

### **Información Importante**

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Bibliotecas Bucaramanga**  
**Universidad Santo Tomás**

**ALTERACIONES DE LOS TEJIDOS PERIAPICALES POR LA  
EXTRUSION DE HIPOCLORITO DE SODIO EN  
TRATAMIENTOS DE ENDODONCIA**

Diana Marcela Angarita Martínez, Nasly Yineth Pedrozo Perez, Andrea Tatiana Paraes  
Uribe, Wilmer Parada Valencia

Trabajo de grado para optar el título de odontólogos

Directores  
Bibiana Blanco Fuentes  
Endodoncista  
Harold Torres Pinzón  
Ms: Ciencias Odontológicas

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga  
División de Ciencias de la Salud  
Facultad de odontología  
2015

## TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN .....	9
<b>I.A. Planteamiento del problema</b> .....	<b>10</b>
<b>I.B. Pregunta de investigación</b> .....	<b>11</b>
<b>I.C. Justificación</b> .....	<b>11</b>
<b>I.D. Objetivos</b> .....	<b>13</b>
<i>I.D.1. Objetivo General</i> .....	13
<i>I.D.2. Objetivos Específicos</i> .....	13
II. MARCO TEÓRICO .....	13
<b>II.A. Antecedentes</b> .....	<b>13</b>
<b>II.B. Propiedades del hipoclorito de sodio</b> .....	<b>16</b>
III. METODOLOGÍA .....	18
<b>III.A. Tipo de estudio</b> .....	<b>18</b>
<b>III.B. Componentes de la revisión</b> .....	<b>18</b>
<i>III.B.1. Universo y muestra</i> .....	18
<b>III.C. Criterios de elegibilidad</b> .....	<b>19</b>
<i>III.C.1. Criterios de inclusión</i> .....	19
<i>III.C.2 Criterios de exclusión</i> .....	19
<b>III.D. Estrategias de búsqueda</b> .....	<b>19</b>
<i>III.D.1. Palabras Claves</i> .....	19
<i>III.D.2. Años de búsqueda</i> .....	20
<i>III.D.3. Bases de datos</i> .....	20
<b>III.E. Variables</b> .....	<b>20</b>
<b>III.F. Plan de análisis estadístico</b> .....	<b>21</b>
<i>III.F.1 Análisis estadístico univariado</i> .....	21
<i>III.F.2 Procedimiento</i> .....	22
<b>III.G. Consideraciones éticas</b> .....	<b>22</b>
IV. RESULTADOS.....	22
<b>IV.A. Estrategia de Búsqueda desarrollada</b> .....	<b>22</b>
<b>IV.B. Valoración y descripción de los artículos</b> .....	<b>24</b>
<b>IV.C. Consideraciones</b> .....	<b>30</b>
V. CONCLUSIONES .....	32
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	33
APÉNDICES .....	40
Apéndice A: Operalización de variables .....	40

Apéndice B: Plan de análisis estadístico .....	41
Apéndice C: Instrumento.....	41
Apéndice D: Niveles de evidencia y grados de recomendación. Niveles de evidencia y grados de recomendación, NICE .....	42

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Ventajas y desventajas del Hipoclorito de Sodio al 5,25%</i> .....	15
Tabla 2. <i>Relaciones artículos encontrados en la base de datos PubMed</i> .....	23
Tabla 3. <i>Relación de artículos en la base de datos Dentistry &amp; Oral Science Source</i> .....	23
Tabla 4. <i>Relación de artículos en la base de datos Science direct</i> .....	23
Tabla 5. <i>Relación de artículos para la valoración con Guías SING</i> .....	24
Tabla 6. <i>Características de los artículos seleccionados para la revisión</i> .....	24
Tabla 7. <i>Valoración de los artículos según guía NICE</i> .....	29

## **LISTA DE APÉNDICES**

Apéndice A: Operalización de variables.....	40
Apéndice B: Plan de análisis estadístico.....	41
Apéndice C : Instrumento.....	41
Apéndice D: Niveles de evidencia y grados de recomendación. Niveles de evidencia y grados de recomendación, NICE.....	42

## RESUMEN

Como propósito principal del trabajo, se realiza la recopilación de artículos sobre las alteraciones en los tejidos periapicales por la extrusión de hipoclorito de sodio en la ejecución de tratamientos de endodoncia, motivos por el cual se presentan comúnmente. En esta revisión bibliográfica de la literatura se recopiló información en diferentes bases de datos y revistas en físico relacionadas con el tema, la literatura anexada en el trabajo se basó en artículos publicados entre los años 2007 y 2015, de texto completo y en los idiomas inglés y español. Las bases de datos que se tuvieron en cuenta para la agrupación de artículos fueron Pubmed, Science Direct, Dentistry & Oral Science Source, en los cuales se anexaron las siguientes descripciones temáticas de manera individual o combinada, "extrusión", "endodoncia", "hipoclorito de sodio", "irrigación intracanal", y "complicaciones". En la búsqueda exhaustiva realizada en las anteriores bases de datos se obtuvieron 136 artículos, en su mayoría no contenían el tema planteado lo cual conllevó a descartar artículos y dejar solamente los que contienen la temática planteada inicialmente, en total se seleccionaron de las 3 bases de datos 15 artículos y se valoraron con la guía (Scottish Intercollegiate Guidelines Network) SING. Los artículos señalados (15) se les verificó el nivel de evidencia científica con la guía NICE. A partir de los datos encontrados en los diferentes artículos se pudo concluir que el daño ocasionado por el paso de hipoclorito a través del foramen apical en tratamientos de endodoncia, pueden suceder en dientes inmaduros, con foramen apical amplio y dientes con reabsorción apical, también por el mal empleo de aguja irrigante o elección apropiada de la misma.

**Palabras claves:** Extrusión, endodoncia, hipoclorito de sodio, irrigación intracanal, complicaciones.

## ABSTRACT

As the main purpose of the work, the collection of articles on changes in the periapical tissues by extrusion of sodium hypochlorite in performing root canals, reasons for which are commonly present is performed. In this review of the literature data in different databases and journals in physical related to the subject was compiled, literature annexed in the work was based on articles published between 2007 and 2015, full-text and in English languages and Spanish. The databases that were taken into account for grouping items were PubMed, Science Direct, Dentistry & Oral Science source, in which the following subject descriptions individually or combined, "extrusion", "root canal" annexed "sodium hypochlorite, "" irrigation-canal "and" complications ". In the exhaustive search in the previous databases 136 articles were obtained, mostly did not contain the issue raised which led to discard items and leave only those containing the subject initially raised, in total were selected of the 3 bases 15 data items and evaluated with the guide (Scottish Intercollegiate Guidelines Network) SING. The mentioned items (15) were verified the level of scientific evidence with NICE guidance. From the data found in different articles it was concluded that the damage caused by the passage of hypochlorite through the apical foramen in root canals may happen in

immature teeth with large apical foramen and teeth with apical resorption, also the misuse of irrigating needle or appropriate choice of the same.

**Key word:** Extrusion, endodontics, sodium hypochlorite, intracanal irrigation, complications.

## I. INTRODUCCIÓN

El hipoclorito de sodio es el compuesto halogenado más utilizado en endodoncia como solución irrigante en el interior de los conductos radiculares, desde principios del siglo XX. La irrigación de la cámara pulpar y de los conductos radiculares es una intervención necesaria durante toda la preparación y como último paso antes del sellado temporal u obturación definitiva. (1-5)

La limpieza de los conductos es la base para un excelente tratamiento en la endodoncia. Todo tratamiento requiere de un proceso de limpieza, desinfección, lubricación del sistema de conductos radiculares como procedimiento previo a la obturación tridimensional de ellos, esto se lleva a cabo mediante el uso de agentes químicos aislados o combinados. (2-5)

La solución irrigadora más utilizada en tratamientos de endodoncia es el hipoclorito de sodio (NaOCl), es una solución de irrigación eficaz en la limpieza del canal radicular, esencial para el proceso de desinfección, poder antibacteriano efectivo, neutralizante de productos tóxicos, disolvente de tejido orgánico, acción emulsificante, deodorizante y blanqueante, que favorece la ampliación del canal radicular, y actúa como coadyudante en la instrumentación o preparación para el llenado subsiguiente. (3,6-9)

El mecanismo que realiza el hipoclorito de sodio consiste en oxidar e hidrolizar proteínas celulares, liberando cloro, produciendo posteriormente ácido hipocloroso, el cual le brinda habilidad osmótica que le permite extraer líquidos fuera de las células ocasionando su deshidratación. Una de sus mayores desventajas es la falta de biocompatibilidad además de ser un agente citotóxico, que afecta el tejido vivo ocasionando por contacto esfacelación de mucosa, quemadura e inclusive necrosis, generalmente por negligencia del operador al no tomar las medidas preventivas. (4,5,10,11)

Las concentraciones de hipoclorito de sodio usadas en endodoncia varían entre el 0,5% y 6%. Dadas las limitaciones del NaOCl, en cuanto a su utilización puede ocasionar efectos adversos; dentro de los que son descritos en la literatura, mencionamos las lesiones en tejidos periorales y orales (mucosas y piel) lesión en mucosa ocular, inyección de NaOCl en la región periapical y lesiones de hipersensibilidad. (9,10,12)

Aun cuando los casos reportados sobre complicaciones durante la irrigación del conducto radicular son escasos, se conocen diferentes accidentes con el empleo terapéutico del NaOCl como:

- Extrusión en dirección hacia los tejidos periapicales y/o periodontales a través del foramen apical o de perforaciones ocasionadas durante la preparación de los conductos radiculares.
- Filtración a tejidos blandos al confundir la solución con sustancias anestésicas hasta la inyección dentro del seno maxilar.
- Quemadura severa que ocasiona necrosis en mucosas y tejido conectivo denso. (12,13)

Barbas reporto un caso de hemorragia cerebral fatal por estimulación del V par craneal y dolor provocado por el NaOCl durante la terapia endodóntica. (12)

Existe una amplia variedad de signos y síntomas debido a la reacción inflamatoria que se produce como consecuencia de la interacción de la solución desinfectante con los tejidos blandos, la aparición de un dolor intenso seguido de un edema de rápida instauración parece

repetirse en todos los casos publicados. Otros signos menos frecuentes son la aparición de una hemorragia o incluso un hematoma, el sangrado activo a través del canal, la infección local y la hipoestesia o parestesia irreversible del nervio dentario inferior y el nervio lingual. (3,4,5,6)

La extrusión inadvertida de NaOCl puede causar irritación del tejido blando severa y necrosis, de igual forma puede comprometer la integridad del hueso esponjoso, numerosos informes de casos de accidentes por NaOCl han confirmado que la extrusión apical puede causar reacciones graves en los tejidos biológicos. (14)

La eficacia de la irrigación está directamente relacionada con la profundidad en la que se aplique la solución irrigante dentro del canal radicular, debido a que la extrusión apical de NaOCl y otros irrigantes debe reducirse al mínimo durante el tratamiento de endodoncia para minimizar la posibilidad de daño iatrogénico a los pacientes, cualquier método de irrigación que reduce o evita la extrusión de NaOCl en los tejidos periapicales sería de gran beneficio. La extrusión inadvertida de NaOCl a través del foramen apical puede ocurrir en dientes con un foramen apical de mayor diámetro, que se encuentra en proceso de apoxicogénesis, constricción apical alterada o eliminada durante la preparación del conducto radicular, mediante resorción, etc. (14)

El presente trabajo consistió en una revisión bibliográfica de la literatura donde se incluyó cualquier tipo de metodología encontrada, reuniendo y valorando información disponible y accesible. La finalidad de esta revisión bibliográfica se llevó a cabo unificando los resultados obtenidos en diferentes reportes que se han presentado y por ende han sido publicados a nivel nacional e internacional por diferentes investigadores, Esto es de gran importancia e interés para la comunidad de odontólogos dedicados a ejercer la especialidad de Endodoncia.

