



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ANÁLISIS YODOMÉTRICO DE HIPOCLORITO DE SODIO  
PARA DETERMINAR LA CONCENTRACIÓN DE  
PRODUCTOS COMERCIALES EMPLEADOS EN LA  
IRRIGACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES EN  
MÉXICO.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**C I R U J A N O   D E N T I S T A**

**P R E S E N T A:**

**ÁNGEL CÁRDENAS BAHENA**

**TUTORA: Mtra. ALMA LAURA BAIRES VÁRGUEZ**

**ASESOR: Dr. SERGIO SÁNCHEZ GARCÍA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres por darme una carrera y aportar con su mayor esfuerzo todo lo que estuviese en sus manos, para que sea una persona de bien con principios, valores y conocimientos, que con amor y cariño les dedico mi presente trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, máxima casa de estudios; por brindarme una educación de calidad. Por mi raza hablara el espíritu.

A mi tutora, Mtra. Alma Laura Baires Vázquez por haber creído en mí y brindarme todo su apoyo, confianza y gran amistad. Por compartir su tiempo, entereza y sus conocimientos conmigo para hacer de este trabajo un éxito. De todo corazón, muchas gracias.

Al Doc. Sergio Sánchez García, asesor del presente trabajo; ya que gracias a su apoyo y conocimientos, esto salió adelante con mucho éxito. Gracias por su valiosa amistad.

## ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	3
I. Introducción	4
II. Planteamiento del problema	7
III. Antecedentes	8
<i>III.1 Importancia del hipoclorito de sodio en endodoncia</i>	8
<i>III.2 Definición de hipoclorito de sodio</i>	10
<i>III.3 Panorama histórico</i>	11
<i>III.4 Toxicidad y riesgos del hipoclorito de sodio</i>	19
<i>III.5 Características químicas de la solución de hipoclorito de sodio</i>	20
<i>III.6 Métodos empleados en la determinación de la concentración de hipoclorito de sodio</i>	22
IV. Justificación	24
V. Objetivo	24
VI. Hipótesis	24
VII. Materiales y métodos	25
<i>VII.1 Sondeo de opinión</i>	25
<i>VII.2 Obtención de muestras comerciales de hipoclorito de sodio</i>	25
<i>VII.3 Análisis estadístico</i>	28
VIII. Resultados	28
<i>VIII.1 Sondeo de opinión</i>	28
<i>VIII.2 Titulación yodometrica</i>	30
IX. Discusión	36
X. Recomendaciones	41
XI. Conclusiones	44
ANEXOS	45
ANEXO A. Etiquetas de marcas comerciales utilizadas en el estudio	46
ANEXO B. Pasos de la titulación yodométrica	52
XII. Bibliografía	57

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar las concentraciones de las soluciones comerciales de hipoclorito de sodio empleadas en la irrigación de conductos radiculares en México mediante titulación yodométrica.

**Métodos:** Cada una de las muestras de las soluciones de hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}^-$ ) se obtuvieron en la Ciudad de México (Clorox concentrado, Cloralex, Viarzoni-T, Great Value, Los Patitos); Clorox Regular Bleach (Oakland, California) se obtuvo en E.U.A. Se tuvieron 10 muestras por cada marca comercial divididas en dos números de lote distintos, de las cuales a cada una se les realizaron 15 titulaciones hasta hacer un total de 150 por cada marca comercial. La titulación yodométrica fue empleada para determinar la concentración de hipoclorito de las soluciones comerciales usadas como irrigantes endodónticos. Se realizó la comparación de las medias de las diferentes marcas comerciales y lotes utilizando como concentraciones referidas como idóneas 5.25% y 2.5% (p/v) reportadas en la literatura.

**Resultados:** Se observó que las medias de Clorox Regular Bleach (media =6.34, IC-95%=6.32-6.36), Clorox concentrado (media =5.43, IC-95%=5.42-5.45), Cloralex (media =5.40, IC-95%=5.38-5.41), Great Value (media =6.21, IC-95%=6.19-6.23) y Los Patitos (media =5.82, IC-95%=5.80-5.83) exceden la concentración idónea de 5.25% de hipoclorito. Viarzoni-T (media =2.86, IC-95%=2.85-2.87) está por arriba de la concentración idónea de 2.5% de hipoclorito y por debajo de 5.25%, dando una diferencia estadísticamente significativa ( $p \leq 0.001$ ) en todas las marcas y lotes con los porcentajes idóneos que marca la literatura.

**Conclusión:** Los resultados refieren que las concentraciones de hipoclorito en los productos comerciales exceden la concentración recomendada en la literatura (5.25%); esto puede derivar en daño tisular

cuando se manipula de forma inadecuada en los procedimientos de irrigación y en los procedimientos clínicos realizados sin aislamiento.

## ABSTRACT

**Objective:** Based on iodometric titration, determine sodium hypochlorite concentrations found in brand name solutions used in root canal irrigation in Mexican dental practice.

**Method:** Sodium hypochlorite solution samples were obtained in Mexico City using local brands (Clorox concentrado, Cloralex, Viarzoni-T, Great Value, Los Patitos). Clorox Regular Bleach, purchased in the US, was also sampled. Ten samples were obtained from two different lots of each brand name solution, and titrated 15 times, a total of 150 titrations were obtained per brand. Iodometric titration was used to determine hypochlorite concentration in brand name solutions used for endodontic irrigation. Based on the ideal concentration values of 5.25 and 2.5% (w/v), averages of brand name solutions were compared.

**Results:** Average hypochlorite concentrations found in Clorox Regular Bleach (mean =6.34, CI-95%=6.32-6.36), Clorox concentrado (mean =5.43, CI-95%=5.42-5.45), Cloralex (mean =5.40, CI-95%=5.38-5.41), Great Value (mean =6.21, CI-95%=6.19-6.23) and Los Patitos (mean =5.82, CI-95%=5.80-5.83) exceeds the 5.25% ideal. Hypochlorite concentration in Viarzoni-T (mean =2.86, CI-95%=2.85-2.87) is between 2.5% and 5.25%. Thus, there is a statistically significant difference ( $p \leq 0.001$ ) between the brand name solutions and the ideal concentration percentages found in current research.

**Conclusion:** Hypochlorite concentration in brand name solutions exceeds the 5.25% ideal. Tissue damage can result from inadequate use of these solutions in irrigation procedures and other maneuvers where complete isolation is not in place.

## I. Introducción

Recientes avances registrados en las ciencias básicas, han ponderado la íntima relación entre la Endodoncia y la Microbiología. La patología pulpar y periapical están determinadas por la presencia de microorganismos, por lo que es imprescindible conocer las características de la población microbiana del sistema de conductos, así como la selección de medios efectivos que aseguren su control y eliminación.

Los microorganismos constituyentes de la microbiota endodóntica han sido aislados e identificados en múltiples estudios<sup>1-6</sup>. A partir de la evolución de las técnicas de identificación microbiológica y sus resultados, hoy en día sabemos que las infecciones de los conductos radiculares son de naturaleza polimicrobiana, predominando bacterias gramnegativas anaerobias.

