

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**  
*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*  
**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**EFFECTIVIDAD DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN SUS  
DIFERENTES CONCENTRACIONES Y SU ACCIÓN EN EL  
CONDUCTO RADICULAR. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGA**

**AUTOR: CAMILA ROSARIO MARTÍNEZ PIEDRA**

**DIRECTOR: OD.ESP. MARÍA JOSÉ SÁNCHEZ ORDÓÑEZ**

**AZOGUES - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**Declaratoria de Autoría y Responsabilidad**

**Camila Rosario Martínez Piedra** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0150637981**. Declaro ser el autor de la obra: "Efectividad del hipoclorito de sodio en sus diferentes concentraciones y su acción en el conducto radicular. Revisión bibliográfica.", sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, 20 de noviembre de 2024

**Camila Rosario Martínez Piedra**

**C.I. 0150637981**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

**Od. Esp. María José Sánchez Ordóñez**

DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGIA

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: **"Efectividad del hipoclorito de sodio en sus diferentes concentraciones y su acción en el conducto radicular. Revisión bibliográfica."**, realizado por: **Camila Rosario Martínez Piedra**, con documento de identidad: **0150637981**, previo a la obtención del título de **Odontólogo** ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que está expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues, 20 de noviembre 2023

  
Od. Esp. María José Sánchez Ordóñez

0104050463

TUTOR

Od. Esp. María José Sánchez U.  
ENDODONCIA E IMPLANTOLOGÍA ORAL  
SENECYT: 03217187

## **AGRADECIMIENTOS:**

A Dios, mi fuerza y fortaleza.

A mi familia y a mi perrita bella por su amor y apoyo infinito e incondicional.

A mis amigos y pacientes, quienes depositaron su confianza en mí.

A mí por mi esfuerzo y dedicación y por nunca darme por vencida y no rendirme en esta carrera.

A mis docentes de la Universidad Católica de Cuenca Sede-Azogues, quienes día a día me enseñaron lo bonito de esta profesión, aquellos que me decían que un buen odontólogo no es aquel quien se memoriza libros enteros, sino aquel quien pone en práctica los conocimientos antiguos y modernos, ya que la odontología evoluciona día a día.

A mi tutor y tribunal de tesis, profesionales que fueron guías de aprendizaje de esta excelente profesión.

## **DEDICATORIA.**

Esto va dedicado a mi familia, amigos, mi bella y profesores quienes fueron los que me ayudaron a guiarme hacia donde estoy ahora.

A mi madre y mi padre, quienes me apoyaron educándome y guiándome cada vez a ser mejor persona, los que me enseñaron a no rendirme si algo se ponía difícil y que si no hubiera sido por su apoyo no lo hubiera logrado

Finalmente dedico este trabajo a mis padres, abuelos, hermanos, amigos, mi perrita y profesores por ayudarme con su sabiduría y a siempre decir que no me rinda.

## **EPIGRAFE**

“No tengas miedo al fracaso. Tené miedo de no intentarlo”

Roy. T. Benneth

**Efectividad del hipoclorito de sodio en sus diferentes concentraciones y su acción en el conducto radicular. Revisión bibliográfica.**

Camila Rosario Martínez Piedra, Od. Esp. María José Sánchez Ordóñez  
Universidad Católica de Cuenca, camila.martinez@est.ucacue.edu.ec

**RESUMEN**

**OBJETIVO:** Sintetizar la literatura que aborda la efectividad del hipoclorito de sodio en sus diferentes concentraciones y su acción en el conducto radicular.

**INTRODUCCION:** El hipoclorito de sodio (NaClO) es el irrigante más utilizado en endodoncia. Se considera el estándar de oro para los irrigantes del conducto radicular debido a sus capacidades antibacterianas y de disolución de tejidos.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Estudio de tipo documental mediante una revisión bibliográfica, donde se analizaron 100 artículos de las bases científicas de Scielo, Google académico, Redalyc, Pubmed, Web of science y Elsevier donde se excluyeron 75 artículos que no cumplían con las normas pedidas quedándonos en total con 25 artículos

**CONCLUSIÓN:** En conclusión, dentro de lo investigado se ha podido identificar que la acción del hipoclorito de sodio en concentraciones que vayan del 0,5% al 5,25%, son diversas ya que concentraciones que van en un rango del 0,5% al 2% se las elige por su acción en la disolución del barrillo dentinario dentro del conducto radicular, además por ser menos toxicas mientras que en concentraciones de 2,5% a 5,25% se las elige por su acción de no solo disolver el tejido orgánico e inorgánico, sino que por su alto poder de acción antimicrobiano dentro del sistema de conductos.

**Palabras clave:** hipoclorito de sodio, irrigación del conducto radicular, acción.

# **Effectiveness of Sodium Hypochlorite at Different Concentrations and Its Action in the Root Canal. A Literature Review**

Camila Rosario Martínez Piedra, María José Sánchez Ordóñez  
Catholic University of Cuenca, camila.martinez@est.ucacue.edu.ec

## **ABSTRACT**

**OBJECTIVE:** To synthesize the literature on the effectiveness of sodium hypochlorite at different concentrations and its action in the root canal.

**INTRODUCTION:** Sodium hypochlorite (NaClO) is the most commonly used irrigant in endodontics, and it is considered the gold standard for root canal irrigants due to its antibacterial properties and tissue-dissolving abilities.

**MATERIALS AND METHODS:** A documentary study was conducted through a bibliographic review, analyzing 100 articles from scientific databases such as SciELO, Google Scholar, Redalyc, PubMed, Web of Science, and Elsevier. Seventy-five articles were excluded for not meeting the required criteria, leaving 25 articles for review. **CONCLUSION:** Based on the research reviewed, it was found that the action of sodium hypochlorite at concentrations ranging from 0.5% to 5.25% varies. Concentrations between 0.5% and 2% are preferred for their ability to dissolve the dentinal mud within the root canal and are less toxic. In contrast, concentrations ranging from 2.5% to 5.25% are chosen for their ability to dissolve both organic and inorganic tissue and their high antimicrobial effectiveness within the root canal system.

**Keywords:** sodium hypochlorite, root canal irrigation, action.



## INDICE

Portada.....	1
Declaración de autoría y responsabilidad.....	1
Certificación del tutor .....	2
Agradecimientos .....	3
Dedicatoria .....	4
Epígrafe .....	5
Resumen.....	6
Abstract .....	7
Capitulo I.....	10
Introducción.....	10
1.Planteamiento del problema .....	11
2.Justificación .....	11
3.Objetivos .....	12
3.1. Objetivo General.....	12
3.2. Objetivos Específicos.....	12
4. Marco Teórico.....	13
4.1. Historia del hipoclorito de sodio.....	13
4.2. Características de un irrigante.....	13
4.3. Propiedades del hipoclorito de sodio .....	14
4.3.1. Baja tensión superficial .....	14
4.3.2. Bactericida .....	14
4.3.3. Neutralizador de toxinas .....	14
4.3.4. Lubricante .....	14
4.3.5. Efervescencia .....	14
4.4. Otros irrigantes usados en endodoncia .....	15
4.4.1. Gluconato de clorhexidina .....	15
4.4.2. EDTA (Ácido etilendiaminotetraacético) .....	15
4.4.3. MTAD (Mezcla de Ácido, Tetraciclina y Detergente) .....	15
4.5. Concentraciones mas usadas del hipoclorito de sodio en endodoncia .....	16
4.5.1. Concentraciones .....	16
4.6. Eficacia en diferentes concentraciones.....	17
4.7. Factores que mejoran la efectividad química y la potencia del hipoclorito de sodio .....	18
4.7.1. Surfactante .....	18
4.7.2. Quelación constante .....	18
4.7.3. Aumento de la temperatura.....	19
4.8. Acción en el conducto radicular. ....	19
4.9. Factores que afectan la eficacia. ....	20
4.9.1. Tiempo de exposición.....	20
4.9.2. Metodo de aplicación .....	20
4.9. Capacidad de disolución de tejidos .....	20
4.10. Acción antimicrobiana.....	21
4.11. Técnica de activación .....	22
4.11.1. Agitación del hipoclorito de sodio .....	22
4.11.2. Activación sónica .....	22
4.11.3. Activación ultrasónica .....	22
5. Antecedentes de la investigación.....	23
Capitulo II.....	25
Planteamiento operacional .....	25

6. Marco metodológico .....	25
6.1. Fuentes y estrategia de búsqueda .....	25
7. Criterios de inclusión .....	25
8. Criterios de exclusión.....	25
9. Operacionalización de variables .....	26
10. Instrumentos, Materiales y Recursos para la recolección de datos.....	27
11. Resultados.....	28
12. Discusión .....	31
13. Conclusión .....	35
14. Certificado del departamento de autorización de publicación.....	39
15. Autorización de publicación en el repositorio universitario.....	40

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCION.