## **I.A. Planteamiento del problema**

La endodoncia tiene como propósito permitir el mantenimiento del órgano dental dentro de la cavidad oral, siempre y cuando se sigan los parámetros establecidos para su ejecución.

Frecuentemente se presentan las patologías a nivel periapical posterior a haber recibido tratamientos de endodoncia, debido a que las medidas de bioseguridad utilizados no fueron las más óptimas y adecuadas.

Para lograr este objetivo, es imprescindible durante los procedimientos de limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares, la eliminación de los microorganismos. Estos constituyen el principal factor etiológico de las lesiones periapicales, lo cual ha sido ampliamente comprobado desde mediados del siglo XX.

La parte fundamental de este tratamiento se desarrolla en el tercio apical del conducto radicular, pues esta es la zona que se quiere limpiar y desinfectar completamente para realizar un sellado hermético y duradero a través del tiempo, evitando la filtración de microorganismos o sustancias que puedan atacar contra los tejidos periapicales, causando patologías a futuro. Como las variaciones anatómicas internas del canal radicular dificultan la acción de los instrumentos, se considera imposible llegar a algunos conductos accesorios, siendo necesaria también la utilización de una solución química. Actualmente la sustancia más utilizada en diferentes concentraciones para la irrigación es el hipoclorito de sodio (1).

Los irritantes pueden ser de naturaleza física, térmica o químicas; estando dentro de las químicas el uso de sustancias irrigantes como el hipoclorito de sodio en sus diferentes porcentajes de concentración (14,15)

Los microorganismos son considerados el principal agente etiológico. Las patologías periapicales suelen ser un resultado directo o indirecto de la presencia de bacterias y otros microorganismos en el medio bucal (14, 15, 16, 17,18,19).

La extrusión de hipoclorito de sodio a través del foramen apical es un accidente que puede ocurrir durante el procedimiento de irrigación en el tratamiento endodóntico. La sintomatología es inmediata e intensa, y luego de un largo periodo de tiempo se logra la recuperación de los tejidos periapicales, volviendo a la normalidad. La terapia con láser de bajo nivel puede ser útil como tratamiento coadyuvante para los tejidos blandos lesionados a causa de su efecto anti-inflamatorio y analgésico, que pueden reducir el edema y prevenir la infección. (20)

Un reporte de caso, encontrado en un artículo de investigación que se titula: “Use of a 660-nm Laser to Aid in the Healing of Necrotic Alveolar Mucosa Caused by Extruded Sodium Hypochlorite: A Case Report”, reporta la extrusión accidental de hipoclorito de sodio, en una cantidad correspondiente al 1% de solución extruida a través del foramen apical durante la preparación del conducto radicular de un incisivo central superior derecho. Esta extrusión causó dolor intenso y la formación inmediata de edema que dio lugar a una extensa área necrótica en la mucosa alveolar adyacente a la raíz del diente tratado. El protocolo de tratamiento convencional fue combinado con la terapia láser de bajo nivel, lo cual dio como resultado la regeneración completa del tejido afectado. (20)

En la literatura revisada se evidenció gran cantidad de reporte de casos acerca de lesiones periapicales dentro de la población que ha sido sometida a tratamientos de endodoncia por extrusión de hipoclorito de sodio como solución irrigante; basándose en la información contenida en los artículos según los autores y el año de publicación. La literatura nos arrojó que el odontólogo es el directo responsable en producir daños a los tejidos periapicales por malpraxis y escasa bioseguridad.

## **I.B Pregunta de investigación**

¿Qué alteraciones periapicales se pueden llegar a originar por la extrusión de hipoclorito de sodio como solución irrigante en tratamientos de endodoncia?

## **I.C Justificación**

El principal objetivo del tratamiento endodóntico es la prevención o tratamiento de las patologías periapicales, esta es definida como una enfermedad inflamatoria de los tejidos perirradiculares producida por microorganismos anaerobios y bacterias Gram negativas; con este tratamiento lo que buscamos es erradicar o reducir sustancialmente la carga microbiana presente en los conductos radiculares mediante una adecuada preparación quimiomecánica

con el fin de prevenir la recolonización del sistema de conductos radiculares con bacterias (2-5-21-22-23).

La literatura afirma que a lo largo de los años el hipoclorito de sodio (NaOCl) ha sido utilizado en el área endodóntica y es considerado como el irrigante de mayor elección, ya que reúne ciertas propiedades químicas que nos ayuda a la disolución de tejidos orgánicos y efecto bactericida sobre los microorganismos que afectan los conductos radiculares; también presenta propiedades físicas como: baja tensión superficial y lubricación de los instrumentos mientras se prepara el sistema de conductos radiculares (2-5,24).

Sin embargo esta sustancia es citotóxica para los tejidos periapicales, lo que nos acarrea una serie de alteraciones como la extrusión de Hipoclorito de sodio a través del foramen apical, este es un problema que abre un debate sobre las concentraciones, mecanismos de liberación y preparación de los conductos. El medio para liberar el irrigante en el conducto radicular tradicionalmente han sido las jeringas y agujas, debido a que el mecanismo de acción del NaOCl es contacto dependiente es necesario aproximar su liberación hasta la longitud de trabajo. Así mismo y a pesar del interés que han despertado las nuevas tecnologías para la limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares desde la odontología, en la actualidad, la mayoría de los profesionales siguen empleando irrigantes tradicionales desde hace décadas (3,6-9).

La extrusión de la solución irrigante en el tejido periapical puede causar destrucción celular del tejido que da lugar a la hemólisis y la ulceración, que son causados directamente por la inhibición mediada por la quemadura química ocasionando la migración de neutrófilos y el daño a las células endoteliales y fibroblastos. (20)

La extrusión también se produce debido a la presión acentuada durante la aplicación del irrigante dentro del conducto causando dolor repentino y severo acompañado de edema como se ha observado en la mayoría de los estudios. Además, se observan áreas de ulceración necrótica. Posterior a dicho accidente, es muy común que el paciente presente parestesia, esta puede ser una de las principales consecuencias de la extrusión de NaOCl. (20)

A nivel local, en la Universidad Santo Tomás, encontramos dos proyectos de grado relacionados con el hipoclorito de sodio; uno de ellos fue *“Evaluación de la composición, viscosidad, pH, tensión superficial y efectividad bactericida del hipoclorito de sodio”* en la cual concluyeron que el hipoclorito de sodio podía llegar a ser utilizado en concentraciones menores a las que normalmente se utilizan en la práctica endodóntica ya que Spamberg demostró que concentraciones superiores a 0,5% llegaron a ser citotóxicas, de igual forma sugirió la disolución de esta sustancia al 1% ya que a esta concentración se podía evitar la toxicidad, pero conservaba su efecto antibacteriano. En este proyecto de grado los resultados nos arrojan que la hipótesis planteada acerca del hipoclorito de sodio en concentraciones de 5,25% proporciona mayor acción bactericida que al 2,5% no es cierta, ya que nos proporciona el mismo efecto antibacteriano, por el contrario, afecta la lubricación de los conductos dejando como recomendación, la irrigación constante para cumplir con dicho efecto. (25)

El proyecto *“Evaluación in vitro del hipoclorito de sodio al 5.25% Vs el gluconato de clorhexidina al 0.2% ”* nos presenta las propiedades negativas que posee el hipoclorito de sodio en los conductos radiculares las cuales son: La corrosión del instrumento endodóntico, ineffectividad para la destrucción de algunos microorganismos según su concentración, la carencia de remoción del barro dentinario por sí solo, potencialidad alérgica y citotóxica;

aunque presenten esas propiedades negativas, los autores aún siguen recomendando esta sustancia como uno de los mejores irrigantes para la eliminación de los microorganismos. (26)

Con lo descrito anteriormente se percibió la necesidad de realizar esta revisión bibliográfica, luego de unificar y describir las manifestaciones descritas en la literatura acerca de las alteraciones periapicales por la extrusión de Hipoclorito de Sodio en tratamiento de endodoncia. Al tener los resultados el operador podrá tomar medidas preventivas en cuanto al uso de hipoclorito de sodio y ayudar a evitar problemas por el mal uso de NaOCL

## **I.D. Objetivos**

### ***I.D.1. Objetivo General***

Determinar las alteraciones de tejidos periapicales que se producen por la extrusión del hipoclorito de sodio en tratamiento de endodoncia a través de la información encontrada en la literatura.

### ***I.D.2. Objetivos Específicos***

Unificar la información encontrada en las diferentes bases de datos, revistas publicadas, en el internet, o en físico sobre las alteraciones periapicales ocasionadas por la extrusión del hipoclorito de sodio, utilizado como solución irrigante en tratamiento de endodoncia.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **II.A. Antecedentes**

El hipoclorito de sodio es una sal formada por la unión de compuestos químicos, el ácido hipocloroso (HOCl) y el hidróxido de sodio (NaOH). Es hipertónico y alcalino, tiene pH mayor a 11, es antibacteriano, actúa como solvente de matriz orgánica, oxida e hidroliza proteínas, remueve tanto líquido intracelular como iones de magnesio y carbonato.<sup>8</sup> Además, destruye hongos, esporas y virus. Tiene baja toxicidad cuando se emplea a bajas concentraciones. Su concentración varía entre el 1 y el 5,25%. (26)

Uno de los pioneros en el empleo de hipoclorito de sodio al 5.0% (soda clorada) como solvente de materia orgánica y potente germicida, fue el Dr. Blass; sus experiencias fueron publicadas en la 5ta. Edición del Formulario Nacional (27).

En 1847 Dakin descubrió el hipoclorito de sodio; Barret por su parte fue quien descubrió que esta solución servía para la irrigación de los canales radiculares este relató la eficacia de este componente como antiséptico (1).