Hace aproximadamente 40 años, en un gran número de investigaciones publicadas se demostraba que la presencia de microorganismos en los conductos radiculares estaba directamente relacionada con la manifestación de lesiones pulpares irreversibles y sus secuelas inflamatorias, agudas o crónicas, en los tejidos periapicales. En este periodo resaltan, entre otros, los trabajos de Kakehashi, Möller y Sundqvist<sup>7-9</sup>. A partir de entonces, ha habido un progreso gradual al punto de establecerse la siguiente inferencia: "la total eliminación de bacterias de los conductos radiculares es de crucial importancia para un tratamiento endodóntico exitoso".

Numerosos estudios efectuados posteriormente han demostrado la importancia que reviste la eliminación bacteriana en el éxito del tratamiento<sup>10-18</sup>. Sin embargo, en estos mismos estudios se ha manifestado, además, que la total eliminación de microorganismos de los conductos radiculares es una tarea difícil. Consecuentemente, una variedad de factores no microbiológicos, de carácter clínico-técnico han sido indicados como causas de la persistencia de infecciones

endodónticas posteriores al tratamiento. Entre estos factores se encuentran, por ejemplo, el uso de técnicas inadecuadas de instrumentación mecánica, irrigación insuficiente con agentes antimicrobianos, obturaciones deficientes, etc.

El tratamiento de conductos radiculares se lleva a cabo cuando la pulpa es no vital o es eliminada para prevenir o tratar una periodontitis apical. La preparación de los conductos radiculares consiste en remover tejido pulpar remanente, eliminar microorganismos, remover detritus y darle forma a los conductos radiculares para que puedan ser desinfectados y obturados.

El proceso de irrigación es un paso más en el proceso de limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares y último procedimiento antes de realizar la obturación tridimensional de los mismos<sup>17,19</sup>.

La biomecánica de los conductos radiculares se constituye de una fase mecánica y de una fase química aplicadas simultáneamente. De ese modo, se puede afirmar con seguridad que las soluciones auxiliares de la biomecánica ejercen dos acciones simultáneas, es decir: a) una acción física, por el movimiento hidráulico (irrigación y aspiración), que remueve detritus que estén disueltos o en suspensión en el interior de los conductos radiculares; y b) acción química propiamente dicha, pues esas soluciones deben poseer propiedades antimicrobianas y disolvente de tejido vivo o necrótico.

Mientras la fase mecánica actúa preparando, conformando y ensanchando el conducto radicular, la fase química actúa sobre los componentes presentes en el interior del sistema de conductos radiculares, realizando: a) la disolución de tejidos orgánicos vivos o necrosados, b) la disolución de sustancias inorgánicas, c) la antisepsia del conducto radicular y d) la suspensión de sustancias compuesta por moléculas apolares. Es evidente que la acción química también actúa de forma complementaria a la acción física, ya que los detritus disueltos o en

suspensión en un fluido son más fácilmente removidos del interior del sistema de canales radiculares por aspiración. Por lo tanto, las soluciones auxiliares deben presentar propiedades físico-químicas que las califiquen para esa actividad.

Al largo de la historia de la endodoncia, incontables soluciones químicas auxiliares han sido defendidas y empleadas. Muchas de ellas ya no son utilizadas, quedándose sólo registradas en la literatura especializada, y otras aún continúan en uso.

El hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}^-$ ) es el más utilizado mundialmente, debido principalmente a sus propiedades antibacterianas, disolvente de materia orgánica, deodorizante, lubricante, baja tensión superficial y acción detergente<sup>20</sup>. Esta sustancia posee actividad antimicrobiana rápida y pronunciada contra una amplia gama de microorganismos<sup>20-23</sup>.

## **II. Planteamiento del problema**

¿Cuál es la concentración de hipoclorito en productos comerciales de hipoclorito de sodio de mayor empleo en la desinfección de conductos radiculares en México?

### **III. Antecedentes**

#### ***III.1 Importancia del hipoclorito de sodio en endodoncia***

Para un tratamiento endodóntico exitoso existen pautas que uno como cirujano dentista debe llevar a cabo, pero antes de un trabajo químico-mecánico es necesario conocer clínicamente el caso que se va a atender<sup>18,19</sup>.

La historia clínica dental descubre los factores que pueden ser importantes para un diagnóstico y planificación del tratamiento. Las preguntas que se le harán al paciente pueden ser acerca: la duración, lugar, periodicidad, factores relevantes y síntomas asociados, a la vez que el paciente deberá ser examinado intra y extraoralmente<sup>19</sup>.

Para un diagnóstico, la causa de la queja del paciente debe ser identificada, por medio de varias pruebas de diagnóstico como: palpación, movilidad, percusión y radiografías en distintos ángulos. Después de un diagnóstico se deberá hacer un plan de tratamiento, que este deberá ser para aquellos dientes estética y funcionalmente importantes y con pronóstico favorable, procedimientos para mantener una pulpa sana serán descritos como “mantenimiento de pulpa vital”<sup>15,19</sup>.

Las indicaciones para un tratamiento de conductos son<sup>19</sup>:

1. Daños irreversibles o pulpa necrótica con o sin datos clínicos y/o hallazgos radiográficos de periodontitis apical.
2. Desvitalización selectiva en casos protésicos.
3. Dientes con una obturación inadecuada con hallazgos radiográficos desarrollando o persistiendo una periodontitis apical y/o síntomas.

4. Dientes con una obturación inadecuada que requieren de una sustitución de la restauración coronal o los tejidos dentales coronales necesitan ser blanqueados.

La pulpectomía se conoce como el procedimiento en el cual la totalidad de la pulpa es removida y de la cual es seguido un tratamiento de conductos. El tratamiento de conductos radiculares se lleva a cabo cuando la pulpa es no vital o es eliminada para prevenir o tratar una peridontitis apical. El propósito del tratamiento de conductos es ya sea para mantener la asepsia del sistema de conductos radiculares o para desinfectarla adecuadamente.

La caries y restauraciones defectuosas deberán ser eliminadas; el tratamiento de conductos deberá llevarse a cabo siempre y cuando el diente se encuentre aislado con un dique de hule para prevenir: a) la contaminación salival y bacteriana, b) la inhalación e c) ingesta de instrumentos y d) que las soluciones irrigantes escapen de la cavidad oral<sup>18-20</sup>.

Algunos objetivos de la preparación del acceso cavitario es eliminar el techo de la cámara pulpar para que esta pueda limpiarse y dar buena visibilidad a los orificios de los conductos radiculares y hacer apta la introducción de los instrumentos a los conductos radiculares. Para determinar la longitud de trabajo, el conducto radicular deberá estar trabajado lo más cercano a la constricción apical, la cual puede variar entre 0.5 a 2mm del ápice radiográfico.

La preparación de los conductos radiculares consiste en remover tejido pulpar remanente, eliminar microorganismos, eliminar los desechos y darle forma a los conductos radiculares para que estos puedan ser limpiados y obturados<sup>15,18,19</sup>.

La instrumentación biomecánica y la limpieza de los conductos radiculares requieren del uso de una solución química<sup>24</sup>.

Idealmente, un irrigante endodóntico debería desinfectar y también tener la habilidad de destruir los microorganismos encontrados en pulpas necróticas, disolver tejido pulpar vital y necrótico<sup>25-27</sup>.

Las soluciones de hipoclorito de sodio, han sido usadas ampliamente para este propósito y su concentración puede variar entre 0.5 a 5.25%<sup>28-31</sup>.