La endodoncia o tratamiento de conducto, es un procedimiento empleado para preservar las piezas dentales y mejorar la salud oral. Este procedimiento comprende varios pasos esenciales, como el acceso a la cámara pulpar y la preparación biomecánica, esta última es crucial, ya que facilita la eliminación de bacterias y tejido necrótico del conducto radicular. Un componente vital para el éxito de la preparación biomecánica es la irrigación, en particular el uso de hipoclorito de sodio como solución irrigante, este se introduce en el conducto radicular mediante una aguja especialmente diseñada, actuando de manera eficaz al eliminar restos orgánicos e inorgánicos y desinfectar el conducto en profundidad. (1)

El hipoclorito de sodio es el irrigante más utilizado en endodoncia. Se considera el estándar de oro para los irrigantes del conducto radicular debido a sus capacidades antibacterianas y de disolución de tejidos. Aunque el papel del NaClO en la preparación química se ha establecido desde hace mucho tiempo, todavía es de gran importancia investigar los factores que afectan la eficacia del hipoclorito de sodio y los métodos de mejora, minimizando al mismo tiempo los posibles efectos secundarios. Durante los últimos años, estos aspectos de la aplicación del hipoclorito de sodio han sido constantemente estudiados con técnicas experimentales emergentes. (1)

La eficacia del proceso de irrigación depende directamente de la solución irrigante utilizada. Estas soluciones deben tener la capacidad de interactuar eficazmente con los materiales y estructuras presentes en el conducto radicular para lograr una irrigación efectiva. El NaClO además de ofrecer una limpieza mecánica del conducto, este proporciona una potente acción antimicrobiana, fundamental para prevenir infecciones y asegurar un tratamiento exitoso. Por lo tanto, la irrigación con hipoclorito de sodio es esencial para lograr una desinfección completa y una limpieza efectiva del sistema de conductos radiculares, garantizando el éxito a largo plazo del tratamiento endodóntico. (2) Varias soluciones irrigantes en diferentes concentraciones se han recomendado para irrigar y desinfectar los canales radiculares en combinación con una adecuada preparación del canal radicular. Claramente, el uso de la mejor solución irrigante antimicrobiana efectiva durante la preparación químico mecánica es de gran importancia clínica y la solución de hipoclorito de sodio, es hasta la fecha, la más utilizada, pero no existe un acuerdo general en cuanto a su concentración óptima, que varía desde 0,5% a 5,25%. (3)

En tal razón el siguiente trabajo consistirá en evaluar la efectividad del hipoclorito de sodio en sus diferentes concentraciones y su acción en el conducto radicular.

## **1.-PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación busca determinar la efectividad del hipoclorito de sodio en concentraciones específicas, identificando la mejor opción para la limpieza del sistema de conductos radiculares, es crucial reconocer que los problemas pulpares o periapicales requieren de una atención inmediata y no deben ser abordados de manera superficial debido al daño potencial que pueden causar si se ignoran, por ello mediante esta búsqueda bibliográfica, proporcionaremos información necesaria para mejorar el uso del hipoclorito de sodio en los tratamientos de endodoncia y educar a estudiantes y profesionales del medio odontológico sobre la importancia de este procedimiento. Lo que nos lleva a plantearnos la siguiente pregunta:

**¿Cuál es la efectividad del hipoclorito de sodio como irrigador de conductos y como varía según sus diferentes características?**

## **2.- JUSTIFICACIÓN**

La investigación sobre la efectividad del hipoclorito de sodio en concentraciones específicas para la limpieza del sistema de conductos radiculares es de vital importancia en el campo de la endodoncia, debido a la relevancia de un tratamiento adecuado para las patologías pulpares y periapicales, por lo tanto, el objetivo de esta investigación es proporcionar evidencia basada en la revisión bibliográfica sobre las concentraciones del hipoclorito de sodio más efectivas, lo cual puede mejorar tanto la práctica clínica como la formación académica de estudiantes y profesionales de la odontología, buscando así de esta manera sensibilizar sobre la importancia de un manejo adecuado de los irrigantes en endodoncia, con el fin de reducir riesgos de infecciones residuales y aumentar las tasas de éxito del tratamiento. El conocimiento adquirido contribuirá a la mejora de técnicas de irrigación y ayudará a establecer mejores pautas en la práctica odontológica, beneficiando tanto a pacientes como a profesionales en el área, este estudio se plantea en un contexto de creciente interés por optimizar los procedimientos endodónticos y avanzar en la educación de las nuevas generaciones de odontólogos, lo que justifica plenamente la necesidad de realizar esta investigación.

### **3.-OBJETIVOS**

#### **3.1.-Objetivo General:**

- Sintetizar la literatura que aborda la efectividad del hipoclorito de sodio en sus diferentes concentraciones y su acción en el conducto radicular.

#### **3.2.-Objetivos Específicos:**

- Identificar la acción del Hipoclorito de sodio en concentraciones del 0,5% al 5,25% en el sistema de conductos radiculares reportadas según las investigaciones incluidas en la revisión bibliográfica.
- Conocer la efectividad del hipoclorito de sodio de acuerdo a factores como la temperatura, tiempo de exposición, técnica de irrigación y almacenamiento del hipoclorito de sodio reportados en los estudios que se incluyeron para el estudio.

## **4.-MARCO TEÓRICO**

### **Historia del hipoclorito de sodio en endodoncia**

En 1820, el químico y farmacéutico francés Antoine Germain Labarraque comenzó a utilizar una solución que contenía 2,5% de cloro activo combinado con hipoclorito de sodio, la cual fue recomendada para el tratamiento de enfermedades infecciosas y fiebres puerperales. Esta solución ganó amplia aceptación como desinfectante después de los estudios de laboratorio realizados por Pasteur y Koch a finales del siglo XIX. Posteriormente, en la Primera Guerra Mundial, se introdujo el hipoclorito de sodio al 0,5% y 0,6% como antiséptico para tratar heridas infectadas. Los compuestos de cloro comenzaron a utilizarse en cirugía, medicina y odontología, destacándose por su bajo costo. En 1936, Walker, introdujo el uso del hipoclorito de sodio para la irrigación del sistema de conductos. (4)

El tratamiento de patologías pulpares y periodontitis periapical requiere la eliminación total del tejido pulpar inflamado y necrótico a través de una serie de etapas que incluyen la desintegración, desinfección y preparación del sistema de conductos radiculares. El tratamiento de conductos radiculares implica una preparación químico- mecánica, cuyo objetivo es limpiar y darle forma al conducto antes de la obturación. El éxito de la endodoncia depende de la conformación y limpieza óptima de los conductos radiculares, lo que permite una irrigación y desinfección eficaces del sistema. Dado que los sistemas de conductos radiculares tienen una anatomía compleja, además de las defensas del huésped y la variabilidad en la virulencia de los microorganismos, las soluciones de irrigación deben poseer una potente capacidad de disolución de tejidos, así como propiedades antimicrobianas. (3)(4)

### **Características de un irrigante: (5)**

- Debe ser bactericida o bacteriostático y capaz de actuar contra hongos y esporas.
- Debe ser de amplio espectro antimicrobiano y debe tener una capacidad para poder eliminar microorganismos anaeróbicos y facultativos.
- Su nivel de toxicidad es bajo y promueve la reparación de los tejidos perirradiculares, además de ser efectivo como disolvente de tejidos o residuos orgánicos e inorgánicos.
- Tener baja tensión superficial.

- Ser capaz de eliminar la capa de desecho dentinario.
- Lubricante.
- Acción rápida y sostenida.
- Soluble en agua.
- Incoloro.
- Inodoro y sabor neutro.
- De aplicación simple.
- Mecanismo de dosificación simple.
- Tiempo de vida útil adecuado o fácil almacenaje.
- Bajo costo.
- Capacidad de ingresar en el sitio de la infección.