Taylor Austin (1918) demostró el efecto solvente que el (NaOCl al 0,5%) nos ofrece sobre los tejidos pulpares, también demostró que esta solución era poco irritante para los tejidos normales pero Speroangberg L. y col. (1973) Realizaron un estudio in vitro en la cual estudiaron los efectos tóxicos de antisépticos endodónticos, en este caso el NaOCl llegando a la conclusión que todas las soluciones irrigadoras usadas en endodoncia son irritantes para los tejidos dependiendo de la concentración de estos (1).

Al transcurrir los años, Brown et al. (1995) realizaron un estudio in vitro acerca de la extrusión apical del hipoclorito de sodio concluyendo que esta es una solución altamente irritante para los tejidos periapicales; Harrison, J.W. et al, (1978) llegaron a la conclusión que el grado de toxicidad dependida de la solución y su respectiva concentración. Pashley et al. (1985) Se encargaron de estudiar los efectos citotóxicos del hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones en tejido vital, la cual arrojó como resultados que a medida que aumenta la concentración del hipoclorito de sodio, mayores son los daños tisulares (1).

Kaufman, (1989) estudia acerca de la hipersensibilidad de esta sustancia, la cual está relacionada directamente con el grado de concentración de la solución (1).

Taoka Y., (1989) realizó un estudio in vitro a cerca de la toxicidad periapical que origina el hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones y en diferentes tiempos llegando a la conclusión que los daños periapicales que se producen son mayores cuando aumenta su concentración en los cuatro primeros tiempos que se estipularon en este estudio y en el último periodo de tiempo las diferencias entre uno y otro daño eran menores (1).

Walker (1936) publicó un artículo sobre la capacidad de limpieza que alcanza a tener esta solución en este mismo porcentaje (1).

Una de las mayores preocupaciones en relación al NaOCl se refiere a su inestabilidad química. Las soluciones disponibles comercialmente presentan generalmente concentraciones abajo de la especificación de los fabricantes. Los autores sugieren que concentraciones mayores que 1% son más estables desde que sean utilizadas frescas. Algunas complicaciones sobre el uso de NaOCl en endodoncia destacan la posibilidad de causar seria reacción alérgica cuando extravasado para el periápice. La gravedad de este problema depende todavía del área afectada y de la cantidad de destrucción de los tejidos del huésped. Dolor fuerte, rápido desarrollo de edema, hematomas, necrosis y absceso son características comúnmente relatadas. Las complicaciones son causadas por el efecto oxidante del NaOCl en tejidos vitales. A largo plazo existe la posibilidad de parestesia permanente resultado de la deposición inadvertida del irrigante endodóntico en tejido blando. El daño de los tejidos periapicales es aumentado en casos de pulpa necrótica en dientes con canales radiculares ápices de mayor diámetro, porque los materiales usados en el canal llegan más al ápice (26).

El NaOCl ha sido definido para la asociación americana de endodoncia como un líquido claro, pálido, verde amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos, El NaOCl es altamente caustico, presenta un PH DE 11 Y 12,9, lo que explica el daño severo que produce a nivel tisular (9).

La toxicidad del NaOCl depende de la concentración de la solución, de la respuesta del huésped y también de la vía de entrada al organismo; no producen el mismo daño el contacto superciliar con la mucosa la extravasación a través del ápice o la aplicación intersticial.

Trepagnier y col Afirmaron que la actividad de la solución continua por lo menos una hora luego del contacto con los tejidos (14,15).

El NaOCL fue usado como irrigante en tratamientos endodónticos desde 1920, complementando la preparación biomecánica de los canales radiculares, este puede ocasionar varios efectos adversos tales como: lesiones en los tejidos periodontales y orales (piel y mucosas), puede ocasionar infiltración de NaOCL en la región periapical y lesiones de hipersensibilidad (9).

Los siguientes factores que NaOCL pueden llegar a influenciar la acción bactericida y de disolución de tejidos: concentración, temperatura y Ph de la solución (14).

Tabla 1 *Ventajas y desventajas del Hipoclorito de Sodio al 5,25%*

<b>VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL HIPOCLORITO DE SODIO AL 5,25%</b>	
<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente lubricante.</li> <li>• Disolvente de material orgánico e inorgánico.</li> <li>• Tensión superficial baja.</li> <li>• Vida media de almacenamiento prolongada.</li> <li>• Bajo costo.</li> <li>• Disminuye la flora bacteriana.</li> <li>• Potente agente antimicrobiano.</li> <li>• Disolución de los tejidos.</li> <li>• Desbridamiento tosco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agente irritante citotóxico para el tejido periapical.</li> <li>• Sabor incómodo para los pacientes por sí solo no remueve el barrido dentinario.</li> <li>• Actúa sobre la materia orgánica de la pulpa y la predentina.</li> <li>• Falta de biocompatibilidad.</li> <li>• Presenta propiedades oxidantes.</li> <li>• Hipersensibilidad.</li> </ul>

Trepagnier, dijo que el hipoclorito de sodio al 5,25 o al 2,6% ocasiona el mismo efecto cuando se utiliza en los conductos radiculares durante un período de 5 minutos (17).

Rosenfeld, Realizó un estudio donde demostró que el NaOCl al 5,25% disuelve el tejido viviente, además sirve como solvente del tejido necrótico, se observó que era mejor que al 2,6, 1 o 0,5% (17).

Debido a esto el complemento ideal al desbridamiento del canal radicular en los tratamientos endodóntico lo hace el hipoclorito como agente bactericida de amplio espectro. Una reacción inflamatoria intensa puede resultar de la extrusión más allá del conducto radicular de la solución desinfectante haciendo que esta entre en contacto con los tejidos periapicales (29).

La aplicación de la solución desinfectante fuera del canal radicular puede deberse a varios motivos: la existencia de ápices anchos o abiertos, la incorrecta medición de la longitud, el enclavamiento de la aguja, reabsorciones radiculares (19) y a la perforación del canal durante

su apertura o desbridamiento. La mayoría de los casos publicados se deben a una incorrecta medición de la longitud del conducto (30).

El NaOCl ha sido definido por la Asociación Americana de Endodoncistas como un líquido claro, pálido, verde- amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino teniendo como finalidad eliminar restos pulpares, virutas de dentina y restos necróticos para así prevenir el una agudización en la región periapical ya que estos actúan como nichos de bacterias; esto ocurre cuando el NaOCl entra en contacto con las proteínas tisulares, también tiene como finalidad disminuir la flora bacteriana, humedecer las paredes y permitir la retención mecánica de los cementos obturadores. La acción bactericida y y de disolución de tejidos del NaOCl puede ser modificada por factores como la concentración, temperatura y pH de la solución. (31)

## II.B. Propiedades del hipoclorito de sodio

Al hipoclorito de sodio se le han otorgado varias propiedades benéficas durante la terapia endodóntica.

1. Debridamiento, cuando se irriga con hipoclorito de sodio se llevan al exterior los detritos por medio de la instrumentación biomecánica de los conductos.
2. Lubricación, humedece las paredes de los conductos con el fin de facilitar la instrumentación.
3. Agente antimicrobiano eficaz, destruye por completo los microorganismos que puedan estar presentes en el interior de los conductos, incluso virus y bacterias que se originan a partir de las esporas, *Cohen S.* (31)
4. Disolución de tejidos, es considerado el disolvente más eficaz de tejido pulpar. El tiempo promedio para que una pulpa se disuelva completamente oscila entre 20 minutos a 2 horas. La eficacia del poder de disolución que pueda tener el hipoclorito de sodio dependerá exclusivamente de la integridad estructural del tejido conjuntivo de la pulpa. Cuando el hipoclorito de sodio reacciona con tejido orgánico contenido en el interior de los conductos facilitando la limpieza, aunque de igual forma el NaOCl pierden actividad y consiguiente disminuye su poder antibacteriano, por ende debe volverse a aplicar una pequeña cantidad de la solución para que la reacción química se vuelva a activar y consigo la remisión de restos, *Bystrom A.* (2)
5. Baja tensión superficial, permitiéndole penetrar con gran facilidad todas las concavidades de los conductos. Cuando la irrigación o lavado final del conducto se realiza con NaOCl, los resultados frente a la remoción de la capa de desechos fueron realmente efectivos, *Goldman M.* (32)

En un estudio realizado por *Mérida H.*, se obtuvo como resultado que la capacidad de penetración del NaOCl se encuentra relacionado con su concentración, siendo esta del 1% tiene la capacidad de penetrar 100 micras a los canales dentinarios al 2.5% penetran 220 micras y al 5.25% penetra 350 micras. (33)

La frecuencia del irrigante debe aumentar a medida que se va completando la constricción apical un volumen adecuado del irrigante que este por lo menos de 1 a 2 ml cada vez que el conducto se irriga, *Cohen S.* (34)

Cuando se quiere hablar de agujas para irrigación del sistema de conductos es de gran importancia el calibre de esta, entre más pequeño será más funcional. Las agujas con calibre 27 son las ideales, ya que poseen el potencial de penetrar a mayor profundidad dentro del conducto. La efectividad de la irrigación en zona apical del conducto está relacionada con la capacidad de inserción y profundización de la aguja, por ende se debe hacer una selección previa de la aguja de acuerdo al tamaño del conducto radicular, *Ghowt* (35).

El hipoclorito de sodio en tratamiento de endodoncia es reconocido como un agente efectivo contra un amplio espectro de microorganismos patógenos: bacterias (aerobios y anaerobios), hongos, esporas y virus (36). Su utilización puede ocasionar diferentes complicaciones, investigadores y experiencias clínicas han demostrado que el NaOCl es tóxico para los tejidos, puede desencadenar reacciones de hipersensibilidad o decolorar elementos utilizados en la práctica endodóntica (37-38). Un irrigante ideal sería aquel que tenga efectos antibacterianos máximos y toxicidad mínima. El NaOCl no reúne estas condiciones; así, una solución al 5% es fuertemente bactericida pero altamente tóxica y una solución al 0,5% aunque es menor irritante sus efectos antimicrobianos están disminuidos (39-40).

Existe en la literatura varias publicaciones de accidentes por el empleo terapéutico del NaOCl, registrándose diferentes orígenes como la extrusión hacia los tejidos periapicales a través del foramen apical o de perforaciones, la infiltración directa a los tejidos blandos (41).

Muchas de las complicaciones y hallazgos registrados en accidentes con hipoclorito de sodio son sabor a cloro, sensación de quemadura, dolor severo, marcado edema de rápido desarrollo, hemorragias, hematomas, necrosis, úlceras, parestesia, alteraciones oculares, cicatrices contráctiles, trismus, infección secundaria, y abscesos (40,42).