### ***III.2 Definición de hipoclorito de sodio***

El hipoclorito de sodio es una sustancia química auxiliar del preparado y desinfección del conducto radicular y ha sido definido por la Asociación Americana de Endodoncia como un líquido claro, pálido, verde- amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor a cloro, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos, además es un potente agente antimicrobiano<sup>18</sup>.

Sus propiedades múltiples deseables, han conducido a su adopción como el irrigante más popular de los conductos radiculares<sup>32</sup>. Entre sus propiedades deseables se encuentran sus características universales antimicrobianas<sup>22,23,33,34</sup>, su habilidad superior para desintegrar tejido orgánico<sup>25,35-40</sup> y desnaturalizar proteínas<sup>41</sup>.

### **III.3 Panorama histórico**

El uso industrial de la "lejía" va unido al uso del cloro como blanqueador. El uso del cloro como blanqueador fue utilizado primero por Claude Louis Berthollet (1785), quien experimentó con soluciones acuosas de cloro gas como agente blanqueador. Basado en los trabajos de Berthollet, la compañía Javel de Paris comenzó a producir blanqueadores en 1788 cuyo blanqueador (agua de Javel) se obtenía haciendo pasar cloro a través de potasa, compuesto también conocido como hipoclorito de potasio; sin embargo, Carl Wilhelm Scheele, descubridor del cloro gas, ya había notado estas propiedades. Posteriormente, Charles Tennant (1799) sustituyó la potasa por hidróxido de calcio para producir agua de Javel; el producto de Tennant era un hipoclorito de calcio líquido, pero fue incapaz de patentar su producto. Un año después pudo patentar el hidróxido de calcio en polvo<sup>42, 43</sup>.

Desde finales del siglo XVIII, se fueron encontrando usos al hipoclorito como desinfectante; los pioneros fueron el médico francés Pierre-François Percy en 1793; quien lo empleó reduciendo la mortalidad de alrededor del 50% durante las guerras napoleónicas y el farmacéutico Antoine Germain Labarraque en 1825, a quien se atribuye la sustitución del potasio por sodio para crear la *solución de Labarraque*. Esta solución ya fue empleada como un desinfectante y blanqueador de papel<sup>43,44</sup>.

Oliver Wendell Holmes en 1843 e Ignaz Semmelweis en 1861 en Boston MA y Viena respectivamente, fueron los que descubrieron el agente etiológico de la fiebre puerperal y su prevención. Ambos investigadores independientemente concluyeron que la enfermedad era llevada de paciente a paciente por los doctores y enfermeras en sus manos y ropa. Holmes observó que los pacientes de un médico que había relatado el lavado de sus manos con solución de hipoclorito de calcio entre visitas, habían estado excepcionalmente libres de enfermedad. Semmelweis insistió que los

médicos que abandonaran el cuarto de autopsia lavaran sus manos con el cloruro de cal antes del examen de pacientes obstétricos. Esto causó una disminución espectacular en la tarifa de ataque de sepsis puerperal. Aunque en retrospectiva estas directrices de control de infección parezcan simples y sumamente eficaces, Semmelweis como Holmes obtuvieron una enorme oposición por parte de las autoridades hospitalarias de sus respectivos lugares<sup>45</sup>.

En México, el Dr. Francisco Montes de Oca, hacia 1860, inició la enseñanza entre los cirujanos militares de lavar los campos quirúrgicos y camas de los heridos de guerra, lavarse las manos antes, durante la cirugía y al concluir las amputaciones, lavar las heridas con el licor de Labarraque (Con un sistema que usaría Alexis Carrel en la primera Guerra Mundial), por lo que fue el iniciador empírico de la antisepsia; esto fue demostrado por las múltiples tesis de la Facultad de Medicina de la UNAM y los trabajos de Quijano y Soriano, quienes reafirman esta primacía y extenso uso del referido licor desde 1860 hasta 1900<sup>46,47</sup>.

Finalmente, en 1881, un bacteriólogo alemán, Koch, demostró bajo condiciones controladas de laboratorio que cultivos de bacterias puras pueden ser destruidos por el uso de hipocloritos<sup>24</sup>. Cinco años después la American Public Health Association publicó un reporte favorable sobre el uso de hipocloritos como desinfectantes<sup>48</sup>.

Durante 1915 en la primera Guerra Mundial, Dakin introdujo la solución de hipoclorito de sodio en una concentración de 0.45% a 0.50% para desinfección de heridas abiertas e infectadas<sup>49,50</sup>.

En 1917 Barret difundió el uso de la solución de Dakin en odontología, sobre todo para la irrigación de los conductos radiculares y reportó la eficiencia de la solución como antiséptico<sup>51</sup>. Años más tarde, Coolidge<sup>52,53</sup> también empleó

el hipoclorito de sodio para mejorar el proceso de limpieza y desinfección de los conductos radiculares.

Uno de los pioneros en el empleo de hipoclorito de sodio al 5% (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; Walker en el año de 1936 refiere la utilización del hipoclorito de sodio al 5% en la preparación de conductos radiculares de dientes con pulpas necróticas<sup>54</sup>.

Grossman y Meiman en 1941 analizando in vitro la capacidad solvente del hipoclorito de sodio al 5% (soda clorada) sobre pulpas dentarias recientemente extraídas, concluyeron que su efectividad de disolución en algunos casos ocurría en un periodo inferior a 1 hora<sup>55</sup>, y un par de años después Grossman propone el empleo de una técnica de irrigación del conducto radicular alternando el hipoclorito de sodio al 5% con peróxido de hidrógeno al 3%, una vez que la reacción entre las dos sustancias promoviera efervescencia con liberación de oxígeno naciente, favoreciendo la eliminación de microorganismos y residuos del conducto radicular<sup>56</sup>.

En 1954, Lewis refiere el uso de una marca comercial de hipoclorito de sodio (clorox), debido a que este producto contiene una concentración de 5.25% de cloro disponible<sup>57</sup>. Mientras tanto, Shih en 1970, estudió in vitro la acción antibacteriana del hipoclorito de sodio al 5,25% sobre *E. faecalis* y *S. aureus*. En su trabajo, Shih utilizó la marca comercial clorox debido a que la concentración de hipoclorito de sodio en este producto es de 5.25%<sup>58</sup>.

Senia y colaboradores, observaron en 1971, que el hipoclorito de sodio al 5% era eficiente en la limpieza del conducto radicular, excepto en los 3 milímetros apicales. Esos autores citaron tres factores responsables por sus

hallazgos: poca superficie de contacto, poco volumen de solución y poca circulación del líquido en el área local<sup>59</sup>.

En un estudio invitro, Trepagnier y colaboradores en 1977, estudiaron los efectos de varias concentraciones y tiempo de reacción de la solución de hipoclorito de sodio al 5% como disolvente de tejido. Concluyeron que el hipoclorito de sodio al 5% es un potente disolvente de tejido, y que la dilución de esa solución con agua, en partes iguales, no afecta apreciablemente su acción solvente<sup>60</sup>.

Hand y colaboradores en 1978, verificaron que las soluciones de hipoclorito de sodio con concentraciones menores a 5% por ciento tenían la capacidad de disolución de tejido necrótico reducida, destacando cuanto mayor sea el área de superficie de contacto entre el tejido y la solución de hipoclorito de sodio, mejor es la disolución<sup>61</sup>.