#### **Propiedades del hipoclorito de sodio:**

- **Baja tensión superficial:** La tensión superficial se manifiesta como una membrana sobre un líquido; en el caso del NaOCL, la delgadez de esta membrana facilita que la solución llegue a áreas difíciles de alcanzar. El cloro presente en el hipoclorito de sodio reduce la tensión superficial, mejorando su capacidad de penetración. (3)
- **Bactericida:** Los componentes del hipoclorito de sodio, específicamente el cloro y el oxígeno, interfieren en la producción de proteínas bacterianas y aminoácidos, impidiendo así la proliferación de las bacterias. (3)
- **Neutralizador de toxinas:** Gracias a su acción bactericida, el hipoclorito de sodio elimina microorganismos y toxinas, además, su pH alcalino de 11,8 transforma el ambiente ácido en el que sobreviven los microorganismos, dificultando su desarrollo. (3)
- **Lubricante:** A través de un proceso de saponificación, el hipoclorito de sodio convierte los tejidos en jabón, lo que mantiene el sistema de conductos lubricado y facilita la inserción de instrumentos en ellos. (3)
- **Efervescencia:** Esta propiedad se debe a un efecto de precipitación que libera gases dentro del sistema de conductos, permitiendo que los detritos asciendan hacia la superficie sin quedar atrapados en áreas de difícil acceso. (3)

## Otros irrigantes usados en endodoncia

- **Gluconato de Clorhexidina**

El gluconato de clorhexidina es una sustancia lipofílica e hidrófoba que se adhiere a las membranas de las células bacterianas, lo que le permite penetrar en su interior. Una vez dentro, la molécula de clorhexidina altera el equilibrio osmótico de las células. Además, a concentraciones del 0,2%, la clorhexidina actúa como bacteriostática, debido a la presencia de potasio y fósforo. (6)

- **EDTA (Ácido etilendiaminotetraacético)**

El EDTA es una sustancia quelante, incolora y altamente soluble en agua, que se sintetiza principalmente a partir de compuestos como etilendiamina sódica, cianuro y formaldehído. Este compuesto se utiliza ampliamente en diversos campos debido a su capacidad para formar complejos con iones metálicos. En el contexto de la odontología, se ha demostrado que una concentración al 17% de EDTA es considerablemente más eficaz que otros agentes como el MTAD el cual es una mezcla de ácido de tetraciclina y detergente como sus siglas en ingles lo indican y el ácido cítrico al 20% en la eliminación de las capas de barrillo dentinario, una sustancia orgánica e inorgánica que se forma durante los procedimientos de limpieza de los conductos radiculares. (7)

Aunque el EDTA es altamente efectivo en la eliminación de residuos dentinarios, su actividad antimicrobiana es relativamente limitada. Esta limitación se debe a su capacidad para quelar cationes metálicos presentes en la membrana externa de las bacterias, lo que afecta su acción contra los microorganismos. Sin embargo, se ha encontrado que la actividad antibacteriana del EDTA mejora significativamente cuando se incrementa la temperatura, especialmente entre los 10 y los 45 °C. este aumento de la temperatura parece favorecer la liberación de iones que intensifican su acción bactericida, lo que puede hacer que el EDTA sea más efectivo en el control de infecciones bacteriana en el tratamiento de conductos radiculares. (7)

- **MTAD (Mezcla de Ácido, Tetraciclina y Detergente)**

Esta fórmula está compuesta por una combinación de 4, 25% de ácido cítrico, 3% de doxiciclina y 0.5% de polisorbato, este último actúa como un detergente. El MTAD tiene la capacidad de romper eficazmente la capa de barrillo dentinario que se forma durante los procedimientos de limpieza de los conductos radiculares. Además, se ha demostrado que el MTAD posee una

actividad antimicrobiana significativa, especialmente contra bacterias resistentes como *Enterococcus Faecalis*, que es comúnmente encontrada en infecciones endodónticas persistentes. (7)

El MTAD no solo es eficaz para eliminar la capa de barrillo dentinario, sino que también actúa de manera eficiente en la remoción de residuos de dentina que puedan quedar adheridos durante el tratamiento de conductos. Esta propiedad es crucial porque permite una limpieza más profunda de los conductos radiculares, lo que contribuye a una mejor desinfección del sistema de conductos y, por ende, a un mayor éxito del tratamiento endodóntico. La combinación de su capacidad para disolver residuos dentinarios y su acción antimicrobiana contribuye a su efectividad como irrigante en la endodoncia. (6)

### **Concentraciones más usadas del hipoclorito de sodio en endodoncia**

Existen varias concentraciones del hipoclorito de sodio utilizadas en el tratamiento de conductos, que van desde el 0,5% hasta el 5,25% pasando por concentraciones intermedias como 1%, 2%, 3% y 5%. El uso de concentraciones más altas mejora la efectividad para eliminar la biopelícula bacteriana en el conducto radicular. Sin embargo, este beneficio viene acompañado de un mayor riesgo de citotoxicidad, especialmente si la solución llega a penetrar en los tejidos periapicales. Para asegurar la eficacia de concentraciones más bajas, se han propuesto diversos métodos, como la aplicación de vibración ultrasónica a la solución, el aumento del tiempo de contacto o el calentamiento de la misma. El hipoclorito de sodio calentado favorece una disolución más rápida de los tejidos, al tiempo que mejora sus propiedades antibacterianas, sin comprometer su estabilidad a corto plazo. (8)

### **Concentraciones: (9)**

- Hipoclorito de sodio desde 0.5% hasta 5.25%
- Hipoclorito de sodio 0.5%
- Hipoclorito de sodio 1%
- Hipoclorito de sodio 2%
- Hipoclorito de sodio 2,5%
- Hipoclorito de sodio 5 %
- Hipoclorito de sodio 5.25 %

Una de las concentraciones más habituales es la del 2,5% que presenta una toxicidad reducida y aún conserva la capacidad de disolver tejidos y tener actividad antimicrobiana. No obstante, debido a su potencial tóxico, es crucial evitar que la solución se derrame hacia los tejidos periapicales. (1)

### **Eficacia en diferentes concentraciones**

Un objetivo fundamental de la irrigación antibacteriana es conseguir una desinfección eficaz y facilitar la eliminación del tejido pulpar necrótico y los restos en el conducto radicular. Aunque los microorganismos anaerobios se eliminan con relativa facilidad, erradicar bacterias facultativas como estreptococos, enterococos y lactobacillus es más complicado, lo que requiere el uso de un agente antibacteriano adecuado. (5)

La reacción del hipoclorito de sodio está influenciada tanto por la cantidad de materia orgánica presente como por la concentración y volumen de hipoclorito utilizado. Una característica clave de esta reacción es que comienza rápidamente, seguida de una fase más lenta. Esto significa que un exceso de materia orgánica puede disminuir considerablemente la efectividad del irrigante, provocando una caída rápida del pH en poco tiempo. Para que el hipoclorito de sodio mantenga su eficacia, es esencial que responda de manera rápida y esté presente en una concentración mayor a la de la materia orgánica. Por lo tanto, para garantizar su efectividad y preservar una mayor proporción de irrigante frente a la materia orgánica, es necesario cambiar el irrigante con regularidad y aumentar la concentración de la solución de hipoclorito de sodio. (5)

El uso de concentraciones más altas mejora la efectividad para eliminar la biopelícula bacteriana en el conducto radicular. Sin embargo, esto incrementa el riesgo de citotoxicidad si la solución llega al tejido periapical. Para asegurar su efectividad con concentraciones más bajas, se han propuesto diversos métodos, como aplicar vibración ultrasónica a la solución, extender el tiempo de uso y calentar la solución de irrigación. El NaClO calentado facilita una disolución más rápida del tejido y mejora sus propiedades antibacterianas sin comprometer su estabilidad a corto plazo. (10)

El hipoclorito de sodio al 1% tiene un efecto limitado en la disolución del tejido orgánico, aunque sus propiedades de disolución mejoran ligeramente al aplicar activación ultrasónica. En el caso del Hipoclorito de sodio al 3%, ni la activación sónica ni la ultrasónica logran una mejora significativa en las propiedades de

disolución, aunque se observa una mayor capacidad para disolver tejido orgánico en comparación con la concentración al 1%. (11)

El hipoclorito de sodio al 0,5% es efectivo solo para eliminar bacterias en la capa superficial de la dentina. Algunos estudios sugieren utilizar esta concentración baja de hipoclorito de sodio al 0,5% como solución de irrigación habitual, pero con un tiempo de exposición más largo, ya que produce excelentes resultados en términos de actividad antimicrobiana y tiene un impacto mínimo en la desprotección de la dentina. No existe una concentración de hipoclorito de sodio universalmente recomendada, aunque si hay concentraciones comúnmente usadas en endodoncia que van desde 0,5% y 5, 25%. Una concentración particularmente manejable es la del 2,5 %, ya que es menos tóxica, mantiene cierto poder de disolución de tejido y actividad antimicrobiana. Sin embargo, debido a su toxicidad, se debe evitar que se extraiga hacia el área periapical. (1) (11)

El hipoclorito al 5% se considera el estándar de oro como solución de irrigación debido a su reconocido efecto bactericida, su alta eficacia en la disolución de materia orgánica y su capacidad para facilitar el lavado mecánico de los residuos hacia la parte superior de los conductos radiculares. (11)