El NaOCl es altamente cáustico, con un pH de entre 11 y 12,9, lo que explica el daño severo que produce a nivel tisular. Estudios *in vitro*, han demostrado una extrema citotoxicidad, causa primariamente por la oxidación de proteínas; se han reportado una marcada injuria celular en células endoteliales y fibroblastos, e inhibición de la migración de neutrófilos (41).

Una vez ocurrido el accidente, el paciente reportará dolor severo, edema en tejidos blandos debido con al contacto directo de la sustancia con el tejido conectivo que puede manifestarse en labios, mejilla, región infraorbitaria (43, 44,45), equimosis por hemorragia intersticial y a través del canal radicular, además puede manifestar sensación anestésica reversible o parestesia y se considera una posible infección o diseminación de la infección ya existente (46).

En un caso descrito por Pelka (2008) se inyectó el irrigante en la musculatura mímica y en un primer momento, la paciente manifestó inflamación firme desde el ojo hasta el borde de la mandíbula y alteración de la sensibilidad en el territorio del nervio infraorbitario y de la rama bucal del nervio facial. Las primeras tres semanas la inflamación revirtió, y el dolor cesó, pero persistió la parálisis de lado derecho de la cara y la asimetría bucal consecuente. Durante los tres años siguientes la paciente no mejoró a pesar de acudir a rehabilitación de la

musculatura mímica. Cabe destacar que el diente en concreto tenía una anatomía alterada y en la radiografía se veía un ápice abierto con una imagen radiolúcida que, sumado a una presión excesiva, favoreció el paso del irrigante (47). Hasta hoy, éste es el único estudio que habla de parestesia permanente, los demás casos revirtieron durante los primeros 6 meses y solo uno habla de parestesia de larga duración, que curó a los 6 meses (47).

El hipoclorito de sodio, como solución irrigante, es tóxico para los tejidos vitales, causando efectos graves si se extruye durante el tratamiento de endodoncia. En un reporte de caso se describe el daño a los tejidos periapicales relacionados con la extrusión inadvertida de una solución irrigante durante el tratamiento de conducto. Una mujer de 65 años de edad fue remitida con un dolor moderado, equimosis e inflamación severa de la parte derecha de la cara. Estos síntomas aparecieron inmediatamente después de un tratamiento de conducto del canino superior derecho, que se había iniciado 21 horas antes. Se le diagnosticó un enfisema causado por liberación de oxígeno dentro del tejido, relacionado con la solución irrigante extravasada durante el tratamiento endodóntico. Para evitar esto, una radiografía inicial se debe tomar para determinar la integridad correcta del conducto radicular y longitud de trabajo. (48)

### **III. METODOLOGÍA**

#### **III.A Tipo de estudio**

El trabajo de investigación consistió en una Revisión bibliográfica de la literatura, en relación con las alteraciones en los tejidos periapicales que se producen por la extrusión del hipoclorito de sodio en tratamientos de endodoncia, recopilando y valorando información bibliográfica disponible en diferentes bases de datos y/o revistas electrónicas relacionadas con el tema a desarrollar, y así se pudieron recopilar los datos y conocer las alteraciones que produce el mal uso del Hipoclorito de Sodio en tratamientos de endodoncia.

#### **III.B. Componentes de la revisión**

##### ***III.B.1. Universo y muestra***

Literatura científica basada en artículos publicados en diferentes bases de datos (Pubmed, Dentistry & Oral Science Source, Science Direct) y/o electrónicas que nos facilitaron la búsqueda de la temática propuesta; incluyendo publicaciones comprendidas desde el año 2007 al 2015 en los idiomas: español e inglés y portugués. La muestra fue extraída de diferentes tipos de estudio por accidentes con Hipoclorito de sodio.

### **III.C. Criterios de elegibilidad**

#### ***III.C.1. Criterios de inclusión***

- Artículos obtenidos a partir de bases de datos electrónicas disponibles y accesibles en nuestra institución.
- Artículos publicados en revistas físicas y/o electrónicas.
- Artículos indexados y no indexados que han sido publicados en cualquier país.
- Fuentes bibliográficas que nos proporcionaron información publicada en el idioma español e inglés, portugués.
- Diferentes tipos de estudios sobre cualquier tipo de población y que figure publicada en literatura científica nacional e internacional.
- Artículos que proporcionaron información sobre las propiedades químicas y físicas del hipoclorito de sodio, manejo, tratamiento de pacientes, así como sus complicaciones relacionados con alteraciones periapicales que estén ligadas al uso de dicha sustancia en terapias endodónticas.
- Artículos publicados de forma completa.

#### ***III.C.2 Criterios de exclusión***

- Se excluyeron los artículos o material científico literario que dentro de su contenido no contemple puntualmente la temática planteada.

### **III.D. Estrategias de búsqueda**

#### ***III.D.1. Palabras Claves***

Los términos contenidos en la revisión bibliográfica no son términos MESH puesto que el tema no se encuentra bajo esta terminología, por lo tanto se utilizaron palabras que conllevaron a los artículos encontrados.

- “Extrusion”
- “Endodoncia” “Endodontics”
- “Hipoclorito de sodio” “NAOCL”
- “irrigación intracanal”
- “Complications”

### ***III.D.2. Años de búsqueda***

Entre el año 2007 y 2015

### ***III.D.3. Bases de datos***

PUBMED, Dentistry & Oral Science Source, Science direct

## **III.E. Variables**

En nuestro trabajo de grado se lograron identificar las siguientes variables:

- Variable: autor
  - ✓ Definición conceptual: persona que realiza, causa u organiza algo
  - ✓ Definición operativa: primer apellido del primer autor
  - ✓ Naturaleza: Cualitativa
  - ✓ Escala de medición: Nominal
  - ✓ Valores que asume: apellido y nombre del primer autor
  
- Variable: año
  - ✓ Definición conceptual: periodo de 365 días dividido en doce meses que empieza el día 1 de enero y finaliza el 31 de diciembre
  - ✓ Definición operativa: año en que es publicado el artículo
  - ✓ Naturaleza: cualitativa
  - ✓ Escala de medición: Nominal
  - ✓ Valores que asume: año en que se publicó el estudio.
  
- Variable: revista
  - ✓ Definición conceptual: publicación periódica de forma de cuaderno con artículos de información o de una materia determinada
  - ✓ Definición operativa: nombre de la revista que tiene el artículo
  - ✓ Naturaleza: cualitativa
  - ✓ Escala de medición: nominal
  - ✓ Valores que asume: nombre de la revista que tiene el artículo

- Variable: objetivo
  - ✓ Definición conceptual: es una meta o finalidad a cumplir para que la que se dispone medios determinados
  - ✓ Definición operativa: es el propósito de la investigación
  - ✓ Naturaleza: cualitativa
  - ✓ Escala de medición: nominal
  - ✓ Valores que asume: el objetivo discutido en el estudio
  
- Variable: tipo de estudio
  - ✓ Definición conceptual: es el esquema general que le da unidad y coherencia a todas las actividades que emprenden para buscar respuestas al problema
  - ✓ Definición operativa: tipo de estudio del artículo encontrado
  - ✓ Naturaleza: cualitativa
  - ✓ Escala de medición: nominal
  - ✓ Valores que asume: corte transversal, casos y controles, cohortes.
  
- Variable: resultado
  - ✓ Definición conceptual: es la consecuencia final de una serie de acciones o eventos, expresados cualitativamente o cuantitativamente
  - ✓ Definición operativa: es el resultado que muestra cada artículo de su investigación
  - ✓ Naturaleza: cualitativa
  - ✓ Escala de medición: nominal
  - ✓ Valores que asume: resultados del estudio descritos en el estudio.

(VER APENDICE A: Cuadro de operacionalización de variables)

### **III.F Plan de análisis estadístico**

#### ***III.F.1 Análisis estadístico univariado***

Como variables cualitativas están: año de publicación, autores, país, idioma, fuentes bibliográficas. En estas se tomaron medidas de proporción.

### **III.F.2 Procedimiento**

Se realizó una búsqueda exhaustiva en las bases de datos mencionadas, donde se incluyeron artículos desde al año 2007 al 2015. Se tuvo en cuenta que los artículos fueran de texto completo, y que correspondieran al tipo de estudio reporte de casos, en idioma español e inglés y portugués. Se tuvo en cuenta la información suministrada de los artículos.

### **III.G. Consideraciones éticas**

De acuerdo a la resolución 8430 en su artículo 11, este artículo es catalogado sin riesgo debido a ser una revisión bibliográfica, sin embargo se van a tener en cuenta los lineamientos que la ley 1403 estipulan sobre la propiedad intelectual de los artículos que se van a incluir durante la revisión, razón por la cual todos los artículos serán referenciados de acuerdo a las normas internacionales de referenciación (28).

Se respetaron y se reconocieron los derechos de autor de cada publicación utilizada en la revisión de la literatura realizada en el presente trabajo (28).

Se observó y se aplicó toda la normatividad vigente en el país sobre derechos de autor para investigaciones científicas (28).

No se omitió información alguna que se considerara de interés para cumplir con los objetivos del estudio realizado.

## **IV. RESULTADOS**

### **IV.A. Estrategia de Búsqueda desarrollada**

La recopilación de los datos se llevó a cabo por medio de las bases de datos electrónicas Pubmed, Dentistry & Oral Science Source y Science direct, utilizando términos no considerados como MeSH (Medical Subject Headings) ya que para el tema no se encuentran contemplados. Las palabras utilizadas se combinaron entre sí, para lograr un número de artículos que presentaron mayor coherencia con el tema a investigar y que tuvieron características propias para ser seleccionados.