Thé en el año de 1979 analizó tejido necrosado disolviéndolo con hipoclorito de sodio y verificó que el tiempo de contacto, el volumen y la concentración de la solución eran factores importantes en la disolución tisular<sup>62</sup>; en 1980, con la finalidad de determinar la concentración ideal de hipoclorito de sodio para ser utilizado en procedimientos clínicos, estudió una variedad de concentraciones de hipoclorito de sodio concluyendo que la determinación de la concentración clínica ideal del hipoclorito de sodio no debe ser determinada por el tipo e intensidad de respuesta inflamatoria del tejido conjuntivo, si no por la acción solvente del hipoclorito, así como por su efecto antimicrobiano<sup>63</sup>.

Boucher, destaca en 1979 que la eficiencia antibacteriana del hipoclorito de sodio es directamente proporcional a la cantidad de ácido hipocloroso presente en la solución. Se cree que el cloro combina con las proteínas de

las membranas celulares formando compuestos que interfieren en el metabolismo celular<sup>64</sup>.

En 1980 Machtou relató en su trabajo, que el éxito de la terapia endodóntica radica en la tríada que consiste de: preparación biomecánica, control de la infección y obturación de los conductos radiculares. Este autor destacó que se deben eliminar todos los residuos y microorganismos del interior de los conductos radiculares, y relató que la acción de la solución irrigante depende de dos factores: el contacto entre la solución y los residuos, y su tiempo de acción<sup>65</sup>.

Cunningham y Balekjian en su estudio recomiendan el empleo de hipoclorito de sodio a una concentración de 2.6% y a una temperatura de 37 °C, concluyendo que el uso del hipoclorito bajo estas condiciones es igual de efectivo que cuando se emplea a una concentración del 5.25%<sup>66</sup>. Koshinen, usó pequeñas muestras de tejido pulpar de ovejas para disolverlas con hipoclorito de sodio, confirmando su eficacia al 5% y al 2.5% de concentración como disolvente, pero no fue igual de efectivo al emplearlo al 0.5%<sup>67</sup>.

Gordon y colaboradores estudiaron el efecto solvente de soluciones de hipoclorito de sodio en las concentraciones de 1, 3 y 5% sobre el tejido pulpar bovino vivo y necrosado. Los autores observaron que, cuanto mayor la concentración de la solución de hipoclorito de sodio, tanto menor sería el tiempo de solvencia de los tejidos vivos como también de los necróticos<sup>68</sup>.

Moorer & Wesselink estudiaron el flujo líquido, el pH y la área de contacto, en la capacidad de disolución de la solución de hipoclorito de sodio. Observaron que el principio activo del hipoclorito de sodio dependía de la cantidad de moléculas de ácido hipocloroso (HOCl) no disociadas. Ese ácido es

responsable por la fuerte cloraminación y oxidación de materias orgánicas, tales como tejido y microorganismos. El ácido hipocloroso (HOCl) es consumido en la interacción con materia orgánica<sup>69</sup>.

En 1985 Nakamura y colaboradores estudiaron la acción solvente del hipoclorito de sodio a 2, 5 y 10% sobre el colágeno del tendón, la pulpa de dientes y la encía de bovinos, en las temperaturas de 4, 22 y 37°C. Esos autores concluyeron que el hipoclorito de sodio a 10%, a la temperatura de 37°C, fue el más eficiente en disolver todos los tejidos estudiados; los hipocloritos de sodio a 2 y 5% no mostraron diferencias estadísticamente significantes a 4, 22 y 37°C<sup>70</sup>.

Harrison y colaboradores estudiaron las propiedades antimicrobianas del hipoclorito de sodio al 2.62 y al 5.25% sobre *Enterococcus faecalis* y *Candida albicans*, en distintos intervalos de tiempo; observaron que el hipoclorito de sodio es igual de efectivo en ambas concentraciones para eliminar *C. albicans* y *E. faecalis*<sup>71</sup>.

Milano y colaboradores en 1991 analizaron algunos aspectos del uso del hipoclorito de sodio en endodoncia. Uno de los aspectos analizados por ellos fue el tiempo medio en que una pulpa es disuelta por la solución de hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones. Los autores concluyeron que las soluciones de hipoclorito de sodio presentan capacidad de disolución del tejido pulpar en la razón directa de sus concentraciones<sup>72</sup>.

Johnson y Remeikis en 1993, relataron que las propiedades solventes y antimicrobianas del hipoclorito de sodio son debidas a los siguientes factores: a) capacidad del hipoclorito de sodio en oxidar e hidrolizar proteínas celulares; b) liberar gas cloro y c) capacidad osmótica de retirar fluidos celulares<sup>73</sup>.

Só y colaboradores en 1997 evaluaron la habilidad de disolución tisular de soluciones de hipoclorito de sodio de diferentes fabricantes, concluyendo que la capacidad de disolución tisular es directamente proporcional a la concentración de la solución de hipoclorito de sodio, y que el hipoclorito de sodio a 0,5% presenta limitada capacidad de disolución<sup>74</sup>.

Guerisoli y colaboradores investigaron la acción de las soluciones de hipoclorito de sodio en las concentraciones de 0.5, 1.0, 2.5 y 5% sobre la estructura dentinaria mineralizada y desmineralizada, por el tiempo de una hora. Esos autores constataron que la dentina mineralizada presenta pérdida de masa tisular de modo estadísticamente semejante para todas las concentraciones de las soluciones estudiadas. Sin embargo, la dentina desmineralizada (colágeno) sufría pérdida de masa de modo directamente proporcional a la concentración de la solución, o sea, cuanto mayor la concentración de la solución de hipoclorito de sodio, tanto mayor la pérdida de masa de la dentina desmineralizada<sup>75</sup>.

D'arcangelo y colaboradores en su estudio de 1999, verificaron la actividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones (5, 3, 1 y 0.5%) sobre los microorganismos: *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus sanguis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Actinomyces odontolyticus*, *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis* y *Prevotella melaninogenica*, en los periodos de 10, 20 y 30 minutos. Los autores concluyeron que todas las soluciones probadas fueron eficaces sobre todos los microorganismos después del periodo de 10 minutos<sup>76</sup>.

En ese mismo año, Waltimo en un estudio *in vitro*, demostró que concentraciones de 0.5 y 5.0% de hipoclorito de sodio en un tiempo de 30 segundos fueron capaces de eliminar *C. albicans*<sup>77</sup>. La susceptibilidad de *C. albicans* también fue verificada por Radcliffe<sup>78</sup>.

A pesar del uso del hipoclorito de sodio en endodoncia, aún no existe un consenso sobre la concentración ideal. Una irrigación frecuente y copiosa con una solución de hipoclorito de sodio al 2.5% de concentración, puede mantener una reserva suficiente de cloro para eliminar un número significativo de células bacterianas, compensando el efecto irritante causado por el uso de concentraciones altas<sup>23,79</sup>.

Spangberg y colaboradores en 1973, destacaron que las propiedades disolvente y antimicrobiana de las soluciones de hipoclorito de sodio, así como su citotoxicidad, son fuertemente influenciadas por su concentración. Los autores evaluaron *in vitro* la toxicidad y acción antimicrobiana de algunos antisépticos de uso endodóntico y observaron que, de entre las diferentes concentraciones probadas (0.5, 1, 2.5 y 5%), la concentración de hipoclorito de sodio al 1% fue considerada como óptima, por permitir balancear su toxicidad contra su efectividad antimicrobiana. Los autores citaron que, concentraciones entre un 1% y un 2.5% son las soluciones irrigantes intraconductos más rutinariamente utilizadas, y varios métodos experimentales de desinfección deberían ser comparados con las soluciones cloradas para evaluación de la efectividad antimicrobiana<sup>80</sup>.