### **Factores que mejoran la efectividad química y la potencia del hipoclorito de sodio: (12)**

- **Surfactante:** la alta tensión superficial de la solución de hipoclorito de sodio restringe su utilidad como irrigante al disminuir su penetración en los conductos laterales y los túbulos dentinarios. Por ello, se lanzaron surfactantes como el cloruro de benzalconio, etc., como complemento del hipoclorito de sodio. Ayuda a reforzar la profundidad de penetración junto con la capacidad de disolución tisular del hipoclorito de sodio. (12)
- **Quelación constante:** es una práctica prolífica de irrigación del conducto radicular en la que se mezcla hipoclorito de sodio con un agente quelante como el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) y el ácido hidroxietilideno difosfónico (HEDP). El Hipoclorito de sodio con HEDP: es un agente quelante débil en comparación con el EDTA, pero altamente cooperativo con el hipoclorito de sodio. Muchos autores han respaldado esta combinación como la opción preferida al método del hipoclorito de sodio y EDTA. Se ha descubierto que esta combinación es

más potente como bactericida y en la disolución de la pulpa. Sin embargo, no hay ningún estudio que haya sugerido disparidad en la disposición de la capa de frotis y los restos dentinarios. (12)

- **Aumento de la temperatura:** la temperatura de la solución se puede aumentar calentando la solución de hipoclorito de sodio de diversas maneras. Esto mejorará la eficiencia y eficacia del hipoclorito de sodio al acelerar la reacción. El calentamiento de la solución se puede lograr utilizando una solución precalentada o calentándola dentro del conducto radicular mediante técnicas de agitación como dispositivos sónicos o ultrasónicos. El aumento de la temperatura también ayuda a mejorar la disolución y las capacidades antibacterianas de la solución. (12)

### **Acción en el conducto radicular**

- **Como actúa el hipoclorito de sodio en el conducto**
  1. Primer paso: el ácido hipocloroso, perteneciente al hipoclorito, entra en contacto con el tejido orgánico, este actúa como disolvente y libera cloro, este aparte, se une con el grupo amino de la proteína para formar cloraminas. (12)
  2. Segundo paso: las cloraminas inhiben el metabolismo celular, el cloro tiene una acción antimicrobiana, previniendo las enzimas bacterianas, las cuales dan lugar a una oxidación irreversible de grupo sulfhídrico presente en las bacterias.
  3. Tercer paso: el ácido hipocloroso y los iones de hipoclorito provocan la degradación de aminoácidos y a su vez hidrólisis. (12)

Los restos pulpares proporcionan un entorno competente para el crecimiento y la prolongación de microorganismos, por lo tanto, la disolución del remanente pulpar y el tejido orgánico a través del hipoclorito de sodio es inimitable en el éxito del tratamiento endodóntico. (12)

El componente orgánico, cuando entra en contacto con las moléculas de cloro libres, son responsables de la degradación y la hidrólisis de los aminoácidos, así como la saponificación de las grasas. Se cree que el efecto de la disolución del hipoclorito de sodio sobre el tejido necrótico es mayor que en el tejido normal y sano. (12)

### **Factores que afectan la eficacia:**

La eficacia del hipoclorito de sodio no se basa en un único factor, pero es una interacción de múltiples factores variables como: pH, temperatura, tiempo de contacto, concentración y tiempo. La literatura actualmente disponible se centra principalmente de la concentración, pH y método de activación ultrasónica del irrigante, pero la revisión que analiza la interacción del calor y el hipoclorito es escaso. (14)

- **Tiempo de exposición**

Los estudios sobre la concentración de hipoclorito de sodio y el tiempo de exposición varían de 2 a 30 minutos y una concentración del 0,5% al 5,25%. El régimen más eficaz resulta ser una concentración de hipoclorito de sodio al 5,25% a los 40 minutos, especialmente para eliminar *Enterococcus faecalis*. La irrigación con hipoclorito de sodio a una concentración más baja durante un período de tiempo equivalente es menos efectiva para eliminar *Enterococcus faecalis*. Los agentes antimicrobianos requieren un tiempo de exposición adecuado en el sistema de conductos radiculares para producir resultados. El efecto negativo del uso de soluciones concentradas es la irritación y el daño tisular que se puede causar cuando el irrigante se introduce inadvertidamente en los tejidos periapicales. (5)

- **Método de aplicación**

**Alterar/ajustar el pH:** Cuando se agrega hipoclorito de sodio al agua, se forma ácido hipocloroso y se disocia en un ion hipoclorito. A un pH de 10, la mayor parte del cloro disponible está en forma de ion hipoclorito y a un pH de 4,5, la mayor parte del cloro disponible está en forma hipoclorosa. Se ha descubierto que el hipoclorito de sodio con un pH superior a 11 tiene efectos perjudiciales sobre las poblaciones microbianas. (5)

- **Capacidad de disolución en el tejido pulpar**

El tejido pulpar residual podría crear un ambiente propicio para la supervivencia y proliferación de microorganismos. La disolución de este tejido pulpar restante y del material orgánico con el hipoclorito es fundamental para el éxito del tratamiento de conductos. (13)

La capacidad de disolución del tejido dentro del conducto radicular depende de la concentración de cloro, que es el responsable de descomponer el tejido orgánico. Además, de este proceso se ve influenciado por factores como la

frecuencia de agitación, la cantidad de materia orgánica presente en relación con el volumen irrigante utilizado y la superficie del tejido remanente. Las concentraciones más altas del hipoclorito de sodio facilitan una disolución más rápida de los tejidos. Este compuesto es un potente agente proteolítico, reconocido por su capacidad superior para disolver el tejido orgánico. (13)

- **Acción antimicrobiana**

La capacidad de penetración del hipoclorito de sodio en la dentina se evidencia a través de su efecto blanqueador sobre la dentina impregnada de colorante, así como por su actividad bactericida, que se puede observar hasta profundidades de 300  $\mu\text{m}$ . En capas más profundas, el hipoclorito de sodio al 3% es capaz de reducir en mayor cantidad de células bacterianas viables en comparación con el hipoclorito de sodio al 0,5%, lo que indica que su efecto bactericida alcanza una mayor profundidad en los túbulos dentinarios a concentraciones más altas. (10)

Un aspecto clave en el uso del hipoclorito de sodio es su efectividad contra el *Enterococcus faecalis*, una de las principales bacterias responsables de los fracasos en los tratamientos de endodoncia. Esta bacteria tiene la capacidad de sobrevivir a los procesos de limpieza y desinfección de los conductos radiculares cuando estos son inadecuados. *Enterococcus faecalis* puede resistir condiciones extremas como la escasez de nutrientes, acidez, calor y alcalinidad, lo que le permite mantenerse latente en conductos que han sido tratados con medicamentos. (10)

Dentro de un estudio se observó que algunas especies bacterianas que también contribuyen a la infección del conducto radicular son más sensibles al hipoclorito de sodio. Dentro del conducto encontramos bacterias como *Streptococcus mutans* el cual se ha demostrado que tiene mayor sensibilidad al hipoclorito de sodio al 5,25%. (10)

El uso de hipoclorito de sodio al 0,5% durante 10 segundos reduce la unidad formadora de colonias por debajo del límite de detección en el caso de *Actinomyces naeslundii* y *Candida albicans*, mientras que el uso de la misma concentración, pero con tiempo de 30 minutos en reducir a cero a los *Streptococcus faecalis*, lo que sugiere que estas últimas son más resistentes al hipoclorito de sodio. Especies bacterianas, como *Streptococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus*, eran igualmente sensibles al hipoclorito de sodio, las

dos pueden ser eliminadas con hipoclorito de sodio al 5,25% a 10 segundos, además con una concentración al 2% los *Streptococcus faecalis* son más sensibles y reducen sus cepas. (10)

### **Técnica de activación**

- **Agitación del hipoclorito de sodio:**

La efectividad del hipoclorito de sodio se ha demostrado por su actividad antibacteriana al entrar en contacto con biopelículas bacterianas, especialmente en los tercios coronal y medio del conducto radicular. Sin embargo, el tercio apical del conducto sigue siendo un desafío en términos de penetración y eficacia del hipoclorito de sodio. Para mejorar la eficacia de los irrigantes, se recurre a la agitación de las soluciones irrigantes. (5)

- **Activación sónica:**

El sistema de irrigación sónica se utiliza una punta de polímero flexible que vibra a gran amplitud dentro del conducto radicular, realizando un movimiento oscilante. Equipos representativos como el Endo activador consta de dos partes: una pieza de mano inalámbrica y una punta de trabajo. Este dispositivo está diseñado para generar vibraciones mecánicas en la punta de poliamida, proporcionando potencia de alta frecuencia de hasta 6000 Hz. La activación del endoactivador aumenta la penetración, circulación y flujo de la solución del hipoclorito de sodio en los canales laterales o curvos. Otro equipo, por ejemplo, Vibringe, combina la entrega manual con la cavitación sónica. La solución de irrigación se administra mediante una pieza de mano inalámbrica conectada a una jeringa convencional, mientras que la cavitación se controla mediante un sistema de microprocesador. (12) (15)

- **Activación ultrasónica:**

La irrigación ultrasónica pasiva fue propuesta por primera vez por el Dr. Herbert Weller en el año 1980 y actualmente se utiliza ampliamente en la práctica clínica. El termino pasivo hace referencia al efecto "no cortante", donde la lima ultrasónica se mueve libremente dentro del conducto sin hacer contacto con las paredes del mismo. La energía acústica se transmite a la solución de irrigación, lo que genera un flujo acústico que facilita la limpieza del conducto. Además, el ultrasonido puede superar la resistencia de las burbujas en la región apical y

promover una distribución más eficiente del irrigante dentro del complejo sistema de conductos radiculares. (15)

