall. Vol. 14. 1988.
192. Zeltner M, Peters OA, Paqué F. Temperature Changes During Ultrasonic Irrigation with Different Inserts and Modes of Activation. *J Endod.* 2009 Apr;35(4):573–7.
193. Sirtes G, Waltimo T, Schaetzle M, Zehnder M. The Effects of Temperature on Sodium Hypochlorite Short-Term Stability, Pulp Dissolution Capacity, and Antimicrobial Efficacy. Vol. 31, Basic Research-Technology JOE. 2005.

194. Stojicic S, Zivkovic S, Qian W, Zhang H, Haapasalo M. Tissue dissolution by sodium hypochlorite: Effect of concentration, temperature, agitation, and surfactant. *J Endod.* 2010;36(9):1558–62.
195. Căpută PE, Retsas A, Kuijk L, Chávez de Paz LE, Boutsoukis C. Ultrasonic Irrigant Activation during Root Canal Treatment: A Systematic Review. Vol. 45, *Journal of Endodontics*. Elsevier Inc.; 2019. p. 31-44.e13.
196. Malki M, Verhaagen B, Jiang LM, Nehme W, Naaman A, Versluis M, et al. Irrigant flow beyond the insertion depth of an ultrasonically oscillating file in straight and curved root canals: Visualization and cleaning efficacy. *J Endod.* 2012 May;38(5):657–61.
197. Jiang LM, Verhaagen B, Versluis M, Langedijk J, Wesselink P, van der Sluis LWM. The influence of the ultrasonic intensity on the cleaning efficacy of passive ultrasonic irrigation. *J Endod.* 2011 May;37(5):688–92.
198. Ahmad M, Roy RA. Some observations on the breakage of ultrasonic files driven piezoelectrically. *Dent Traumatol.* 1994;10:71–6.
199. Jiang LM, Verhaagen B, Versluis M, Zangrillo C, Cuckovic D, van der Sluis LWM. An evaluation of the effect of pulsed ultrasound on the cleaning efficacy of passive ultrasonic irrigation. *J Endod.* 2010 Nov;36(11):1887–91.
200. Retsas A, Dijkstra RJB, van der Sluis L, Boutsoukis C. The Effect of the Ultrasonic Irrigant Activation Protocol on the Removal of a Dual-species Biofilm from Artificial Lateral Canals. *J Endod.* 2022 Jun 1;48(6):775–80.
201. van der Sluis LWM, Gambarini G, Wu MK, Wesselink PR. The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. *Int Endod J.* 2006 Jun;39(6):472–6.
202. Macedo RG, Verhaagen B, Wesselink PR, Versluis M, van der Sluis LWM. Influence of refreshment/activation cycles and temperature rise on the reaction rate of sodium hypochlorite with bovine dentine during ultrasonic activated irrigation. *Int Endod J.* 2014 Feb;47(2):147–54.
203. Neuhaus KW, Liebi M, Stauffacher S, Eick S, Lussi A. Antibacterial Efficacy of a New Sonic Irrigation Device for Root Canal Disinfection. *J Endod.* 2016 Dec 1;42(12):1799–803.
204. Swimberghe RCD, de Clercq A, de Moor RJG, Meire MA. Efficacy of sonically, ultrasonically and laser-activated irrigation in removing a biofilm-mimicking hydrogel from an isthmus model. *Int Endod J.* 2019 Apr 1;52(4):515–23.
205. Hoedke D, Kaulika N, Dommisch H, Schlafer S, Shemesh H, Bitter K. Reduction of dual-species biofilm after sonic- or ultrasonic-activated irrigation protocols: A laboratory study. *Int Endod J.* 2021 Dec 1;54(12):2219–28.