En 1992 Souza y colaboradores analizaron la efectividad antimicrobiana de diferentes concentraciones de la solución de hipoclorito de sodio (1, 0.5, 0.25 y 0.12%) en diferentes periodos de tiempo: 15, 30, 45, 60 y 75 segundos sobre *C. albicans* y *E. faecalis*. Los resultados mostraron que en el periodo de 15 segundos fue posible eliminar la especie *E. faecalis* con las soluciones

de hipoclorito de sodio en las concentraciones del 0.5% y un 1%. Las demás concentraciones probadas de la solución sobre este microorganismo fueron ineficientes, aún después de 75 segundos de contacto. Para la especie *C. albicans*, las soluciones de hipoclorito de sodio a un 0,5 y un 1% presentaron efectividad. En el tiempo de 45 segundos la solución de hipoclorito de sodio en la concentración del 0.25% presentó acción antimicrobiana mientras que la solución al 0.12% mostró ser completamente ineficaz en todos los periodos analizados<sup>81</sup>.

#### **III.4 Toxicidad y riesgos del hipoclorito de sodio**

Diversos estudios han reportado la toxicidad del hipoclorito de sodio cuando se emplea a altas concentraciones en tejidos vitales<sup>82-84</sup> causando hemólisis, ulceraciones, inhibición de la migración de neutrófilos, daño a células endoteliales y células fibroblásticas, daño a nervios faciales y necrosis después de su inyección accidental durante el tratamiento endodóntico<sup>84-88</sup>.

La literatura relata casos de inyecciones accidentales de este irrigante en los tejidos periapicales<sup>85,87,89</sup>, causando varias complicaciones a los tejidos. Tales accidentes son de relevancia clínica porque pueden generar dolor severo, rápido desarrollo de edema, hematoma, necrosis y abscesos.

Gernhardt y colaboradores en el 2004 demostraron mediante un caso clínico los efectos lesivos a los tejidos proporcionados por la irrigación endodóntica con  $\text{NaClO}^-$  y sugieren precauciones en su utilización<sup>90</sup>.

Pontes y colaboradores reportaron un caso clínico en donde de forma accidental se inyectó solución de  $\text{NaClO}^-$  al 1% como solución anestésica local ocasionando una severa necrosis gingival y ósea. Tal error se dio porque tanto la solución de  $\text{NaClO}^-$  fue colocada en los cartuchos de

anestesia, por lo que el clínico confundió los cartuchos al momento de la infiltración.<sup>91</sup> Un caso similar es el que reportan Motta y colaboradores en donde la paciente de 56 años de edad presentó un edema local y una experiencia de visión borrosa<sup>92</sup>.

Otro caso clínico fue presentado por Pelka & Petschelt, en donde fue accidentalmente inyectada solución de NaClO<sup>-</sup> al 3% de concentración a través del ápice radicular hacia el sistema mímico muscular, causando anestesia permanente y daño de las inervaciones motoras del músculo mímico, el cual no mostró ninguna mejora después de 3 años de observación<sup>93</sup>.

### ***III.5 Características químicas de la solución de hipoclorito de sodio***

Otro dato controversial es la inestabilidad de esta solución<sup>94</sup>. La concentración de las soluciones se tiende a deteriorar con el tiempo, exposición a la luz<sup>28,95</sup>, calor<sup>31,96</sup> y contacto con el aire<sup>28,95</sup>, metales, iones metálicos<sup>97</sup> y materia orgánica<sup>24</sup>.

Velvart concluyó que un almacenamiento en frío no mejoraba la vida útil de las soluciones de hipoclorito de sodio al 2%<sup>98</sup>; contrario a esto, otros autores demostraron una mejor vida útil de la solución bajo refrigeración y concluyeron que soluciones diluidas eran más estables que soluciones concentradas<sup>31,94</sup>. Fabian y Walker en su investigación encontraron que concentraciones bajas de soluciones de hipoclorito de sodio se mantenían estables (90% de su concentración inicial) por más de 23 meses, cuando eran almacenadas en botellas color ámbar y llenadas hasta 2 terceras partes de su capacidad siendo expuestas a la luz solar<sup>99</sup>.

Mientras la actividad bactericida de las soluciones de hipoclorito de sodio es mejor a un pH de 6, un pH alto es necesario para que tenga la solución un efectivo tiempo de vida útil<sup>29,94</sup>.

La acción antimicrobiana de la solución de hipoclorito de sodio ocurre debido a su equilibrio dinámico, demostrado en la siguiente reacción química<sup>100</sup>:



El  $\text{NaClO}^-$  (hipoclorito de sodio, sal) reacciona con molécula de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) formando  $\text{NaOH}$  (hidróxido de sodio, base fuerte) y  $\text{HOCl}$  (ácido hipocloroso, ácido débil). El hidróxido de sodio actúa como disolvente orgánico y de grasa, formando jabón (reacción de saponificación). El ácido hipocloroso posee efecto antimicrobiano por liberar cloro naciente, que se conecta al agrupamiento  $\text{NH}_2$  de los aminoácidos, formando las cloraminas, interfiriendo en el metabolismo celular. Además de eso, inhíbe la función enzimática bacteriana por oxidación irreversible de los grupos  $\text{SH}$  (sulfidrina) de enzimas bacterianas esenciales<sup>100</sup>.

La retrospectiva de la literatura dilucida que la acción de disolución tisular promovida por la solución de hipoclorito de sodio es debida al ácido hipocloroso ( $\text{HOCl}$ ) no dissociado y a los iones hipoclorito ( $\text{OCl}^-$ ), los cuales actúan sobre las proteínas, realizando la hidrólisis y la cloraminación<sup>69</sup>, y depende también de varios otros factores, tales como: concentración, temperatura, potencial hidrogeno, volumen, tiempo de contacto, superficie de contacto y estado de la pulpa<sup>60,61,66,69,101-103</sup>.

### **III.6 Métodos empleados en la determinación de la concentración de hipoclorito de sodio**

Las soluciones de hipoclorito de sodio pueden ser evaluadas determinando la cantidad de cloro disponible o la cantidad hipoclorito de sodio en cada solución. Existen diversos métodos para medir la concentración de las soluciones: a) análisis de N-dietil-p-fenilendiamina (DPD) con sulfato ferroso de amonio<sup>28</sup>, b) titulación con arsenito de sodio<sup>94</sup>, y c) titulación yodométrica, la cual los procedimientos pueden variar; éstas incluyen la titulación con tiosulfato de sodio y titulación amperométrica con fenilarsina<sup>94</sup>.

En 1787 Claude Louis Berthollet introdujo un método para el análisis cuantitativo del agua clorada siendo una mezcla de cloro ( $\text{Cl}_2$ ), ácido clorhídrico (HCl) y ácido hipocloroso (HOCl), basado en su capacidad de oxidar las soluciones del tinte índigo (el índigo se decolora al oxidarse). En 1814, Joseph Louis Gay – Lussac, desarrolló un método similar para el blanqueador de cloro en polvo. En ambos métodos, el punto final fue señalado visualmente. Antes del punto de equivalencia, la solución permanece clara debido a la oxidación del índigo. Después del punto de equivalencia, sin embargo, el índigo no reaccionó dando un color permanente a la solución<sup>104</sup>.