En la irrigación ultrasónica pasiva lo que se busca es mejorar la limpieza y penetración de la solución irrigante en los túbulos dentinarios, por ende, mejor desinfección de canales, mayor eficiencia en la eliminación de restos de pulpa y dentina y eliminación de la capa de barrillo dentinario. El protocolo indica que la activación del hipoclorito de sodio con el método ultrasónico debe durar entre 30 segundos y 1 minuto por conducto, realizando 3 ciclos de 10-20 segundos cada uno y renovando constantemente el irrigante. (16)

#### **4.2.-ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

- Ramírez – Bower (2018) en su estudio comprobó que “la pérdida de materia orgánica de la dentina – colágeno expuesto a NaClO 2,5% es de 40% a los 2 min, 60 % entre los 6 y los 10 min, pues el tiempo de saturación del NaClO comienza a los 5 minutos de entrar en contacto con materia orgánica” (15)
- Poonam J y Menta V. (2023) En la literatura de endodoncia, se informó que valores de NaClO que oscilaban entre 0,5% y 5,25% eran adecuados para la acción antimicrobiana. Aunque la concentración que se emplea con mayor frecuencia es el 2,5%, concentraciones mayores (5,25%) de NaClO tienen efectos antimicrobianos y capacidades de disolución de tejidos más fuertes. Esto sugiere que, además de la instrumentación mecánica, se debe utilizar irrigación química para desinfectar los conductos radiculares. Una sustancia halogenada, NaClO, se utiliza habitualmente para irrigar los canales durante las cirugías de endodoncia. Tiene propiedades antibacterianas e ioniza sodio y el ion hipoclorito en agua (12)
- Martínez-Orosco et al. (2020). EL NaClO al ser utilizado como irrigante de conductos, reacciona con el material orgánico e inorgánico es decir con restos de dentina, residuos de pulpa, sangre y residuos de los instrumentos. (13)
- Karata SE, y Herrera A. (2019) en sus investigaciones concluyen que el calentamiento de la solución no interfiere de manera significativa en el efecto antimicrobiano del mismo, al contrario, si se utiliza el hipoclorito

de sodio caliente es posible que el paciente experimente episodio de dolor luego del tratamiento, esto refuerza otros estudios donde se evidencia que la utilización del hipoclorito frío mejora considerablemente el dolor postoperatorio. (10)

- Santis R. (2022) Las investigaciones han confirmado que el hipoclorito de sodio calentado por vía extraoral a 70 °C permanecerá en ~45 °C durante la irrigación del canal durante unos segundos. Con técnicas de calentamiento intracanal, como los taponadores térmicos, es posible proporcionar un calentamiento más constante sostenido entre 40 y 49 °C. (17)

## **CAPÍTULO II**

### **PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

#### **1.-MARCO METODOLÓGICO.**

## **Fuentes y estrategia de búsqueda**

En el siguiente trabajo de investigación presenta una metodología de tipo documental mediante una revisión bibliográfica donde se realizó la búsqueda en bases de datos científicas como: Scielo, Google académico, Redalyc, Pubmed, Web of science, Elsevier; además se realizó la búsqueda en revistas desde el año 2019 hasta el 2023, sin ninguna restricción en cuanto a países. La búsqueda se realizó bajo la guía de los descriptores de ciencias de la salud (DeCS) y los Medical Subject Headings (MeSH) sumado al uso de operadores booleanos como: "AND/ OR" para facilitar la búsqueda de artículos, además para delimitar la búsqueda se consideraron las palabras: "Concentrations", "Effectiveness", "Action"; con la cual se agregó a la cadena de búsqueda para orientar la investigación a cumplir con el objetivo. Utilizando las palabras clave como: "Sodium hypochlorite ", "hipoclorito de sodio", "root canal irrigation".

### **2. Criterios de inclusión:**

- Artículos en inglés y español.
- Artículos no menores de 5 años de antigüedad.
- Artículos originales de bases digitales verificada.
- Revisiones sistemáticas, reportes de caso y ensayos clínicos.
- Revisiones en páginas como PUBMED, Google Académico, SCIELO, Redalyc, Web of Science y Elsevier.

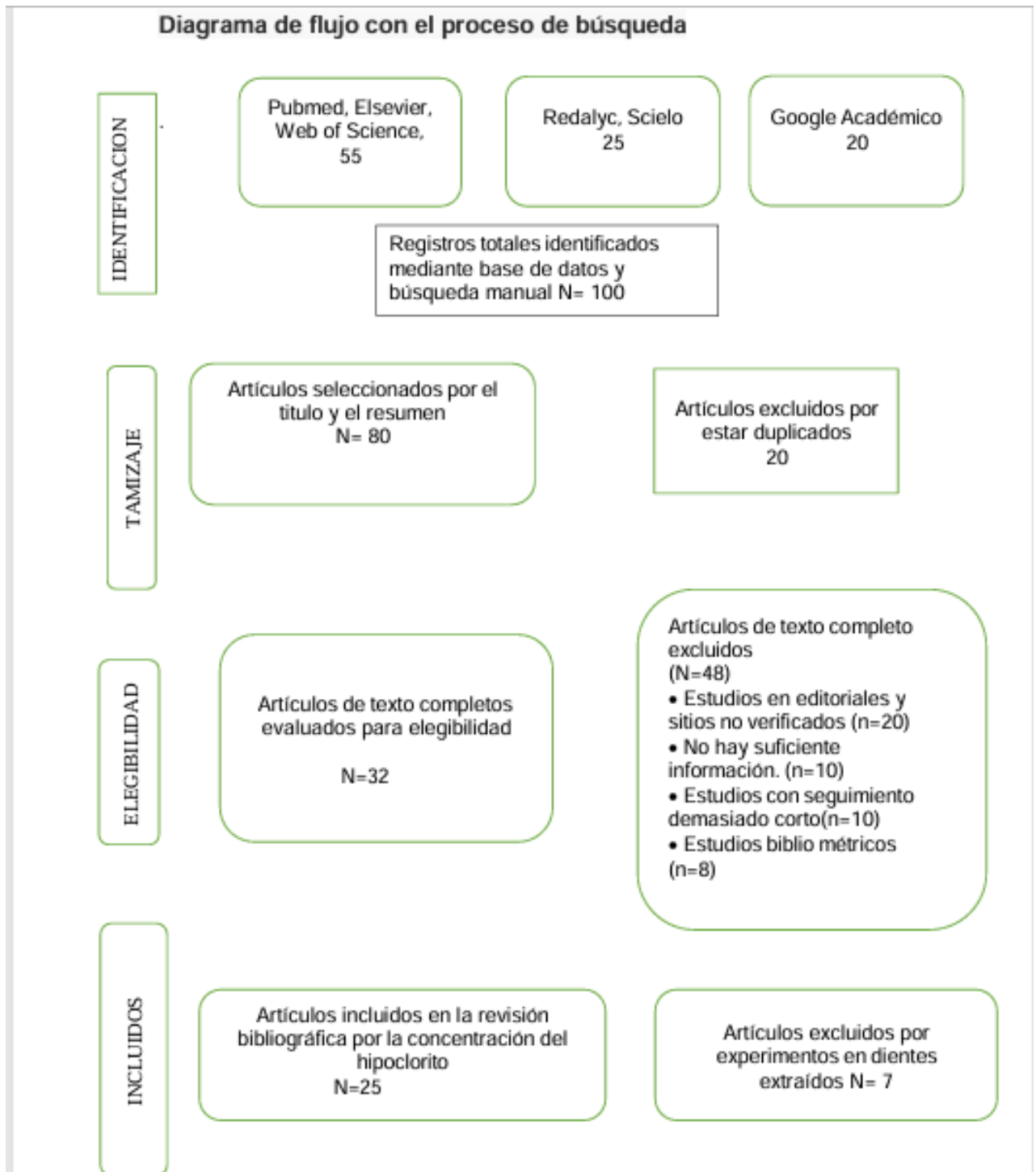
### **3. Criterios de exclusión:**

- Excluir reseñas, editoriales y publicación de sitios no verificados.
- Excluir artículos que tengan un seguimiento demasiado corto para evaluar adecuadamente la efectividad del hipoclorito de sodio a lo largo del tiempo.
- Estudios bibliométricos o de análisis de citas sobre colaboración en la coautoría de artículos.