Las bases de datos utilizadas fueron:

- Pubmed
- Science direct
- Dentistry & Oral
- Science Source

La estrategia de búsqueda incluyó los siguientes descriptores temáticos, de manera individual o combinada

- “Extrusion”
- “Endodoncia” “Endodontics”
- “Hipoclorito de sodio” “NAOCL”
- “irrigación intracanal”
- “Complications”

El número de artículos obtenidos en cada una de fuentes de información consultadas, se relaciona en las siguientes tablas:

Tabla 2. *Relaciones artículos encontrados en la base de datos PubMed*

<b>Término</b>	<b>Primera valoración</b>	<b>Segunda valoración</b>
<b>“Extrusion Endodontic NAOCL”</b>	<b>27</b>	<b>6</b>
<b>“Extrusion Endodontic NAOCL complications”</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>7</b>

Tabla 3. *Relación de artículos en la base de datos Dentistry & Oral Science Source.*

<b>Término</b>	<b>Primera valoración</b>	<b>Segunda Valoración</b>
<b>“Extrusión Complicaciones endodoncia hipoclorito de sodio”</b>	<b>38</b>	<b>6</b>
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>6</b>

Tabla 4. *Relación de artículos en la base de datos Science direct.*

<b>Término</b>	<b>Primera valoración</b>	<b>Segunda Valoración</b>
<b>“Extrusion Endodontic NAOCL complications”</b>	<b>69</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>69</b>	<b>2</b>

#### IV.B. Valoración y descripción de los artículos

A continuación se describe el número de artículos seleccionados por contener dentro de su contexto material relacionado con el tema a evaluar: Pubmed 29 artículos, Dentistry & Oral Science Source 38 artículos, y Science direct 69 artículos. Dentro de esta selección se presentaron muchos artículos que en su contexto (título resumen y cuerpo del artículo) no contienen el tema planteado lo que conlleva a descartar los artículos y dejar exclusivamente los artículos seleccionados por contener el tema. En total se seleccionaron para las tres bases de datos 21 artículos, utilizando los descriptores mencionados, por cumplir con el contenido dentro del cuerpo del artículo los cuales se valoraron con las Guía (*Scottish Intercollegiate Guidelines Network*) SING. (Tabla 5)

Tabla 5. *Relación de artículos para la valoración con Guías SING.*

Base	N° Artículos
Pubmed	7
Dentistry & Oral Science Source	6
Science direct	2
<b>Total</b>	<b>15</b>

Tabla 6. *Características de los artículos seleccionados para la revisión.*

Autor	Año	Revista	Objetivo	Tipo de estudio	Resultado
<b>Kerbl, Frank M.</b>	2012	<i>Journal of Endodontics</i>	Evaluó las propiedades físicas e histológicas a la exposición a NaOCl durante un período de 30 minutos	live study	Macroscópicamente, NaOCl causaron cambios notables en la estructura esponjosa, dejando cráteres de aparente desmineralización. Hubo una diferencia significativa en la profundidad media de penetración de la aguja y la desmineralización entre los tratamientos (P = .0397), con NaOCl mostrando mayor profundidad media que la solución salina. El grupo NaOCl

					mostró la degradación del colágeno de la matriz orgánica.
<b>Rodríguez, C; Scott B.</b>	2014	<i>Journal of Endodontics</i>	Evaluación del uso de un nuevo método espectrofotométrico, este estudio evaluó NaOCl extrusión irrigante durante el riego del canal.	Evaluación diagnóstica	Extrusión irrigante era mínimo con todos los métodos, con la mayoría de los dientes sin mostrar extrusión NaOCl en las raíces rectas o curvas. Menor NaOCl extrusión (1.3 ml) en las raíces rectas o raíces curvas se produjo en el 10% -11% de los dientes en los 3 métodos Irrigante. Dos dientes, tanto en el riego de la jeringa y el grupo EA extruido 3 a 10 ml de NaOCl.
<b>YOST, Ross A.</b>	2015	<i>Journal of Endodontics</i>	Evaluar la extrusión apical del NaOCl mediante el uso de presión negativa apical Seguro (EndoVac), agitación sónica (EndoActivator)	Estudio piloto	Extrusión irrigante era mínimo con todos los métodos, con la mayoría de los dientes sin mostrar extrusión NaOCl en las raíces rectas o curvas. Menor NaOCl extrusión (1.3 ml) en las raíces rectas o curvas raíces se produjo en el 10% -11% de los dientes en los 3 métodos Irrigante. Dos dientes, tanto en el riego de la jeringa y el grupo EA extruido 3 a 10 ml de NaOCl. C
<b>Bramante, Clovis Monteiro.</b>	2015	<i>Journal of Endodontics</i>	La extrusión de hipoclorito de sodio a través del foramen apical es un accidente que puede ocurrir durante el procedimiento de lavado en el tratamiento endodóntico	A Case Report	Los exámenes clínicos y radiográficos después de 7 meses revelaron la reparación completa de la zona necrótica sin parestesia y además indicaron la integridad de la región apical del diente donde se produjo la extrusión de hipoclorito de sodio.
<b>de Sermeño, R. F., da Silva, L. A. B., Herrera</b>	2009	<i>Oral Surgery, Oral Medicine, Oral</i>	En este trabajo se presenta un informe sobre el daño a los tejidos relacionados	Reporte de caso	Una mujer de 65 años de edad fue remitida con un dolor moderado, equimosis e inflamación severa de la parte derecha de la cara. Estos síntomas aparecieron inmediatamente después de un

<b>, H., Herrera , H., Silva, R. A. B., &amp; Leonard o, M. R.</b>		<i>Pathology, Oral Radiology, and Endodontology</i>	con la extrusión inadvertida de una solución de hipoclorito de sodio concentrado durante el tratamiento de conducto		tratamiento de conducto del canino superior derecho, que se había iniciado 21 horas antes. Se le diagnosticó un enfisema aire relacionada con hipoclorito de sodio solución extravasación durante el tratamiento endodóntico.
<b>Saghiri, Mohammad Ali, et al.</b>	2011	<i>The Saudi Dental Journal</i>	Evaluar el posible impacto de pH en los efectos citotóxicos de MTAD, 17% de EDTA y el 2,6% NaOCl sobre los fibroblastos gingivales humanos utilizando el ensayo de MTT.	Experimental invitro	NaOCl tenía significativamente menor citotoxicidad de EDTA y MTAD. También irrigantes citotoxicidad disminuyó en 12, 1, y 6 h, respectivamente.
<b>Noites R, Carvalho MF, Vaz IP.</b>	2009	<i>Revista Brasileira de Odontologia</i>	Extrusión de NAOCL en periapice	Case report	La solución de hipoclorito de sodio, a diferentes concentraciones, se utiliza como el riego durante el tratamiento de endodoncia. Aunque su uso es generalmente seguro, pueden presentarse serias consecuencias cuando su extrusión más allá del ápice del canal radicular, que afecta a los tejidos periapicales. Este artículo pretende alertar al dentista (y otros profesionales de la salud oral) de los accidentes graves que pueden ocurrir con el uso de hipoclorito de sodio durante el tratamiento endodóntico.
<b>Hülsmann M, Hahn W.</b>	2015	<i>International Endodontic Journal</i>	Accidentes por inyección de NAOCL en tejido periapical	Case report	Se presentan tres casos de inyección inadvertida de hipoclorito de sodio y peróxido de hidrógeno más allá del ápice de la raíz. Se discuten los

					síntomas clínicos, así como consideraciones preventivas y terapéuticas
<b>Mehdipour, Omid, et al.</b> "Anatomy of sodium hypochlorite accidents." <i>choice</i>	2007	Clinical Techniques in Endodontics	Complicaciones por el uso de irrigantes como NAOCL en tejido periapical.	Case report	El hipoclorito de sodio (NaOCl) en diversas concentraciones es el irrigante endodóntico más ampliamente utilizado, pero puede ser un irritante para los tejidos vitales. Hay varios informes sobre las complicaciones de la irrigación con NaOCl durante la terapia de conducto radicular. La mayoría de las complicaciones son el resultado de la extrusión accidental de la solución desde el foramen apical o conductos accesorios o perforaciones en la zona periapical.
<b>Crincoli, V., Scivetti, M., Di Bisceglie, M. B., Pilolli, G. P., &amp; Favia, G.</b>	2008	<i>Quintessence international</i>	Consecuencias por la extravasación de NAOCL en el periápice	Case report	El hipoclorito de sodio (NaOCl) se utiliza actualmente en el desbridamiento y desinfección del sistema de conductos radiculares, el apoyo a los procedimientos mecánicos. Aunque se considera un irrigante seguro, la literatura reporta unos pocos casos de reacciones adversas causadas por NaOCl: Se extienden de inyección a través del foramen apical a enfisema aire y reacciones alérgicas como complicaciones durante el tratamiento endodóntico. El presente informe muestra las posibles consecuencias clínicas graves de concentrado de NaOCl en la extrusión a través del periápice.
<b>Robotta, Peter, and Michael</b>	2011	<i>Endodontic Practice Today</i>	Describir los cambios que suceden en pacientes donde	Observación	La mayoría de ellos son el resultado de la extrusión accidental más allá del ápice. La inyección accidental de NaOCl

<b>Wefelm eier.</b>			se ha extruido el NAOCL	descri ptivo	en lugar de la solución de anestésico local es un mal uso extremadamente raro y da lugar a graves problemas. Las consecuencias de la inyección inadvertida de hipoclorito de sodio, las precauciones para evitar este tipo de accidentes y también se discuten las opciones de tratamiento. El hipoclorito de sodio es altamente irritante cuando se introduce en los tejidos orales.
<b>Boutsio ukis, C., Psimma , Z., &amp; Sluis, V. D. L.</b>	2013	<i>Internat ional endodo ntic journal</i>	Experiencia in vivo por accidentes en el periápice usando hipoclorito de sodio.	Revisi ón	Los datos de los estudios in vivo, incluidos fueron concluyentes debido a importantes limitaciones metodológicas, como no simular la presencia de tejidos periapicales y no evaluar la validez de los métodos de detección Irrigante. La elección de los factores investigados en los estudios ex vivo no parece haber sido impulsado por la evidencia clínica disponible. Estos temas deben ser abordados en futuros estudios.
<b>Başer Can, E. D., Karapın ar Kazand ağ, M., &amp; Kaptan, R. F.</b>	2015	Hindaw i Publish ing Corpor ation	Descripción de las complicaciones por extrusión de NAOCL en tejido periapical	Case report descri ptivo	Los síntomas habían surgido después de un tratamiento de conducto radicular del maxilar izquierdo primer premolar, y una complicación de tejidos blandos debido a la extrusión apical de NaOCl fue diagnosticado. Los antibióticos y analgésicos fueron prescritos. TVP imágenes revelaron que el ápice de la raíz vestibular había perforado el hueso maxilar. El paciente fue seguido cada dos días y se hizo asintomática en el décimo día. La terapia de endodoncia se completó con los procedimientos de rutina.

<b>Zhu W, Gyamfi J, Niu L.</b>	2013	<i>Journal of dentistry</i>	Describir las manifestaciones de los tejidos orales ocasionadas por la extrusión de NAOCL.	Corte transversal	Al resumir las manifestaciones faciales presentadas en informes de casos anteriores, se presenta una nueva hipótesis que implica la infusión intravenosa de extruido NaOCl en la vena facial a través de los sinusoides venosos no plegables dentro del hueso esponjoso.
<b>Chaugule, V. B., Panse, A. M., &amp; Gawali, P. N.</b>	2015	<i>Journal of clinical pediatrics dentistry</i>	Extrusión accidental de la solución NAOCL desde el foramen apical	Case report	La mayoría de las complicaciones son el resultado de la extrusión accidental de la solución desde el foramen apical o conductos accesorios o perforaciones en la zona periapical. Aunque es una solución eficaz para la desinfección del sistema de conductos radiculares, se reportan menos incidencia de complicaciones, sobre todo en los dientes primarios. Artículo actual pone de relieve uno de los casos de accidente de NaOCl y su gestión exitosa de un niño de 4 años de edad.

Tabla 7. Valoración de los artículos según guía NICE.