El número de métodos titulométricos en reacciones oxido-reducción se incrementó a mediados del 1800 con la introducción del permanganato ( $\text{MnO}_4^-$ ), dicromato ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) y yodo ( $\text{I}_2$ ) como titulantes oxidantes, hierro ( $\text{Fe}^{+2}$ ) y tiosulfato ( $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ) como titulantes reductores. Incluso con la disponibilidad de estos nuevos titulantes, sin embargo, el uso rutinario de volumetría de oxido-reducción sobre una amplia gama de muestras fue limitado por la carencia de indicadores convenientes. El primer indicador fue difenilamina, presentado en 1920. Otros indicadores de reacciones oxido-

reducción pronto siguieron como el almidón, empleados en la titulometría por redox<sup>104</sup>.

La titulación yodométrica (análisis titulométrico, ó yodometría) es la más simple y más ampliamente utilizada para la obtención de las concentraciones de cloro libre y de hipoclorito de sodio ya que no hay dificultades en su uso o toxicidad como con los componentes de arsénico<sup>105</sup> de igual forma es el referido por la farmacopea de los Estados Unidos (USP)<sup>106</sup>.

El término análisis titulométrico se refiere al análisis cuantitativo químico realizado para determinar el volumen de una solución de concentración conocida la cual se requiere para reaccionar cuantitativamente con un volumen moderado de una solución de la sustancia a ser determinada. El peso de la sustancia a ser determinada es calculado conforme al volumen de la solución estándar empleada, una ecuación química y las masas relativas moleculares de los compuestos que reaccionan<sup>107</sup>; es decir, una titulación es el proceso empleado para determinar la cantidad de una sustancia *A* por una adición medida e incrementada de sustancia *B*, con la cual ésta reacciona (casi siempre como una solución normalizada llamado el titulante, por la generación de electrolitos, como en la valoración colorimétrica) con disposición de algunos medios de reconocimiento (indicador) del *punto final* (end point) en el que prácticamente todas las sustancias *A* reaccionan<sup>108</sup>.

Si el punto final coincide exactamente con la adición de la equivalencia química, éste es llamado *punto equivalente* o *estequiometria*, o *punto teórico final*, permitiendo así encontrar la cantidad de la sustancia *A* mediante una cantidad conocida *B*, añadida hasta el *punto*; la proporción del peso que reacciona será conocido a través de estequiometria o mediante otros métodos<sup>108</sup>. El *titulo* describe la fuerza de reacción de la solución estándar como el equivalente en peso de la sustancia titulada<sup>108</sup>.

#### **IV. Justificación**

En endodoncia existe una amplia gama de soluciones irrigantes utilizadas para la desinfección de los conductos radiculares, entre ellos, el más utilizado es el hipoclorito de sodio. Actualmente, existe una gran controversia en cuanto al porcentaje de concentración de hipoclorito de sodio que deben poseer las soluciones irrigantes; las más frecuentemente empleadas son las concentraciones al 5.25 y 2.5%. Un problema frecuente en México es la distribución de productos comerciales que carecen en sus etiquetas de información acerca de la concentración.

En la práctica clínica es indispensable conocer las concentraciones de los productos comerciales, principalmente la del hipoclorito de sodio, con la finalidad de evitar riesgos que comprometan el éxito del tratamiento endodóntico.

#### **V. Objetivo**

Determinar las concentraciones de hipoclorito de sodio en productos comerciales empleados en la irrigación de conductos radiculares mediante titulaciones yodométricas.

#### **VI. Hipótesis**

La concentración de hipoclorito en los productos comerciales de hipoclorito de sodio empleados en la irrigación de conductos es de 5%.

## **VII. Materiales y métodos**

### ***VII.1 Sondeo de opinión***

Se realizó un sondeo de opinión en el XXVIII Evento Anual Internacional de la Academia Mexicana de Endodoncia, con el propósito de conocer de 109 encuestados:

- 1.- ¿Qué solución desinfectante emplea en la irrigación del sistema de conductos radiculares durante su limpieza y conformación?
- 2.- En caso de utilizar hipoclorito de sodio, favor de indicar qué producto comercial emplea:
- 3.- En caso de diluir el hipoclorito de sodio ¿qué concentración de hipoclorito de sodio emplea?
- 4.- ¿Cómo prepara la solución de hipoclorito de sodio para llegar a la concentración elegida en la pregunta anterior? (mencione las proporciones de agua e hipoclorito de sodio)
- 5.- En caso de emplear el hipoclorito de sodio diluido, ¿con que frecuencia prepara la solución?

### ***VII.2 Obtención de muestras comerciales de hipoclorito de sodio***

Cada una de las muestras de las soluciones de hipoclorito de sodio se obtuvieron de distintas tiendas comerciales de la Ciudad de México, incluyendo Clorox Regular Bleach (Oakland Ca.), el cual se consiguió en Laredo, Texas. E.U.A. Se tuvieron 10 muestras por cada marca comercial divididas en dos números de lote distintos, a las cuales se les realizaron 15 titulaciones hasta hacer un total de 150 por cada marca comercial.

Las muestras de hipoclorito utilizadas en este estudio se muestran en la siguiente tabla (también ver anexo A) :

**Tabla 1. Soluciones comerciales de hipoclorito de sodio empleadas en la yodometría**

Nombre	Lote	Lugar de origen	Concentración referida en etiqueta
Clorox Regular Bleach	A509047TX-1 07:54R	Oakland, California	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6% de hipoclorito de sodio</li> <li>• 5.7% de cloro disponible</li> </ul>
	A509042TX-1 11:58R	Oakland, California	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6% de hipoclorito de sodio</li> <li>• 5.7% de cloro disponible</li> </ul>
Clorox Concentrado	LM91D9C 00:31	Tlanepantla, Edo. de Mex	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No refiere concentración</li> </ul>
	LM90D9C 22:17	Tlanepantla, Edo. de Mex	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No refiere concentración</li> </ul>
Cloralex	P22:49 07009	Sta. Catarina, Nuevo León	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No refiere concentración</li> </ul>
	09:37 07109	Sta. Catarina, Nuevo León	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No refiere concentración</li> </ul>
Viarzoni-T	700707	México, D.F.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2% de hipoclorito de sodio</li> </ul>
	320109	México, D.F.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2% de hipoclorito de sodio</li> </ul>
Great Value	509011707A	México, D.F.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No refiere concentración</li> </ul>
	509021403A	México, D.F.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No refiere concentración</li> </ul>
Los patitos	D0036-7	México, D.F.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6% de hipoclorito de sodio</li> </ul>
	D0036-4	México, D.F.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6% de hipoclorito de sodio</li> </ul>

Para llevar a cabo la titulación yodométrica se empleó el siguiente material:

1. 1 bureta silberbrand clase "B" 25 1/10 mL. Brand.
2. 1 micropipeta Transferpette 100- 1000 $\mu$ L . Lot 08V4357. Brand.
3. 10 matraces de vidrio de 25 mL.
4. Soporte universal
5. Solución de tiosulfato de sodio 0.1N; Lot 195451. Hycel Reactivos Químicos.
6. Yoduro de Potasio Granular; Lot G40475. J.T. Baker.
7. Acido Acético Glacial; Lot B51C65. J.T. Baker.
8. Solución de almidón.
9. Agua destilada.