206. Duque JA, Duarte MAH, Canali LCF, Zancan RF, Vivian RR, Bernardes RA, et al. Comparative Effectiveness of New Mechanical Irrigant Agitating Devices for Debris Removal from the Canal and Isthmus of Mesial Roots of Mandibular Molars. *J Endod.* 2017 Feb 1;43(2):326–31.
207. Rödiger T, Zimmermann F, Konietzschke F, Sydow HG, Wiegand A. Comparison of the antibacterial efficacy of sonic- and two ultrasonic-activated irrigation techniques in reducing intracanal *Enterococcus faecalis* populations. *Quintessence Int* [Internet]. 2018;49(9):689–97. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30027169>
208. Varela P, Souza E, de Deus G, Duran-Sindreu F, Mercadé M. Effectiveness of complementary irrigation routines in debriding pulp tissue from root canals instrumented with a single reciprocating file. *Int Endod J.* 2019 Apr 1;52(4):475–83.
209. Linden D, Boone M, de Bruyne M, de Moor R, Versiani MA, Meire M. Adjunctive Steps for the Removal of Hard Tissue Debris from the Anatomic Complexities of the Mesial Root Canal System of Mandibular Molars: A Micro-Computed Tomographic Study. *J Endod.* 2020 Oct 1;46(10):1508–14.
210. Virdee SS, Ravaghi V, Camilleri J, Cooper P, Tomson P. Current trends in endodontic irrigation amongst general dental practitioners and dental schools within the United Kingdom and Ireland: a cross-sectional survey. *Br Dent J.* 2020;
211. Adorno CG, Fretes VR, Ortiz CP, Mereles R, Sosa V, Yubero MF, et al. Comparison of two negative pressure systems and syringe irrigation for root canal irrigation: An ex vivo study. *Int Endod J.* 2016 Feb 1;49(2):174–83.
212. Boutsoukias C, Lambrianidis T, Kastrinakis E, Bekiaroglou P. Measurement of pressure and flow rates during irrigation of a root canal ex vivo with three endodontic needles. *Int Endod J.* 2007 Jul;40(7):504–13.
213. Brunson M, Heilborn C, Johnson DJ, Cohenca N. Effect of Apical Preparation Size and Preparation Taper on Irrigant Volume Delivered by Using Negative Pressure Irrigation System. *J Endod.* 2010 Apr;36(4):721–4.
214. Chen JE, Nurbakhsh B, Layton G, Bussmann M, Kishen A. Irrigation dynamics associated with positive pressure, apical negative pressure and passive ultrasonic irrigations: A computational fluid dynamics analysis. *Australian Endodontic Journal.* 2014;40(2):54–60.
215. Konstantinidi E, Psimma Z, Chávez de Paz LE, Boutsoukias C. Apical negative pressure irrigation versus syringe irrigation: a systematic review of cleaning and disinfection of the root canal system. Vol. 50, *International Endodontic Journal.* Blackwell Publishing Ltd; 2017. p. 1034–54.
216. Boutsoukias C, Psimma Z, van der Sluis LWM. Factors affecting irrigant extrusion during root canal irrigation: A systematic review. Vol. 46, *International Endodontic Journal.* 2013. p. 599–618.