Artículo	Nivel de evidencia
<b>Physical effects of sodium hypochlorite on bone: an ex vivo study.</b>	3
<b>McClanahan, and Walter R. Bowles. "Spectrophotometric Determination of Irrigant Extrusion Using Passive Ultrasonic Irrigation, EndoActivator, or Syringe Irrigation."</b>	3
<b>Evaluation of 4 Different Irrigating Systems for Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite.</b>	3
<b>"Use of a 660-nm Laser to Aid in the Healing of Necrotic Alveolar Mucosa Caused by Extruded Sodium Hypochlorite"</b>	3
<b>Tissue damage after sodium hypochlorite extrusion during root canal treatment.</b>	3

<b>"The impact of pH on cytotoxic effects of three root canal irrigants."</b>	3
<b><i>Complicações que podem surgir durante o Uso do Hipoclorito de Sódio no Tratamento Endodôntico.</i></b>	3
<b>Complications during root canal irrigation –and case reports.</b>	3
<b>Anatomy of sodium hypochlorite accidents.</b>	3
<b>Unusual case of adverse reaction in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment: a case report.</b>	3
<b>Accidental sodium hypochlorite injection instead of anaesthetic solution–</b>	3
<b>Factors affecting irrigant extrusion during root canal irrigation: a systematic review.</b>	3
<b>Inadvertent Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite with Evaluation by Dental Volumetric Tomography.</b>	3
<b>Anatomy of Sodium Hypochlorite Accidents Involving Facial Ecchymosis</b>	3
<b>Adverse Reaction of Sodium Hypochlorite during Endodontic Treatment of Primary Tee</b>	3

**No poseen grados de recomendación por tener un nivel de evidencia muy bajo:**

Estudios no analíticos, como informes de casos y series de casos.

#### **IV.C. Consideraciones**

- Quemaduras químicas y necrosis tisular.

La reacción que se presenta es inflamación y esta puede ser edematosa, hemorrágica, o ambas. Puede inflamarse más allá de la región esperada. La aparición súbita de dolor es una característica de daño tisular, puede haber perforación del diente a tratar y escapar por allí el hipoclorito de sodio y esto puede ocasionar una reabsorción externa.

Signos y síntomas presentes: dolor severo y agudo, inmediato edema de la zona afectada y de tejidos vecinos, posible extensión del edema más allá de la zona lesionada (hemiarcada, labio superior, o región infraorbital), hemorragia profusa en el canal radicular, hemorragia intersticial de la piel y mucosa (equimosis), sabor de cloro e irritación de garganta después de la inyección en el seno maxilar, anestesia reversible y posible parestesia, posible infección secundaria de la zona.

La literatura sugiere que cuando hay extrusión o inoculación en cavidades como senos, puede haber sinusitis aguda si hay afectación del seno maxilar, también se ha visto asociación con la aparición de equimosis, hematoma y sangrado intersticial.

Complicaciones neurológicas. Parestesia por anestesia de los nervios afectos. Los casos presentan complicaciones neurológicas secundarias a extrusión de hipoclorito en los tejidos blandos faciales durante el tratamiento del conducto radicular. Las características clínicas comunes fueron las parestesias del nervio facial.

Obstrucción en la vía aérea superior. Por inflamación de la zona o por ingestión de hipoclorito. Sólo en los casos más graves la vía aérea podría estar comprometida.

Informaron de dos casos en el que el hipoclorito de sodio se inyectó inadvertidamente en la mucosa palatina como si fuera anestesia local. El resultado fue la necrosis de tejidos blandos sin participación ósea en el primero y con necrosis ósea en el segundo.

- Tratamiento de las complicaciones

- ✓ Lesiones oculares: Irrigar suavemente con solución salina. Si no está disponible usar agua corriente y remitir al paciente a un centro de oftalmología.
- ✓ Lesiones cutáneas: Lavar suavemente con solución salina o agua.
- ✓ Lesiones de la mucosa bucal: Copioso enjuague con agua. Analgesia si es necesario. Si hay daño tisular visible administrar antibióticos para reducir el riesgo de infección secundaria. Si hay cualquier posibilidad de ingestión o inhalación remitir a un servicio de urgencias.
- ✓ Lesiones por extrusión o extravasación más allá del ápice: información al paciente sobre la causa y la gravedad de las complicaciones. Tranquilizarlo. Control del dolor: anestesia local, analgésicos: Ibuprofeno o Paracetamol. Solicitar el asesoramiento o remitir a un servicio de cirugía maxilofacial. En los casos más graves: remisión a urgencias de un hospital. Compresas frías extraorales para reducir la inflamación durante las primeras 24 horas en intervalos de 15 minutos. Después de 1 día: compresas calientes en intervalos de 15 minutos y frecuentes enjuagues bucales de solución caliente para la estimulación de la microcirculación local. Antibióticos: no es obligatorio. Sólo en los casos de alto riesgo o evidencia de infección secundaria. Antihistamínico: opcional. Corticosteroides: hay controversia al respecto con los pacientes VIH, ya que están inmunosuprimidos y este medicamento hace que el paciente se inmunosuprime mas, afectando la salud de este tipo de pacientes. Posterior finalización de la endodoncia cuando los síntomas estén resueltos o disminuidos, con solución salina estéril o clorhexidina como sustancias irrigadoras. En la mayoría de los casos no es necesaria la extracción de la pieza dentaria. Control de la evolución.

- Cuidados

El odontólogo debe diagnosticar correctamente cada caso comprobando, tanto clínica como radiográficamente, la presencia de ápices inmaduros, reabsorción radicular, perforaciones apicales, o cualquier otra condición en que puede resultar más grande de lo habitual el foramen apical.

- ✓ Usar babero de plástico para proteger la ropa del paciente.
- ✓ Protección de los ojos para paciente y operador.

- ✓ La utilización de un dique de goma para el aislamiento de los dientes en tratamiento.
- ✓ La presentación de hipoclorito de sodio o bien otros irrigantes en cartuchos o ampollas como los de anestesia es potencialmente peligrosa y debe ser evitada. El NaOCl no debe ser utilizado de manera que pueda confundirse con anestesia local.
- ✓ Usar agujas con vía de escape lateral tipo max-i-probe y llevar la aguja un mínimo de 2mm menos que la longitud de trabajo, colocando un tope de goma con la medición adecuada.
- ✓ La irrigación debe realizarse lentamente, con movimientos suaves de la aguja, para asegurar que no se enclave en el canal y evitar la excesiva presión durante la irrigación.

El NAOCL de alta concentración como el 6% es capaz de destruir las bacterias y remover el biofilm, hay otros autores que instan a usar concentraciones más bajas, que dice que en observaciones “in vitro” la solución al 1% a 45° es suficiente para disolver el tejido pulpar comparando con 5,25% a 20° y también que NaOCl al 1% a 60° es significativamente más eficaz. Se considera que una adecuada concentración sería entre 0,5-1% con pH aproximadamente neutro actúa como un antimicrobiano efectivo y con mínimo efecto irritante. En la actualidad se usa concentraciones de 5,25% de NAOCL.

## V. CONCLUSIONES

A partir de los datos recogidos en la literatura, se puede concluir que el daño producido por la inyección de irrigantes más allá del ápice puede suceder en dientes con amplio foramen apical, en ápices inmaduros cuando la constricción apical se ha destruido (como en casos de reabsorción apical), por presión extrema durante la irrigación, o por acuñaamiento de la aguja en el canal radicular, el pasar desapercibido la presencia de un conducto lateral o una perforación lateral por reabsorción o iatrogenia. En consecuencia, deberá diagnosticarse cada caso cuidadosamente y deberán reconocerse los síntomas y signos de una posible extravasación lo antes posible para actuar rápida y correctamente.

La extrusión del NAOCL puede ocasionar debilidad en el nervio facial y en tejidos blandos llevando esto a necrosis. Tener claro los cuidados y técnicas de irrigación a la hora de limpiar el conducto puede disminuir este tipo de complicaciones.

El NaOCl es un agente antibacteriano muy eficaz, pero puede ser altamente irritante cuando entra en contacto con tejido. La mayoría de las complicaciones reportadas ocurren debido a una incorrecta técnica de irrigación, la falta de análisis de la anatomía del diente, o a errores de procedimiento, es muy importante en la anamnesis establecer si el paciente es o no alérgico a esta sustancia o si ha presentado alguna vez este tipo de accidentes, en tales casos conviene la utilización de un irrigante mas biocompatible como la Clorhexidina cuyo poder antibacteriano es similar, pero no disuelve tejido orgánico e inorgánico.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Fournier Alegre AH, Efecto del hipoclorito de sodio a 2.5% y 5.25% sobre los tejidos periapicales: estudio in vivo (sede web). Lima-Perú 2003-(acceso el 18 de septiembre de 2014). Disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2779/1/fournier\\_aa.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2779/1/fournier_aa.pdf)
2. Lahoud V, Galvéz L. Irrigación endodóntica con el uso de hipoclorito de sodio. *Odontología Sanmarquina*. 2006; 9 (1):28-30.
3. Beer R, Baumann M, Syngcuk K. *Atlas de endodoncia*. Masson. Barcelona. 2000:73-151.
4. Cohen S, Burns. *Endodoncia, Los Caminos de la Pulpa*. quinta edición, Panamericana. Rusia 1991: 145-6.
5. Basrani E. *Endodoncia integral, Actitud de Medio, Odontológica Latinoamérica*. Caracas Venezuela 1999: 129-41.
6. Rivas Muñoz R. / Limpieza y conformación radicular: Irrigación de la cavidad endodóntica Mexico UNAM / [www.iztacala.unam.mx/~rrivas/limpieza2.htm](http://www.iztacala.unam.mx/~rrivas/limpieza2.htm)
7. Jaquez E, Marcano M. Una visión actualizada del uso del hipoclorito de sodio en endodoncia. *El Odontólogo Invitado*. Noviembre 2001. Consultado en. [www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado\\_18.htm](http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_18.htm)
8. Ingle J, Taintor J. *Endodoncia*. Tercera edición. Interamericana Mexico. 1987:184-185.
9. Juárez P. Complicaciones ocasionadas por la infiltración accidental con una solución de hipoclorito de sodio. *Rev ADM*. 2001; 63 (5):173-6.
10. Rivas R. Accidentes y complicaciones en endodoncia, durante la limpieza y conformación de los conductos radiculares. Mexico UNAM [www.iztacala.unam.mx/rrivas/accidentes3.htm](http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/accidentes3.htm)
11. Cristófer J, Stock J, Gulabivala K, Richard T, Walkel J, Goodman R. *Endodoncia Atlas de Color y Texto*. España Harcourt Brace. Segunda edición. 108.
12. Neira M, Meneses J. Accidente por Hipoclorito de Sodio en Endodoncia Protocolo de Atención. *UCR*. 2005: 7: 5-7.
13. Hülsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation- literature review and case reports. *Int Endod J* 2000;33:186-93.
14. Evaluation of 4 Different Irrigating Systems for Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite Volume 41, Issue 9, September 2015. *Journal of Endodontics*. (acceso 10 de octubre 2015). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26143609>.
15. Dahlen G, Haapasalo M. Microbiology of apical periodontitis. En: *Essential endodontology, prevention and treatment of apical periodontitis*. Orstavik D, Pitt Ford T, editors. Blackwell Science. USA 1998. pp. 106-130
16. Kakehashi S, Stanley H, Fitzgerald R. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1965;20:340-9.