La titulación yodométrica se realizó siguiendo el protocolo<sup>109</sup> (ver anexo B), a un matraz con agua destilada se adicionan: yoduro de potasio grado reactivo (J.T. Baker, E.U.A), acido acético glacial (J.T. Baker, México) y solución de hipoclorito de sodio a titular. El cloro disponible oxida a los iones de yoduro para producir yodo el cual torna la solución de color café. La solución resultante fue titulada con una solución estándar de tiosulfato de sodio grado reactivo a una concentración de 0.1N (Hycel Reactivos Químicos, México) hasta que el color café de la solución virara a un amarillo paja, en ese momento se agregó como indicador almidón liquido para indicar el punto final de la reacción.

La concentración de hipoclorito de sodio de cada una de las muestras fue procesada con 150 titulaciones en cada marca y lote correspondientes. La concentración de hipoclorito fue dada por la siguiente ecuación:

---

**Tabla 2. Ecuación para determinar las concentraciones de hipoclorito de sodio<sup>108</sup>**

---

Porcentaje de hipoclorito de sodio es igual a

$$(3.722 \cdot A \cdot N) / V$$

---

A	=	mL de la solución valorada de tiosulfato de sodio requeridos para la titulación de la muestra
N	=	normalidad de la solución valorada de tiosulfato de sodio
V	=	volumen tomado de la muestra en mL
3,722	=	valor equivalente en peso del hipoclorito conforme a 1mL de solución tiosulfato de sodio a 0.1N <sup>109</sup>

---

### ***VII.3 Análisis estadístico***

Se determinó la media y desviación estándar (DE) de cada uno de los productos y lotes. Se observó si existe diferencia estadísticamente significativa entre los valores de referencia y de la media producto-lote, a través de la prueba “t” para una muestra simple (One-sample T Test) El nivel de confianza con el que se trabajó fue del 95%.

Los datos fueron analizados con Statical Package of the Social Sciences (SPSS) Windows Software, versión 15.0.

## VIII. Resultados

### VIII.1 Sondeo de opinión

Se llevó a cabo un sondeo de opinión mediante la encuesta incluida en el capítulo de materiales y métodos, para conocer cuáles son las concentraciones de hipoclorito de sodio empleados por la población seleccionada al azar en el XXVIII Evento Anual Internacional de la Academia Mexicana de Endodoncia. De igual forma, la encuesta arrojó otros datos que a continuación se desglosan:

Los resultados de la encuesta fueron los siguientes:

**Tabla 3.-** ¿Qué solución desinfectante emplea en la irrigación del sistema de conductos radiculares durante su limpieza y conformación?

Hipoclorito de sodio diluido	Hipoclorito de sodio sin diluir	Clorhexidina	Peróxido de hidrogeno	Hipoclorito de sodio combinado con otras soluciones	Combinación de otras soluciones	Total de encuestados que usan hipoclorito de sodio
33	5	1	0	67	3	105

Se logra ver en la tabla 3, que la solución más empleada por los encuestados es la solución desinfectante de hipoclorito de sodio.

**Tabla 4.-** En caso de utilizar hipoclorito de sodio, favor de indicar qué producto comercial emplea:

Clorox	Cloralex	Viarzoni-t	Clorox y Viarzoni-t	Great value	Los patitos	Otros
52	25	3	20	1	1	3

La tabla 4, refiere que las soluciones más empleadas son Clorox y Cloralex; las menos utilizadas son Viarzoni-T, Great Value y Los patitos. En el estudio no se tomaron en cuenta las que están en otros, porque son marcas comerciales que no están a la venta en México.

**Tabla 5.-** En caso de diluir el hipoclorito de sodio ¿qué concentración de hipoclorito de sodio emplea?

1%	2.5%	5%	5.25%	6%	Otra concentración	2.5% y 5.25%	Otras combinaciones de concentración	No refiere
7	36	12	16	1	6	6	17	4

En la tabla 5, se ratifica que las concentraciones más empleadas de hipoclorito son 2.5 y 5.25%.

**Tabla 6.-** En caso de emplear el hipoclorito de sodio diluido, ¿con qué frecuencia prepara la solución?

Diariamente	Cada tercer día	Semanalmente	Mensualmente	Otro	No refiere
57	9	8	5	9	17

La tabla 6, muestra que el hipoclorito de sodio es preparado diario para diluirlo y tenerlo a la concentración deseada y así poder emplearlo en el tratamiento de conductos.

Se omitió hacer una tabla de la pregunta “¿Cómo prepara la solución de hipoclorito de sodio para llegar a la concentración elegida en la pregunta anterior? (mencione las proporciones de agua e hipoclorito de sodio)” por la gran variedad de respuestas que se obtuvieron.

## **VIII.2 Titulación yodométrica**

Se realizaron un total 1800 titulaciones por yodometría a los productos comerciales incluidos en el estudio (Clorox Regular Bleach, Clorox concentrado, Cloralex, Viarzoni-T, Great Value, Los Patitos), para conocer la concentración de hipoclorito de sodio de cada marca comercial y lote. En la tabla 7, se presenta la variación que tuvo cada marca y lote en cuanto a concentración de hipoclorito de sodio y es expresada mediante la media y la desviación estándar (DE).

**Tabla 7. Media (DE) de concentración de hipoclorito de diversas marcas comerciales y lotes por técnica de yodometría.**

Nombre	No. Lote	n	Media	DE	Intervalo de confianza 95%	
					%	Inferior Superior
<i>CLOROX REGULAR BLEACH</i>	A509047TX-1 07:54R	150	<b>6.42</b>	<b>0.19</b>	6.39	6.45
	A509042TX-1 11:58R	150	<b>6.27</b>	<b>0.14</b>	6.24	6.29
<i>CLOROX CONCENTRADO</i>	LM91D9C 00:31	150	<b>5.49</b>	<b>0.14</b>	5.47	5.51
	LM90D9C 22:17	150	<b>5.38</b>	<b>0.12</b>	5.36	5.40
<i>CLORALEX</i>	P22:49 07009	150	<b>5.38</b>	<b>0.12</b>	5.36	5.40
	09:37 07109	150	<b>5.43</b>	<b>0.13</b>	5.40	5.45
<i>VIARZONI-T</i>	700707	150	<b>2.84</b>	<b>0.09</b>	2.82	2.85
	320109	150	<b>2.89</b>	<b>0.08</b>	2.88	2.91
<i>GREAT VALUE</i>	509011707 <sup>a</sup>	150	<b>6.26</b>	<b>0.17</b>	6.23	6.29
	509021403 <sup>a</sup>	150	<b>6.18</b>	<b>0.17</b>	6.15	6.21
<i>LOS PATITOS</i>	D0036-7	150	<b>5.81</b>	<b>0.10</b>	5.79	5.82
	D0036-4	150	<b>5.84</b>	<b>0.13</b>	5.82	5.86

Adicionalmente se realizó la comparación de las diferentes marcas comerciales y lotes utilizando como concentración idónea 5.25% (p/v) que marca la literatura<sup>57,58,71,78</sup>. Se observó que existe diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) en todas las marcas y lotes con el porcentaje idóneo. La tabla 8, presenta los resultados de las comparaciones antes mencionadas.