217. Psimma Z, Boutsoukis C. A critical view on sodium hypochlorite accidents. Vol. 13. 2019.
218. de Groot SD, Verhaagen B, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR, van der Sluis LWM. Laser-activated irrigation within root canals: Cleaning efficacy and flow visualization. *Int Endod J.* 2009 Dec;42(12):1077–83.
219. Matsumoto H, Yoshimine Y, Akamine A. Visualization of irrigant flow and cavitation induced by Er:YAG laser within a root canal model. *J Endod.* 2011 Jun;37(6):839–43.
220. Meire MA, Poelman D, de Moor RJ. Optical properties of root canal irrigants in the 300-3,000-nm wavelength region. *Lasers Med Sci.* 2014 Sep 1;29(5):1557–62.
221. de Meyer S, Meire MA, Coenye T, de Moor RJG. Effect of laser-activated irrigation on biofilms in artificial root canals. *Int Endod J.* 2017 May 1;50(5):472–9.
222. de Moor RJG, Meire M, Goharkhay K, Moritz A, Vanobbergen J. Efficacy of ultrasonic versus laser-activated irrigation to remove artificially placed dentin debris plugs. *J Endod.* 2010;36(9):1580–3.
223. Yang Q, Liu MW, Zhu LX, Peng B. Micro-CT study on the removal of accumulated hard-tissue debris from the root canal system of mandibular molars when using a novel laser-activated irrigation approach. *Int Endod J.* 2020 Apr 1;53(4):529–38.
224. DiVito E, Peters OA, Olivi G. Effectiveness of the erbium: YAG laser and new design radial and stripped tips in removing the smear layer after root canal instrumentation. *Lasers Med Sci.* 2012 Mar;27(2):273–80.
225. Deleu E, Meire MA, de Moor RJG. Efficacy of laser-based irrigant activation methods in removing debris from simulated root canal irregularities. *Lasers Med Sci.* 2015 Feb 1;30(2):831–5.
226. Pedullà E, Genovese C, Campagna E, Tempera G, Rapisarda E. Decontamination efficacy of photon-initiated photoacoustic streaming (PIPS) of irrigants using low-energy laser settings: An ex vivo study. *Int Endod J.* 2012 Sep;45(9):865–70.
227. Verstraeten J, Jacquet W, de Moor RJG, Meire MA. Hard tissue debris removal from the mesial root canal system of mandibular molars with ultrasonically and laser-activated irrigation: a micro-computed tomography study. *Lasers Med Sci.* 2017 Dec 1;32(9):1965–70.
228. Galler KM, Grubmüller V, Schlichting R, Widbiller M, Eidt A, Schuller C, et al. Penetration depth of irrigants into root dentine after sonic, ultrasonic and photoacoustic activation. *Int Endod J.* 2019 Aug 1;52(8):1210–7.

229. Yost RA, Bergeron BE, Kirkpatrick TC, Roberts MD, Roberts HW, Himel VT, et al. Evaluation of 4 Different Irrigating Systems for Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite. *J Endod.* 2015 Sep 1;41(9):1530–4.
230. Zhang D, Shen Y, de la Fuente-Núñez C, Haapasalo M. In vitro evaluation by quantitative real-time PCR and culturing of the effectiveness of disinfection of multispecies biofilms in root canals by two irrigation systems. *Clin Oral Investig.* 2019 Feb 8;23(2):913–20.
231. Ordinola-Zapata R, Mansour D, Saavedra F, Staley C, Chen R, Fok AS. In vitro efficacy of a non-instrumentation technique to remove intracanal multispecies biofilm. *Int Endod J.* 2022 May 1;55(5):495–504.
232. Molina B, Glickman G, Vandrangi P, Khakpour M. Evaluation of root canal debridement of human molars using the GentleWave System. *J Endod.* 2015 Oct 1;41(10):1701–5.
233. Chan R, Versiani MA, Friedman S, Malkhassian G, Sousa-Neto MD, Leoni GB, et al. Efficacy of 3 Supplementary Irrigation Protocols in the Removal of Hard Tissue Debris from the Mesial Root Canal System of Mandibular Molars. *J Endod.* 2019 Jul 1;45(7):923–9.
234. Sigurdsson A, Garland RW, Le KT, Rassoulian SA. Healing of Periapical Lesions after Endodontic Treatment with the GentleWave Procedure: A Prospective Multicenter Clinical Study. *J Endod.* 2018 Mar 1;44(3):510–7.
235. Sigurdsson A, Garland RW, Le KT, Woo SM. 12-month healing rates after endodontic therapy using the novel GentleWave System: A prospective multicenter clinical study. *J Endod.* 2016 Jul 1;42(7):1040–8.
236. Passalidou S, Calberson F, de Bruyne M, de Moor R, Meire MA. Debris Removal from the Mesial Root Canal System of Mandibular Molars with Laser-activated Irrigation. *J Endod.* 2018 Nov 1;44(11):1697–701.
237. Boutsoukis C, Psimma Z, Kastrinakis E. The effect of flow rate and agitation technique on irrigant extrusion ex vivo. *Int Endod J.* 2014;47(5):487–96.
238. Christensen CE, McNeal SF, Eleazer P. Effect of Lowering the pH of Sodium Hypochlorite on Dissolving Tissue in Vitro. *J Endod.* 2008 Apr;34(4):449–52.
239. Vera J, Arias A, Romero M. Dynamic movement of intracanal gas bubbles during cleaning and shaping procedures: The effect of maintaining apical patency on their presence in the middle and cervical thirds of human root canals - An in vivo study. *J Endod.* 2012 Feb;38(2):200–3.
240. 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.

8. ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario

1. ¿Ejerce actualmente la profesión odontológica?
 - Sí
 - No
2. ¿Cuál es su nivel de estudio?
 - Especialista en Endodoncia
 - Odontólogo General
 - Estudiante de Posgrado
3. Género
 - Masculino
 - Femenino
4. Edad
 - <30 años
 - 30 – 40 años
 - 40 – 50 años
 - >50 años
5. Ciudad de residencia.

6. ¿En qué entorno practica odontología? Puede elegir más de una opción.
 - Práctica pública
 - Práctica privada
 - Ambas
7. ¿En qué ámbito realizas tu práctica?
 - Solo endodoncia
 - Odontología general y endodoncia
 - Solo Odontología general
8. En promedio, ¿Cuántas casos de endodoncia realiza por mes?
 - De 1 a 10
 - De 11 a 20
 - De 21 a 50
 - Mas de 50
9. ¿Cuáles su irrigante principal de elección durante el tratamiento?
 - Hipoclorito de sodio
 - EDTA o Ácido cítrico
 - Clorhexidina
10. Si su respuesta fue Hipoclorito de sodio, ¿Conoce la concentración que utilizas en sus tratamientos?
 - 2,5%
 - 5,25%
 - Ambas
11. Solo si su respuesta fue Clorhexidina, ¿Conoce la concentración que utiliza en sus tratamientos?

12. ¿Cuánto tiempo tarda en instrumentar el conducto radicular en su práctica clínica?
 - 5 min
 - 10 min
 - 15 min
 - Mas de 15 min
13. ¿Cuántos ml aproximadamente de Hipoclorito de sodio usa durante el procedimiento ?
 - 5 ml
 - 10 ml
 - 15 ml
 - Mas de 15 ml
14. ¿Realiza su elección de concentración de Hipoclorito de sodio basado en su diagnóstico pulpar y periapical?
 - Sí
 - No
15. ¿Ensancha el diámetro apical en casos de dientes necróticos con más frecuencia que en casos de dientes vitales?
 - Sí
 - No
16. ¿Mantienes la patencia apical con limas de menor diámetro durante la instrumentación?
 - Sí
 - No
 - Solo en casos necróticos
17. ¿Cuál es su protocolo de irrigación?
 - Hipoclorito de sodio
 - Hipoclorito de sodio + EDTA+ Hipoclorito de sodio
 - Otro:
18. ¿Cuál es su irrigante de elección para eliminar la capa de barrillo dentinario? Puede elegir más de una opción.
 - EDTA
 - EDTA en gel (Glyde - denstply o similar)
 - Ácido cítrico
 - Clorhexidina
 - Mas de una
 - Ninguna
19. ¿Activa el irrigante durante su procedimiento?
 - Sí
 - No
20. ¿Qué dispositivo utiliza para la activación del irrigante?
 - Ultrasónico
 - Sónico (ej. Endoactivator)
 - Multisónico (ej. Gentlewave)
 - Presión negativa (ej. Endo-Vac)
 - Mas de uno
 - Ninguno
21. ¿Utiliza medicación intraconducto entre citas?
 - Siempre
 - Nunca
 - Solo en casos necróticos
22. En caso de que utilice medicamento intraconducto, especifique ¿Cuál utiliza?
 -
23. ¿Cuál es la razón más importante para elegir su concentración de Hipoclorito de sodio? Puede ser más de una opción
 - Propiedades antibacterianas
 - Disolución de tejido
 - Biocompatibilidad