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION ES OPERACIONALES	CATEGORIA	ESTADISTICO
<b>Hipoclorito sodio</b>	Es un irrigante altamente eficaz y ampliamente utilizado en los tratamientos endodónticos debido a su excelente capacidad para disolver tanto el tejido orgánico como el inorgánico.	Artículos referentes al hipoclorito de sodio	Nominal	Cualitativo
<b>Acción en el conducto</b>	El hipoclorito de sodio se considera el irrigante de primera elección debido a su acción antimicrobiana, gracias a su pH alcalino, su capacidad para disolver residuos de tejido orgánico y su efecto lubricante.	Artículos que hablen sobre la acción del hipoclorito de sodio en el conducto radicular	Nominal	Cualitativo
<b>Temperatura</b>	La temperatura es un factor clave, ya que se aumenta la potencia de acción del hipoclorito de sodio. Algunos estudios han demostrado que calentar el hipoclorito de sodio mejor tanto su capacidad antibacteriana como su eficacia para disolver tejidos.	Con la presencia de bases de datos científicas se investigó sobre la efectividad como irrigante y antimicrobiano	Nominal	Cualitativo
<b>Concentración de NaClO</b>	Las concentraciones del hipoclorito van desde 0,5% al 5,25%	Hipoclorito de sodio desde 0,5% hasta 5,25% NaClO al 1% NaClO al 2% NaClO al 5% NaClO al 5,25%	Nominal	Cuantitativo
<b>Técnica de activación</b>	La irrigación es un componente esencial del tratamiento, ya que facilita la limpieza del conducto en áreas a las que la instrumentación mecánica no puede llegar.	Mediante la búsqueda de datos en bases científicas	Cualitativo	Nominal

**INSTRUMENTOS, MATERIALES Y RECURSOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.**



## Resultados

**Tabla 1. Efectividad según diferentes concentraciones del hipoclorito de sodio.**

Autores	Año	Tipo de estudio	Cantidad de hipoclorito de sodio	Concentraciones	Efectividad
Neha V; et al	2019	Ensayo clínico	5 ml	1%	37,8%
Pankaj N; et al	2019	Ensayo clínico	5ml	5%	81,4%
C. Ulin; et al	2019	Ensayo clínico	No específica	3%	18,6%
H. Monardes; et al	2019	Estudio experimental	No específica	5%	72,5%

**Tabla 2. Identificación de la acción de hipoclorito de sodio en el sistema de conductos.**

Autores/ año	Tipo de estudio	Concentración	Acción en el conducto
Neha Verma; et al. (2019)	Experimental	1%	El hipoclorito de sodio al 1% actúa en el conducto radicular disolviendo una cantidad casi nula de barrido dentinario y de microorganismos
Happing Xu; et al. (2022)	Estudio clínico	2,5%	El hipoclorito de sodio al 2,5% tiene una reducción significativa en la resistencia a la fractura de la dentina, además elimina un número significativo de células bacterianas.
Preety Sehrawat (2024)	Revisión bibliográfica	2.5%	Dentro de la acción de esta concentración en el conducto una reducción del número de bacterias en el conducto radicular, disolución de tejido orgánico e inorgánico
Bucay L; et al.(2023)	Revisión bibliográfica	5 %	Se observa mayor disolución de tejido orgánico e inorgánico en el sistema de conductos, además, existe una reducción de bacterias dentro del conducto.
Esin Özlek; et al. (2023)	Experimental	5,25%	La solución al 5,25% histológicamente presenta una mejor acción ya que limpia a profundidad el conducto radicular eliminando microorganismos como <i>Streptococcus faecallis</i> y tiene además la capacidad de disolución de tejido orgánico lo cual hace que fragmentos de pulpa en estado sólido sean disueltos por la propia solución irrigadora, lo que facilita su remoción del interior del sistema de conductos radiculares.
Ricardo Machado; et al. (2023)	Ensayo clínico	5,25%	Se observó mejor penetración de NaClO, mejor acción de disolución de tejido orgánico dentro del conducto, sin embargo, en esta concentración se observa mayor citotoxicidad.
Morales C; et al. (2023)	Caso clínico	5,25%	Se observó que esta concentración al ser más alta actúa mejor si existe un absceso periapical ya que disuelve de mejor manera las bacterias dentro del conducto.

**Tabla 3. Análisis de la efectividad en diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio dentro del conducto radicular de acuerdo a factores como lo son, el tiempo, temperatura y técnica de activación al cual estuvo expuesta la solución.**

<b>AUTOR/ AÑO</b>	<b>Concen tración</b>	<b>Tiempo de exposición de NaClO</b>	<b>Tempe ratura</b>	<b>Técnica de activación</b>	<b>Cantidad en ml</b>	<b>Resultados</b>
Reem Barakat; et al. (2024)	1%	Después de cada limado	70 °C	Irrigación pasiva	1 ml	Hubo resistencia a la fractura dentinaria dentro del conducto sin embargo no presento mayor efectividad con otras concentraciones evaluadas.
Haiping XU; et al. (2022)	2,5%	30 minutos	20 °C	Irrigación activa	1 ml	Esta concentración redujo la micro dureza de la dentina en la pared del conducto radicular en un 20%. La reducción fue estadísticamente significativa hasta una profundidad de 40 µm.
Pirela C; et al. (2020)	5%	20 segundos	4 °C	Irrigación ultrasónica pasiva	2 ml	Al utilizar esta técnica se demostró que existe una efectividad mayor a la irrigación normal activando aún más los componentes del hipoclorito de sodio como el ácido hipocloroso y el ión cloro dentro del conducto
Niral Kotecha; et al. (2023)	5,25%	1 minuto	40 °C	Irrigación ultrasónica pasiva	1ml	Esta concentración dentro del conducto se ha mostrado efectiva ya que se ha observado una mejor actividad antimicrobiana en comparación con otras concentraciones.
Muñoz M; et al. (2023)	5,25%	1 minuto	20°C	Irrigación ultrasónica activa	No especifica	Esta solución de hipoclorito de sodio es efectiva a una temperatura de 20 °C, ya que fue efectivo como disolvente de tejido orgánico e inorgánico.
Flavia R; et al. (2022)	5,25%	5 minutos	40 °C	Irrigación activa ultrasónica	5 ml	Se comprobó que el aumento de la temperatura en el hipoclorito de sodio proporcionó una mejor disolución en el conducto e insertándolo mejor en el tercio medio del sistema de conductos radiculares.

**Tabla 4. Almacenamiento recomendado según distintas concentraciones del hipoclorito de sodio**

Concentración de hipoclorito de sodio	Condiciones de almacenamiento	Material de envase	Temperatura	Protección contra la luz	Medidas de seguridad
0.5% - 1%	Se almacena en un ambiente fresco, seco y con ventilación	Se debe almacenar en un plástico de alta densidad	20- 25 °C	Evitar la exposición directa a la luz solar	No tener contacto con los ojos Debe manejarse con material de bioseguridad
2% - 3%	Se almacena en un ambiente fresco, seco y con ventilación Mantenerse alejado de fuentes calor, humedad o de materiales reactivos	Se debe almacenar en un plástico de alta densidad o polipropileno	15- 25 °C	Se debe mantener en lugares oscuros o envases opacos	Uso de guantes y protección ocular si se llega a manipular en grandes cantidades
5% en adelante	Se almacena en un ambiente fresco, seco y con ventilación Evitar lugares con humedad excesiva o calor	Se debe almacenar en un plástico de alta densidad o polipropileno	10- 20 °C	Evitar la luz directa, almacenar en lugares oscuros	Uso de guantes y gafas de seguridad. Revisión de envases debido a posibles fugas o corrosión Mantener fuera del alcance de niños

**Tabla 5. Efectividad del hipoclorito de sodio en comparación con otras sustancias irrigadoras. (6)(7)**

Irrigantes	Biocompatibilidad	Capacidad de disolver el tejido pulpar	Actividad antimicrobiana	Capacidad para eliminar el barrillo dentinario
<b>NaOCL 2,5%</b>	+	+++	++	+++
<b>EDTA 17%</b>	+			++++
<b>Clorhexidina 2%</b>	+		+++	

### Discusión

En esta revisión bibliográfica se logró identificar sobre la efectividad del hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones dentro del conducto radicular. Se realizó una revisión exhaustiva de 25 artículos basándonos en los criterios de inclusión donde se pudo incluir en este trabajo sobre la efectividad y la acción de diferentes concentraciones de NaClO en interacción con el conducto radicular, además, la efectividad del hipoclorito de sodio como irrigante en endodoncia está influenciada por diversos factores que afectan

directamente su eficacia en la limpieza y desinfección de los conductos radiculares. La temperatura, el tiempo de exposición, la técnica de irrigaciones y el almacenamiento del hipoclorito son variables clave que modulan su actividad antimicrobiana y su capacidad para disolver tejidos necróticos.