17. Kettering J, Torabinejad M. Microbiología e inmunología. En: Cohen S, Burns R, Vías de la pulpa. 7ma edición. Editorial Harcourt. Madrid 1999. pp. 439-451.
18. Moller A, Fabricius L, Dahlen G, Ohman A, Heyden G. Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys. *Scand J Dent Res.* 1981;89(6):475-84.
19. Sundqvist G. Bacteriological studies of necrotic dental pulps. Umeå University Odontological Dissertation, Umeå, Suecia. 1976.
20. Use of a 660-nm Laser to Aid in the Healing of Necrotic Alveolar Mucosa Caused by Extruded Sodium Hypochlorite: A Case Report. Volume 41, Issue 11 *Journal of Endodontics.* (acceso 10 de octubre 2015). Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239915006615>
21. Soumya Abraham, Dr. James D. Raj, Murvindran Venugopal. Endodontic Irrigants: A Comprehensive Review *journal of pharmaceutical science and research*, Saveetha Dental College and Hospitals, Poonamallee High Road, Chennai 600077, Tamil Nadu, India. Disponible en: <http://www.jpsr.pharmainfo.in/Documents/Volumes/vol7Issue01/jpsr07011502.pdf>
22. Balandrano Pinal, F. SOLUCIONES PARA IRRIGACIÓN EN ENDODONCIA: HIPOCLORITO DE SODIO Y GLUCONATO DE CLORHEXIDINA. *Revista Científica Odontológica. CCDCR.* Vol.3 No.1 Abril 2007 disponible en: <http://colegiodentistas.org/revista/index.php/revistaodontologica/article/viewFile/34/69>
23. Bernal Espinosa D, Rincon P, M. Evaluación de la composición, viscosidad Ph, tensión superficial y efectividad bactericida en diferentes presentaciones comerciales del hipoclorito de sodio. Bucaramanga Colombia. Universidad Santo Tomas. 1997
24. Salazar Arrieta A, R; Sarmiento Villamizar A, K; Mora Jaimes L, M; Perez Sanchez P, A. Evaluación in vitro del hipoclorito de sodio al 5,25% como agente irrigante en presencia de infecciones en canal radicular. Bucaramanga, Colombia Universidad Santo Tomas. 2007
25. Estrela C, Estrela CRA, Barbin E, Spanó J, Marchesan M, Pécora J. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz Dent J* 2002; 13(2): 113-117.
26. Teixeira Karina Imaculada Rosa, Cortés María Esperanza. Estado actual de la indicación de antimicrobianos para la medicación intracanal. *Acta odontol. venez [revista en la Internet].* 2005 Mayo [citado 2015 Abr 25]; 43(2): 177-180. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652005000200014&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652005000200014&lng=es).
27. Ángel Cárdenas-Bahena,\* Sergio Sánchez-García,§, II Carlos Tinajero-Morales, Víctor Manuel González-Rodríguez,\*\* Laura Baires-Várguez§§- disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2012/uo124d.pdf>
28. República de Colombia ministerio de salud. Resolución No. 008430 de 1993 (4 de octubre de 1993). Disponible en: [http://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Documentos/Investigacion/comite\\_de\\_etica/Res\\_\\_8430\\_1993\\_-\\_Salud.pdf](http://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Documentos/Investigacion/comite_de_etica/Res__8430_1993_-_Salud.pdf)

29. Happonen R, Soderling E, Viander M, Linko-Kettunen L, Pelliniemi L. Immunocytochemical demonstration of *Actinomyces* species and *Arachnia propionica* in periapical infections. *J Oral Pathol*. 1985;14(5):405-13.
30. Iwu C, MacFarlane T, MacKenzie D, Stenhouse D. The microbiology of periapical granulomas. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1990;69(4):502-5.
31. Sabeti M, Valles Y, Nowzari H, Simon J, Kermani-Arab V, Slots J. Cytomegalovirus and Epstein-Barr virus DNA transcription in endodontic symptomatic lesions. *Oral Microbiol Immunol*. 2003;18(2):104-8.
32. Sunde P, Olsen I, Debelian G, Tronstad L. Microbiota of periapical lesions refractory to endodontic therapy. *J Endod*. 2002;28(4):304-10.
33. Sunde P, Tronstad L, Eribe E, Lind P, Olsen I. Assessment of periradicular microbiota by DNA-DNA hybridization. *Endod Dent Traumatol*. 2000 Oct;16(5):191-6.
34. TRepagnier CM, Madden RM, Lazzari EP. Quantitative study of sodium hypochlorite as an in vitro endodontic irrigant. *J Endodon* 1977; 3: 194-196.
35. Leonardo M, Simoes A. Preparación biomecánica de los conductos radiculares, medios físicos: irrigación, aspiración e inundación. En: Leonardo M, Leal J. Editores. *Endodoncia tratamiento de los conductos radiculares*. Argentina, Editorial Médica Panamericana, 1994:268-75. Disponible en: [http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado\\_18.htm](http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_18.htm)
36. Irrigación y desinfección en endodoncia. *Temas Endoroot*. 09/01/2008 Disponible en: <http://www.endoroot.com/modules/news/article.php?storyid=73>
37. Versümer J, Hülsmann M, Schäfers F. A comparative study of root canal preparation using Profile.04 and Lightspeed rotary Ni-Ti instruments. *International Endodontic Journal* 2002;35:37-46.
38. Gernhardt CR, Eppendorf K, Kozlowski A, Brandt M. Toxicity of concretated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. *Int Endod J* 2004;37:272-8
39. Aponte R, Teixidó M, Roig M. Accidentes durante la irrigación del sistema de conductos radiculares. A propósito de un caso. *Endodoncia* 2004;22:226-30.
40. Cohen S, BumsRC. *Pathways of the pulp* 1998. Missouri. Mosby.
41. Byström A. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J* 1985; 18:35-40.
42. Goldman M. The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: part 2 *J Endodon* 1982; 11:487-92.
43. Mérida H. Estudio con microscopio electrónico de barrido de la acción desinfectante de diez diferentes irrigantes sobre los conductos dentinarios. V Interamerican Electrón Microscopy Congress, 1999, Porlamar, Isla de Margarita.
44. Gambarini G. Quematical stability of heated sodium hypochlorite endodontic irrigant. *J Endodon* 1998; 24:432-4.
45. Harrison. Irrigation of the root canal system. *Dent Clin North Am* 1984; 28:797-808.
46. Baker N. Scanning Electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions. *J Endodon* 1975; 1:127-31.
47. Fuentes S. R, Bezerra S, Tissue L. A. Damage after sodium hypochlorite extrusion during root canal treatment. Volume 108, Issue 1, July 2009. (ultimo acceso 30 de

- octubre de 2015) Disponible en:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S107921040800930X>
48. Ghowt W. Mechanical affectiveness of root canal irrigation. *J Endodon* 1983; 9(11):475-79.
  49. Moreinis SA. Avoiding perforation during endodontic access. *J Am Dent Assoc* 1979; 98:707-12.
  50. Resnick L, Salahuddin SZ, Tondreau S. Stability and inactivation of HTLV-II/LAV under clinical and laboratory environments. *JAMA* 1986; 255: 1887-1891
  51. Harrison JW, Svec TA, Baumgartner JC. Analysis of clinical toxicity of endodontic irrigants. *J Endodon* 1978; 4: 6-11.
  52. Jeansonne MJ, White RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. *J Endodon* 1994; 20: 276-278.
  53. Kaufman AY, Keila S. Hypersensitivity to sodium hypochlorite. *J Endodon* 1989; 15: 224-226
  54. Heggors JP, Sazy AJ, Stenberg BD, Strock LL, Mc Cauley RL, Hernon DN et al. Bacterial and wound-healing properties of sodium hypochlorite solutions. *J Burn Care Rehabil* 1991; 12: 420-424.
  55. Baumgartner JC, Cuenin PR. Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. *J Endodon* 1992; 18: 605-612.
  56. Hoy RH. Accidental systemic exposure to sodium hypochlorite. *Am J Hosp Pharm* 1981; 38: 1512-1514.
  57. Reeh ES, Messer HH. Long-term paresthesia following inadvertent forcing of sodium hypochlorite through perforation in maxillary incisor. *Endod Dent Traumatol* 1989; 5: 200-203.
  58. Sabala CL, Powell SE. Sodium hypochlorite injection into periapical tissues. *J Endod* 1989; 15: 490-492.
  59. Mehra P, Clancy C, Wu J. Formation of a facial hematoma during endodontic therapy. *J Am Dent Assoc* 2000; 131:67-71.
  60. Rivas Muños R. Complicaciones durante la limpieza y conformación de los conductos radiculares. UNAM. 2013. Disponible en: <http://www.socendochile.cl/revistas/24.pdf>
  61. Gerhardt C, Eppendorf K, Kozlowski A, Brandt M. Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. *International endodontic Journal* 2004, 37: 272-80
  62. Fuentes R, Assed L, Herrera H. Tissue damage alter sodium hypochlorite extrusion Turing root canal treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108
  63. Mendipour O, Kleier D, Averbach R. Anantomy of sodium hypochlorite accidents. *Clinical Techniques in Endodontics* 2007; 28, 10
  64. Mehra P, Clancy C, Wu J. Formation of facial hematoma during endodontic therapy. Case Report. *JADA*, 2000. 131:67-71
  65. Pelka M, Petschelt A. Permanent mimic musculature and nerve damage caused by sodium hypochlorite: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106: e80-3