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Cañarte Alvarez Erick Geovanny**, con C.C: # **1310619984** autor/a del trabajo de titulación: **Diferentes protocolos de Irrigación en una población de Ecuador** 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, **01 de 02 de 2023**

f. _____

Nombre: **Cañarte Alvarez Erick Geovanny**

C.C: **1310619984**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Diferentes protocolos de irrigación en una población de Ecuador		
AUTOR(ES)	Erick Geovanny Cañarte Alvarez		
REVISOR(ES)/TU-TOR(ES)	Jenny Delia Guerrero Ferreccio		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Escuela de Graduados en Ciencias de la Salud		
CARRERA:	Especialización en Endodoncia		
TITULO OBTENIDO:	Especialista en Endodoncia		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	01 de 02 de 2023	No. DE PÁGINAS:	68
ÁREAS TEMÁTICAS:	Endodoncia		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Irrigación, Hipoclorito de sodio, Ultrasonido, Barrillo dentinario, EDTA, Hidróxido de calcio.		

RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):

En el presente trabajo final de graduación se estableció cuáles son los protocolos de irrigación aplicados por odontólogos generales y especialistas en endodoncia del Ecuador y se determinó las diferencias existentes entre los grupos.

Para la recolección de datos se envió una encuesta realizada en la Web (Google forms), fue un cuestionario de 23 preguntas basadas en la desinfección durante la terapia endodóntica, específicamente sobre irrigación. Se envió a través de la red social WhatsApp, para lo cual se solicitó una base de datos con números de celulares a tres instituciones: INCAFOE *Instituto de Capacitación de la Federación Odontológica Ecuatoriana*, AEE *Asociación de Endodoncistas del Ecuador* y Colgate Ecuador. Se logró enviar la encuesta a 4.285 contactos, estuvo abierta durante 8 semanas para alcanzar el mayor número posible de respuestas.

De los 4.285 contactos a los que fue compartido el cuestionario, se recolectan datos a partir de 230 respuestas a la encuesta enviada que corresponde al (5%), que luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión queda un total de 217 respuestas, se realiza la tabulación de datos con el uso de la función estadística en Excel para obtener resultados sobre: información demográfica e información estadística de las variables de estudio y adicional obtenidas de otras pre-



guntas del cuestionario. Una vez analizados los resultados podemos deducir que hay un porcentaje importante de Odontólogos Generales 47.90% (104) que realizan Endodoncias, incluso en un mayor porcentaje que los especialistas en Endodoncia 44.70% (97), si bien es cierto, no es una diferencia estadística significativa, el número de Odontólogos generales es grande para la muestra que fue utilizada 217. Además, tras el análisis se ha logrado comprobar que el irrigante de elección para una gran mayoría de ambos grupos es el hipoclorito de sodio (NaClO). Sin embargo, se encontraron diferencias en los que respecta a la concentración, volumen y tiempo de retención del NaClO utilizado.

ADJUNTO PDF:	SI	NO
CONTACTO CON AUTORES:	Teléfono: +593-967599395	E-mail: erick.canarte@cu.ucsg.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Guerrero Ferreccio Jenny Delia	
	Teléfono: +593 999401775	
	E-mail: jenny.guerrero01@cu.ucsg.edu.ec	
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA		
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):		
Nº. DE CLASIFICACIÓN:		
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		