La efectividad del hipoclorito de sodio en concentraciones que van desde el 0,5% hasta el 5,25%, la concentración óptima de este irrigante para la limpieza y desinfección de los conductos radiculares depende de un equilibrio entre su capacidad bactericida, su acción disolvente sobre los tejidos necróticos y su nivel de toxicidad. Las concentraciones del 0,5% al 1% si bien son menos tóxicas, pueden requerir más tiempo de aplicación, además de que presentan menor poder de acción en el conducto al momento de disolver el material inorgánico y orgánico presente en el conducto radicular, así como Verma et al. (19), lo menciona en su estudio donde una concentración de 1% obtuvo el valor de 37,8% que resultó ser menos efectivo en la disolución de tejido orgánico e inorgánico, sin embargo existen concentraciones que van del 3% al 5 % que se han evaluado y han resultado ser más efectivas en cuanto a la acción antimicrobiana y disolución de residuos orgánicos dentro del conducto además de desarrollar mejores propiedades dentro del conducto radicular, así como Verma et al. (19), lo menciona en su estudio en el que hubo una mayor efectividad del grupo de alta concentración de 5% con un valor de 81,4%.

El hipoclorito de sodio a temperaturas altas demuestra una mayor capacidad de disolución de tejidos y mejora su acción bactericida, lo que refuerza su efectividad durante el tratamiento. Asimismo, el tiempo de exposición a la solución es crucial; un contacto más prolongado incrementa la acción irrigante, aunque debe equilibrarse con el riesgo de irritación de los tejidos periapicales se extruye fuera del conducto. A su vez Barakat et al (8), apoya a lo antes mencionado y habla en su estudio sobre la efectividad del hipoclorito de sodio en concentraciones de 1% y al 5,25% irrigándolas a temperatura de 70 grados centígrados solo colocándolas en el conducto y entre sus resultados se encontró que las concentraciones utilizadas variaban en su efectividad dependiendo de su método de irrigación y dio como resultado que el hipoclorito de sodio calentado a 70 grados centígrados al 1% presentaban una mejor fuerza de compresión en el conducto radicular. Sin embargo. Monardes et al. (25), Habla sobre que el hipoclorito de sodio al 1% tiene un menor efecto de

disolución de tejido orgánico. Al igual, Bucay et al (4), menciona que el hipoclorito de sodio al 1% tiene un menor efecto en la disolución de tejido orgánico y que solamente se puede mejorar sus propiedades de disolución al usar la activación ultrasónica. Machado et al. (16), dentro de su ensayo clínico comparo sobre la efectividad del hipoclorito de sodio dependiendo del método de irrigación en el cual se usó la irrigación común con ayuda de una punta de irrigación Navitip insertada a -2 mm del ápice igualmente se realizó lo mismo con el ultrasonido con las concentraciones de 5ml de 2,5% y 5,25% durante 30 segundos, dando como resultado que los mayores valores de efectividad de hipoclorito de sodio se obtuvieron con: 5,25% hipoclorito de sodio, independientemente del método de irrigación, 5,25% hipoclorito de sodio en el conducto radicular cervical en tercer lugar y en el conducto radicular cervical en tercer lugar, a pesar del método de irrigación. Las técnicas de irrigación, como el uso de vibración ultrasónica, también optimizan la penetración del hipoclorito en las áreas más inaccesibles del sistema de conductos, mejorando la limpieza y desinfección. Así como Cortés et al (25), según su hipótesis menciona que el hipoclorito de sodio al 5% con activación sónica y ultrasónica aumentan las propiedades de disolución del hipoclorito de sodio, sin embargo, no hubo una diferencia significativa entre la activación sónica y ultrasónica. Özlek et al (21), habla sobre que las concentraciones de hipoclorito de sodio al 2,5% y al 5,25% en su estudio y nos dice que no hubo interacción estadísticamente significativa entre el método y la concentración sobre la cantidad de desechos residuales. Ulin et al (22), menciona que el hipoclorito de sodio en concentraciones al 0,5% y al 3% y nos relata que existe una diferencia mínima entre las dos concentraciones siendo casi imperceptibles dentro de la efectividad en el conducto radicular. A su vez, Monardes et al (25), menciona que el hipoclorito de sodio al 3% ni con activación ultrasónica, ni con sónica mejora las propiedades de disolución que debería tener el hipoclorito de sodio, sin embargo, esta concentración presenta una mejor capacidad de disolución de tejido orgánico en comparación con el NaOCl al 1%. Ahmed (5) et al (5), dentro de su estudio compró tres concentraciones diferentes en las cuales fueron las de 1%, 0,5% y 0,25% y sus resultados fueron que el hipoclorito de sodio al 1%, en un volumen de 100  $\mu$ L, demostró una eficacia superior en comparación con las otras concentraciones examinadas. La solución de

hipoclorito de sodio al 1% mostró una zona de inhibición significativamente mayor en comparación con concentraciones más bajas, lo que indica su mejor capacidad para inhibir el crecimiento de microorganismos dentro del sistema de conductos radiculares. Kotecha et al (24), sustenta que dentro de su estudio hizo una comparación entre el hipoclorito de sodio de solución acuosa y en gel con una concentración de 5,25%, dentro de sus resultados nos habla que la solución más efectiva dentro del conducto radicular y que tiene una eficacia antimicrobiana y una desinfección efectiva es la solución acuosa del 5, 25% sin embargo la solución en gel también resulto buena no tan efectiva como la acuosa pero nos dice que aún es cuestionable el reemplazar la solución acuosa por la de gel.

Rochenszwalb et al (11), habla sobre la concentración más usada del hipoclorito de sodio comparando entre concentraciones de 0,5% al 5, 25% en el cual nos habla que la concentración al 5, 25% se utiliza más al igual que la concentración al 2%. Bucay et al (4), menciona que existe una mejor disolución de tejido con la concentración de hipoclorito de sodio al 5% comparado con la concentración del 1% y del 3% aun así esta se mejora aún más al utilizar la activación, dando como resultado que para la disolución de tejido es efectiva esta concentración dentro del conducto radicular.

## Conclusión

En el hipoclorito de sodio buscamos obtener todas las propiedades que lo caracteriza para poder asegurar nuestro tratamiento endodóntico, la efectividad en este sentido del mismo varía según la concentración que se vaya a utilizar, en concentraciones bajas el hipoclorito de sodio es menos toxico, pero no nos ayuda a disolver todo el material orgánico e inorgánico pero no actúa como un gran agente antimicrobiano, sin embargo, en concentraciones altas se ha investigado que cumple con todas estas propiedades, pero hay que tener cuidado ya que al utilizar concentraciones muy altas pueden ser citotóxicas, por ello hay que buscar una concentración que cumpla con estas propiedades pero que no sea citotóxica, como lo es la concentración al 2,5% la cual cumple con todas estas características siendo la concentración Gold standard, en procedimientos endodónticos.

Por lo tanto, dentro de lo investigado se ha podido identificar que la acción del hipoclorito de sodio en concentraciones que vayan del 0,5% al 5,25%, son diversas ya que concentraciones que van en un rango del 0,5% al 2% se las elige por su acción en la disolución del barrillo dentinario dentro del conducto radicular, además por ser menos toxicas mientras que en concentraciones de 2,5% a 5,25% se las elige por su acción de no solo disolver el tejido orgánico e inorgánico, sino que por su alto poder de acción antimicrobiano dentro del sistema de conductos.

Además de lo antes mencionado se puede concluir en que existen factores que afectan la eficacia del NaClO entre ellas tenemos al tiempo, temperatura, técnica de irrigación y almacenamiento, según lo investigado se recomienda en cuestión del tiempo 1 -5 minutos de irrigación, esto varía según la cantidad del material a eliminar y el conducto, en el caso de la temperatura se recomienda el calentar al NaClO previamente para que así penetre mejor la solución irrigante dentro del conducto, el almacenamiento previo del hipoclorito de sodio es importante para mantener sus propiedades antes de su uso, este varia muy poco entre las soluciones del 0,5% al 5,25% por lo cual se dejarlo en un lugar fresco, seco y con un envase opaco y que no haya ingreso de luz, esto combinado con una técnica correcta como la irrigación ultrasónica pasiva llevamos al hipoclorito de sodio al siguiente nivel como irrigador de conductos ya que nos ayuda a aumentar sus niveles de efectividad, por ende sus propiedades.