66. Witton R, Henthorn K, Ethunandan M, Harmer S. Neurological complications following extrusion of sodium hypochlorite solution during root canal treatment. *International Endodontic Journal* 2005; 38: 843-8
67. LEON, P; ILABACA, MJ; ALCOTA, M y GONZALEZ, FE. Frecuencia de periodontitis apical en tratamientos endodónticos de pregrado. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral* [online]. 2011, vol.4, n.3, pp. 126-129. ISSN 0719-0107. <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072011000300009>.
68. GAVIRIA, A., QUINTERO, M., ZúñIGA, A., RODRÍGUEZ, P., JARAMILLO, A. PREVALENCIA DE LESIONES PULPARES EN PACIENTES TRATADOS CON ENDODONCIA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA UNIVERSIDAD DEL VALLE. *Revista Colombiana de Investigación en Odontología, Norteamérica*, 3, may. 2012. Colombia Fecha de acceso: 25 abr. 2015 Disponible en: <<http://www.rcio.org/index.php/rcio/article/view/85/189>>.
69. Soumya Abraham, Dr. James. D. Raj, Murvindran Venugopal. Endodontic Irrigants: A Comprehensive Review journal of pharmaceutical science and research, Saveetha Dental College and Hospitals, Poonamallee High Road, Chennai 600077, Tamil Nadu, India. Disponible en: <http://www.jpsr.pharmainfo.in/Documents/Volumes/vol7Issue01/jpsr07011502.pdf>
70. Balandrano Pinal, F. SOLUCIONES PARA IRRIGACIÓN EN ENDODONCIA: HIPOCLORITO DE SODIO Y GLUCONATO DE CLORHEXIDINA. *Revista Científica Odontológica. CCDCR. Vol.3 No.1 Abril 2007* disponible en: <http://colegiodentistas.org/revista/index.php/revistaodontologica/article/viewFile/34/69>
71. Bernal Espinosa D, Rincon P, M. Evaluación de la composición, viscosidad Ph, tensión superficial y efectividad bactericida en diferentes presentaciones comerciales del hipoclorito de sodio. Bucaramanga Colombia. Universidad Santo Tomas. 1997
72. Salazar Arrieta A, R; Sarmiento Villamizar A, K; Mora Jaimes L, M; Perez Sanchez P, A. Evaluación in vitro del hipoclorito de sodio al 5,25% como agente irrigante en presencia de infecciones en canal radicular. Bucaramanga, Colombia Universidad Santo Tomas. 2007
73. Estrela C, Estrela CRA, Barbin E, Spanó J, Marchesan M, Pécora J. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz Dent J* 2002; 13(2): 113-117.
74. Teixeira Karina Imaculada Rosa, Cortés María Esperanza. Estado actual de la indicación de antimicrobianos para la medicación intracanal. *Acta odontol. venez* [revista en la Internet]. 2005 Mayo [citado 2015 Abr 25]; 43(2): 177-180. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652005000200014&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652005000200014&lng=es).
75. Ángel Cárdenas-Bahena,\* Sergio Sánchez-García,§, II Carlos Tinajero-Morales, Víctor Manuel González-Rodríguez,\*\* Laura Baires-Vázquez§§- *Revista odontológica Mexicana* Vol. 16 No. 4 Octubre- Diciembre 2012. disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2012/uo124d.pdf>
76. Vega Jaramillo A. Manual de derecho del autor. Dirección Nacional de derecho de autor. Unidad administrativa especial, Ministerio del interior y de justicia (Internet). Bogota, Colombia. 2010. Disponible en:

- <http://www.derechodeautor.gov.co/documents/10181/331998/Cartilla+derecho+de+autor+%28Alfredo+Vega%29.pdf/e99b0ea4-5c06-4529-ae7a-152616083d40>
77. Kerbl, Frank M., et al. "Physical effects of sodium hypochlorite on bone: an ex vivo study." *Journal of endodontics* 38.3 (2012): 357-359.
  78. Rodríguez, C; Scott B. McClanahan, and Walter R. Bowles. "Spectrophotometric Determination of Irrigant Extrusion Using Passive Ultrasonic Irrigation, EndoActivator, or Syringe Irrigation." *Journal of endodontics* 40.10 (2014): 1622-1626.
  79. YOST, Ross A., et al. Evaluation of 4 Different Irrigating Systems for Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite. *Journal of endodontics*, 2015, vol. 41, no 9, p. 1530-1534.
  80. Bramante, Clovis Monteiro, et al. "Use of a 660-nm Laser to Aid in the Healing of Necrotic Alveolar Mucosa Caused by Extruded Sodium Hypochlorite: A Case Report." *Journal of Endodontics* Volume 41, Issue 11 (2015).
  81. de Sermeño, R. F., da Silva, L. A. B., Herrera, H., Herrera, H., Silva, R. A. B., & Leonardo, M. R. (2009). Tissue damage after sodium hypochlorite extrusion during root canal treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 108(1), e46-e49.
  82. Saghiri, Mohammad Ali, et al. "The impact of pH on cytotoxic effects of three root canal irrigants." *The Saudi Dental Journal* 23.3 (2011): 149-152.
  83. Noites R, Carvalho MF, Vaz IP. *Complicações que podem surgir durante o Uso do Hipoclorito de Sódio no Tratamento Endodôntico. Rev Port Estomatol Cir Maxilofac* 2009;50:53-5
  84. Mehdipour, Omid, et al. "Anatomy of sodium hypochlorite accidents." *choice* 5.8 (2007): 9.
  85. Crincoli, V., Scivetti, M., Di Bisceglie, M. B., Pilolli, G. P., & Favia, G. (2008). Unusual case of adverse reaction in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment: a case report. *Quintessence international (Berlin, Germany: 1985)*, 39(2), e70-3.
  86. Robotta, Peter, and Michael Wefelmeier. "Accidental sodium hypochlorite injection instead of anaesthetic solution—a literature review." *Endodontic Practice Today* 5.3 (2011).
  87. Boutsoukis, C., Psimma, Z., & Sluis, V. D. L. (2013). Factors affecting irrigant extrusion during root canal irrigation: a systematic review. *International endodontic journal*, 46(7), 599-618.
  88. Başer Can, E. D., Karapınar Kazandağ, M., & Kaptan, R. F. (2015). Inadvertent Apical Extrusion of Sodium Hypochlorite with Evaluation by Dental Volumetric Tomography. *Case reports in dentistry*, 2015.
  89. Chaugule, V. B., Panse, A. M., & Gawali, P. N. (2015). Adverse Reaction of Sodium Hypochlorite during Endodontic Treatment of Primary Teeth. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 8(2), 153.
  90. Vega, N:A:C, Rosas, V:G:C., C.M.M., Arróniz, P.S. Las enfermedades bucales más frecuentes en pacientes VIH-positivo en la consulta privada. *Oral* año 14. Núm. 45. 2013. 997-1002.

91. Zhu W, Gyamfi J, Niu L, et al. Anatomy of Sodium Hypochlorite Accidents Involving Facial Ecchymosis – A Review. *Journal of dentistry*. 2013;41(11):10.1016/j.jdent.2013.08.012. doi:10.1016/j.jdent.2013.08.012.

## APÉNDICES

### Apéndice A: Operalización de variables

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERATIVA</b>	<b>NATURAL EZA</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>VALORES QUE ASUME</b>
<b>REVISTA</b>	Publicación periódica de forma de cuaderno con artículos de información o de una materia determinada	Nombre de la revista que tiene el artículo	Cualitativa	Nominal	Nombre de la revista que tiene el artículo
<b>AUTOR</b>	Persona que realiza, causa u organiza algo	Primer apellido del primer autor	Cualitativa	Nominal	Apellido y nombre del primer autor
<b>AÑO</b>	Periodo de 365 días dividido en 12 meses que empieza el día 1 de enero y finaliza el 31 de diciembre	Año en que es publicado el artículo	Cualitativa	Ordinal	Año en que se publicó el estudio 2008,2009,2010,2011, 2012,2013 y 2014
<b>OBJETIVO</b>	Es una meta o finalidad a cumplir para la que se dispone medios determinados	Es el propósito de la investigación	Cualitativa	Nominal	El objetivo discutido en el estudio
<b>TIPO DE ESTUDIO</b>	Es el esquema general que le da unidad y coherencia a todas las actividades que se emprenden para buscar respuestas al problema	Tipo de estudio del estudio encontrado	Cualitativa	Nominal	Cohortes (0) Casos y controles (1) Corte transversal (2) No menciona (3)

<b>RESULTADO</b>	Es la consecuencia final de una serie de acciones o eventos, expresados cualitativamente o cuantitativamente	Es el resultado que muestra cada artículo de su investigación	Cualitativo	Nominal	Resultados del estudio descritos en el estudio
------------------	--	---	-------------	---------	--

**Apéndice B:** Plan de análisis estadístico

## PLAN DE ANÁLISIS DESCRIPTIVO UNIVARIADO

VARIABLE	MEDIDA DE RESUMEN (PROPORCIONES)
<b>Año de publicación</b>	Porcentajes
<b>Autores</b>	Porcentajes
<b>País</b>	Porcentajes
<b>Idioma</b>	Porcentajes
<b>Fuentes bibliográficas</b>	Porcentajes

**Apéndice C:** Instrumento

Formulario No. \_\_\_\_\_

**I. Nombre del autor****II. Año de publicación**

2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014

**III. Revista****IV. Objetivo****V. Tipos de estudio**

Cohortes (0)  
Casos y controles (1)  
Corte transversal (2)  
No menciona (3)

## VI. Resultados

**Apéndice D:** Niveles de evidencia y grados de recomendación. Niveles de evidencia y grados de recomendación, NICE

<b>Niveles de evidencia científica</b>	
<b>1++</b>	Meta-análisis de alta calidad, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos o ensayos clínicos de alta calidad con muy poco riesgo de sesgo.
<b>1+</b>	Meta-análisis bien realizados, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos o ensayos clínicos bien realizados con poco riesgo de sesgos.
<b>1-</b>	Meta-análisis, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos o ensayos clínicos con alto riesgo de sesgos.
<b>2++</b>	Revisiones sistemáticas de alta calidad de estudios de cohortes o de casos y controles. Estudios de cohortes o de casos y controles con riesgo muy bajo de sesgo y con alta probabilidad de establecer una relación causal.
<b>2+</b>	Estudios de cohortes o de casos y controles bien realizados con bajo riesgo de sesgo y con una moderada probabilidad de establecer una relación causal.
<b>2-</b>	Estudios de cohortes o de casos y controles con alto riesgo de sesgo y riesgo significativo de que la relación no sea causal.
<b>3</b>	Estudios no analíticos, como informes de casos y series de casos.
<b>4</b>	Opinión de expertos.
<b>Grados de recomendación</b>	
<b>A</b>	Al menos un meta-análisis, revisión sistemática o ensayo clínico clasificado como 1++ y directamente aplicable a la población diana de la guía; o un volumen de evidencia científica compuesto por estudios clasificados como 1+ y con gran consistencia entre ellos.
<b>B</b>	Un volumen de evidencia científica compuesto por estudios clasificados como 2++, directamente aplicable a la población diana de la guía y que demuestran gran consistencia entre ellos; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 1++ o 1+
<b>C</b>	Un volumen de evidencia científica compuesto por estudios clasificados como 2+ directamente aplicables a la población diana de la guía y que demuestran gran consistencia entre ellos; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 2++
<b>D</b>	Evidencia científica de nivel 3 ó 4 ; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 2+