### III.- BIBLIOGRAFÍA.

1. Gómez-Palma A, Betancourt-González LP. Root canal treatment [Internet]. Medigraphic.com. 2023 [cited 2024 Nov 11]. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/salquintanaroo/sqr-2018/sqr1840h.pdf>
2. Jardel da Silva L, Theodoro de Oliveira T, Candido dos Reis A. Efecto del ultrasonido en la limpieza del sistema de conductos radiculares: revisión de literatura. *Odontol Sanmarquina* [Internet]. 2019 [cited 2024 Nov 11];22(3):187–95. Available from: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/16709>
3. Pirela CM, Maggiolo S, Yévenes I. Determination of sodium hypochlorite concentrations in the activation of the irrigant by passive technique with ultrasonic, during the ex vivo endodontic protocol. *Int j interdiscip dent* [Internet]. 2020;13(3):132–4. Available from: <https://www.scielo.cl/pdf/ijoid/v13n3/2452-5588-ijoid-13-03-132.pdf>
4. Bucay Ati LK, Arteaga Aizprua LE, Dau Villafuerte RF, Salazar Lazo MB. Eficacia de la activación del hipoclorito de sodio mediante el uso de ultrasonido sónico y ultrasónico. *Revisión Bibliográfica. Anál comport las líneas crédito través corp financ nac su aporte al desarro las PYMES Guayaquil 2011-2015* [Internet]. 2023;7(1):229–36. Available from: [http://dx.doi.org/10.26820/recimundo/7.\(1\).enero.2023.229-236](http://dx.doi.org/10.26820/recimundo/7.(1).enero.2023.229-236)
5. Ahmed S. Sodium hypochlorite as an endodontic irrigant and its effect on dentine: a review of literature. *S. Afr. dent. j.* [Internet]. 2023 Nov [cited 2024 Nov 11] ; 78( 10 ): 521-525. Available from: [http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S001185162023001000006&lng=en](http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S001185162023001000006&lng=en). <http://dx.doi.org/10.17159/sadj.v78i10.16545>
6. Gomes BPF, Aveiro E, Kishen A. Irrigants and irrigation activation systems in Endodontics. *Braz Dent J* [Internet]. 2023 [cited 2024 Nov 11];34(4):1–33. Available from: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/xg835S3btBPdnS3BgCSTHzD/?lang=en>
7. Mohammadi, Z., Shalavi, S., Kinoshita, J., Giardino, L., Gutmann, J. L., Banihashem Rad, S., Udoe, C. I., Jafarzadeh, H. A Review on Root Canal Irrigation Solutions in Endodontics. *Journal of Dental Materials and Techniques*, 2021; 10(3): 121-132. doi: 10.22038/jdmt.2021.56003.1431
8. Barakat RM, Almohareb RA, Alsuwaidan M, Faqehi E, Alaidarous E, Algahtani FN. Effect of sodium hypochlorite temperature and concentration on the fracture resistance of root dentin. *BMC Oral Health* [Internet]. 2024;24(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-024-03954-y>
9. Marín Botero ML, Gómez Gómez B, Cano Orozco AD, Cruz López S, Castañeda Peláez DA, Castillo Castillo EY. Hipoclorito de sodio como irrigante de conductos. Caso clínico, y revisión de literatura. *Av*

- Odontoestomatol [Internet]. 2019;35(1):33–43. Available from: <http://dx.doi.org/10.4321/s0213-12852019000100005>
10. Solis Luis Fernando; Lopez Guillermo Romulo; Salame Veronica Alejandra; Arroyo Emma Maricela. Eficacia del hipoclorito de sodio en la desinfección de conductos radiculares. Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos. [ Internet]. 2021; 13(53): 447-451. Available from: [file:///C:/Users/CORE%2015/Downloads/illeon,+Gestor+a+de+la+revista,+A60%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/CORE%2015/Downloads/illeon,+Gestor+a+de+la+revista,+A60%20(6).pdf)
  11. Rochenszwalb-Muñoz R, Figueroa-Naranjo L. Comparación de la concentración de hipoclorito de sodio en la atención dental entre dentistas generales y especialistas en endodoncia. Av Odontoestomatol [Internet]. 2023 [cited 2024 Nov 11];39(5):230–40. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852023000500005](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852023000500005)
  12. Sehwat P. Amelioration in the sodium hypochlorite as root canal irrigant – A review. Int Dent J Stud Res [Internet]. 2024;12(2):65–8. Available from: <https://pdf.ipinnovative.com/pdf/22320>
  13. Cai C, Chen X, Li Y, Jiang Q. Advances in the role of sodium hypochlorite irrigant in chemical preparation of root canal treatment. Biomed Res Int [Internet]. 2023;2023:8858283. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2023/8858283>
  14. Saurabh Rathi, Pradnya Nikhade, Manoj Chandak, Anuja Ikhar, Nidhi Motwani, Meghana Deshpande, Madhulika Chandak. Heat treatment of Sodium Hypochlorite : A Comprehensive Review. Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology [Internet]. 2021 Mar. 24 [cited 2024 Nov. 12];15(2):786-92. Available from: <https://medicopublication.com/index.php/ijfmt/article/view/14410>
  15. Liang A, Huang L, Li B, Huang Y, Zhou X, Zhang X, et al. Micro-CT evaluation of different root canal irrigation protocols on the removal of accumulated hard tissue debris: A systematic review and meta-analysis. J Clin Med [Internet]. 2022;11(20). Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/jcm11206053>
  16. Machado R, Nantes B, Guimarães D, Reinke S, Back E, Comparin D, et al. Influence of concentration, irrigation method, and root canal third on intratubular penetration of sodium hypochlorite – a broad statistical analysis. J Clin Exp Dent [Internet]. 2023;e882–94. Available from: <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/aop/60955.pdf>
  17. De Santis R, Iaculli F, Lodato V, Gallicchio V, Simeone M, Spagnuolo G, et al. The efficacy of selected sodium hypochlorite heating methods for increasing and maintaining its intracanal temperature—an ex vivo study. Appl Sci (Basel) [Internet]. 2022 [cited 2024 Nov 12];12(2):891. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/2/891>

18. Xu H, Ye Z, Zhang A, Lin F, Fu J, Fok ASL. Effects of concentration of sodium hypochlorite as an endodontic irrigant on the mechanical and structural properties of root dentine: A laboratory study. *Int Endod J* [Internet]. 2022;55(10):1091–102. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/iej.13800>
19. Verma N, Sangwan P, Tewari S, Duhan J. Effect of different concentrations of sodium hypochlorite on outcome of primary root canal treatment: A randomized controlled trial. *J Endod* [Internet]. 2019;45(4):357–63. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2019.01.003>
20. Barbhi S, Srinidhi SR, Shetty R, Joshi P, Mehta V, Aras S. Effectiveness of sodium hypochlorite gel and solutions in endodontics: A systematic review. *Endodontology* [Internet]. 2023;35(4):290–6. Available from: [http://dx.doi.org/10.4103/endo.endo\\_219\\_22](http://dx.doi.org/10.4103/endo.endo_219_22)
21. Özlek E, Acikgoz E, Gökkaya NZ, Taşan A, Altındağ F. Histological evaluation of the debris removal efficiency of activation of sodium hypochlorite solution at different concentrations. *BMC Oral Health* [Internet]. 2023;23(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-023-03244-z>
22. Ulin C, Magunacelaya-Barria M, Dahlén G, Kvist T. Immediate clinical and microbiological evaluation of the effectiveness of 0.5% versus 3% sodium hypochlorite in root canal treatment: A quasi-randomized controlled trial. *Int Endod J* [Internet]. 2020;53(5):591–603. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/iej.13258>
23. Forough Reyhani M, Rezagholizadeh Y, Narimani MR, Rezagholizadeh L, Mazani M, Barhaghi MHS, et al. Antibacterial effect of different concentrations of sodium hypochlorite on *Enterococcus faecalis* biofilms in root canals. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* [Internet]. 2017;11(4):215–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.15171/joddd.2017.038>
24. Kotecha N, Shah NC, Doshi RJ, Kishan KV, Luke AM, Shetty KP, et al. Microbiological effectiveness of sodium hypochlorite gel and aqueous solution when implemented for root canal disinfection in multirouted teeth: A randomized clinical study. *J Funct Biomater* [Internet]. 2023;14(5):240. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/jfb14050240>
25. Monardes Cortés H, Martínez Uribe MT, Arriagada Arriagada F, Abarca Reveco J. Capacidad de Disolución del Hipoclorito de Sodio con o sin Activación. *Av Odontoestomatol* [Internet]. 2019;35(3):114–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.4321/s0213-12852019000300003>

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA DE  
ODONTOLOGÍA CAMPUS AZOGUES

CERTIFICA

Que, el presente trabajo de titulación denominado **“Efectividad del hipoclorito de sodio en sus diferentes concentraciones y su acción en el conducto radicular. Revisión bibliográfica.”**, realizado por **Camila Rosario Martínez Piedra** ha sido inscrito y es pertinente con las líneas de investigación de la Carrera de Odontología, de la Unidad Académica de Salud y Bienestar y de la Universidad, por lo que está expedito para su presentación.

Azogues, 20 de Noviembre del 2024

  
Od. Esp. Cristian Danilo Vargas Arzúes, PhD.  
RESPONSABLE





Camila Rosario Martínez Piedra portador de la cédula de ciudadanía N.º 0150637981. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación "Efectividad del hipoclorito de sodio en sus diferentes concentraciones y su acción en el conducto radicular. Revisión bibliográfica.", de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 20 de Noviembre de 2024

Camila Rosario Martínez Piedra

0150637981