**Tabla 8. Comparación de la concentración idónea de hipoclorito (5.25% (p/v)) con las diferentes marcas y lotes en estudio.**

Valor de la prueba = 5.25% de hipoclorito

Nombre	No. Lote	t	gl	p	Diferencia entre media	Intervalo de confianza 95%	
						Inferior	Superior
<i>CLOROX REGULAR BLEACH</i>	A509047TX-1 07:54R	76.146	149.0	<b>&lt;0.001</b>	1.169	1.139	1.199
	A509042TX-1 11:58R	90.564	149.0	<b>&lt;0.001</b>	1.015	0.993	1.038
<i>CLOROX CONCENTRADO</i>	LM91D9C 00:31	21.808	149.0	<b>&lt;0.001</b>	0.242	0.220	0.264
	LM90D9C 22:17	33.291	149.0	<b>&lt;0.001</b>	0.268	0.252	0.284
<i>CLORALEX</i>	P22:49 07009	12.710	149.0	<b>&lt;0.001</b>	0.128	0.108	0.148
	09:37 07109	16.497	149.0	<b>&lt;0.001</b>	0.175	0.154	0.196
<i>VIARZONI-T</i>	700707	-317.916	149.0	<b>&lt;0.001</b>	-2.412	-2.427	-2.397
	320109	-375.421	149.0	<b>&lt;0.001</b>	-2.356	-2.368	-2.344
<i>GREAT VALUE</i>	509011707A	72.258	149.0	<b>&lt;0.001</b>	1.008	0.980	1.035
	509021403A	68.695	149.0	<b>&lt;0.001</b>	0.930	0.903	0.956
<i>LOS PATITOS</i>	D0036-7	65.781	149.0	<b>&lt;0.001</b>	0.558	0.541	0.574
	D0036-4	55.370	149.0	<b>&lt;0.001</b>	0.589	0.568	0.610

En la marca *CLOROX REGULAR BLEACH* con el número de lote A509047TX-1 07:54R, se determinó una concentración promedio de 6.42% (p/v) de concentración de hipoclorito de sodio; valor superior a la concentración idónea que marca la literatura (5.25% (p/v)). Se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración promedio y la idónea ( $p < 0.001$ ). El número de lote A509042TX-1 11:58R del mismo producto comercial, la concentración promedio determinada fue de 6.27% (p/v) de concentración de hipoclorito de sodio valor superior a la concentración idónea referida en la literatura.

Se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración promedio y la idónea ( $p < 0.001$ ).

*Para CLOROX CONCENTRADO* con lote LM91D9C 00:31, se determinó una concentración promedio de 5.49% (p/v) de hipoclorito de sodio que es superior a la concentración idónea que marca la literatura (5.25% (p/v)). Se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración promedio y la idónea ( $p < 0.001$ ). En el lote LM90D9C 22:17 del mismo producto comercial, la concentración de hipoclorito de sodio promedio determinada fue de 5.38% (p/v), valor superior a la concentración idónea referida en la literatura. Se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración promedio y la idónea ( $p < 0.001$ ).

Al determinar la concentración de hipoclorito de sodio de *CLORALEX* con el número de lote P22:49 07009, se obtuvo una concentración promedio de 5.38% (p/v), valor superior a la concentración idónea que marca la literatura (5.25% (p/v)). Se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración promedio y la idónea ( $p < 0.001$ ). En el lote 09:37 07109 del mismo producto comercial, la concentración promedio de hipoclorito de sodio fue de 5.43% (p/v), valor superior a la concentración idónea de referencia. Se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración promedio y la idónea ( $p < 0.001$ ).

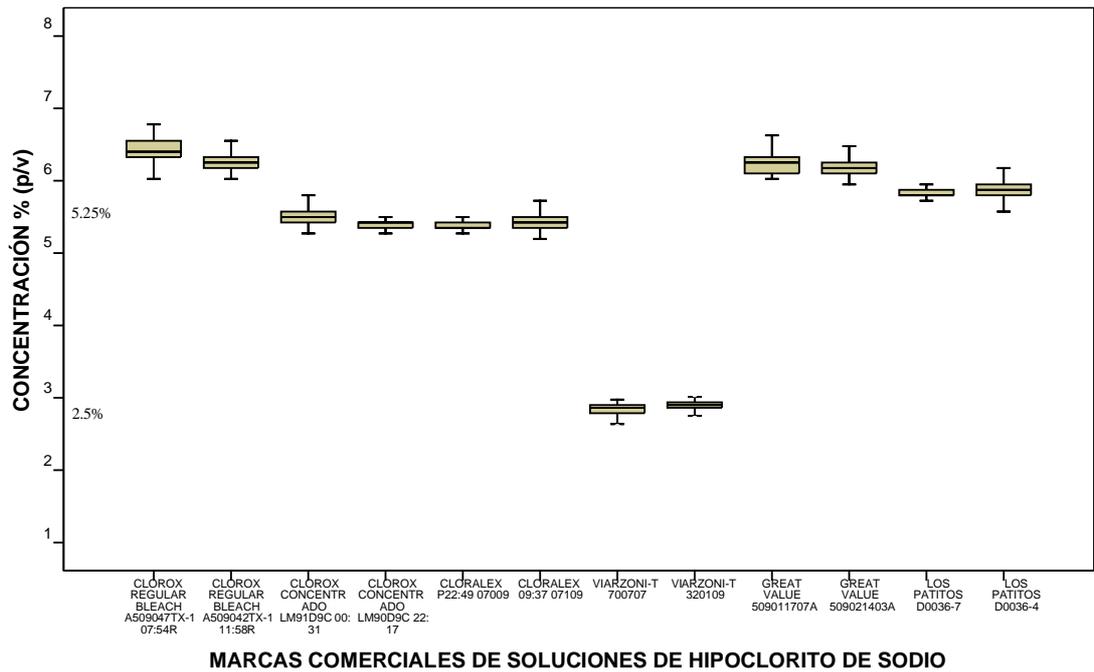
En la titulación de la marca *VIARZONI-T*; número de lote 700707, se determinó una concentración de hipoclorito de sodio promedio de 2.84% (p/v); como puede observarse, esta concentración es inferior a la concentración idónea que marca la literatura (5.25% (p/v)). Se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración promedio y la idónea ( $p < 0.001$ ). En el número de lote 320109 del mismo producto comercial, la concentración promedio

determinada fue de 2.89% (p/v) de concentración de hipoclorito de sodio. Se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración promedio y la idónea ( $p < 0.001$ ). El envase de este producto refiere una concentración de 2%, por lo tanto, la concentración referida es menor a la concentración que se obtuvo por yodometría.

*En la titulación yodométrica del producto GREAT VALUE con número de lote 509011707A, se obtuvo una concentración de hipoclorito de sodio promedio de 6.26% (p/v), superior a la concentración de referencia (5.25%). Se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración promedio y la idónea ( $p < 0.001$ ). De igual forma en la titulación del mismo producto pero con número de lote 509021403A, la concentración de hipoclorito de sodio promedio determinada fue de 6.18%, superior a la concentración idónea referida en la literatura. Se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración promedio y la idónea ( $p < 0.001$ ).*

En la titulación yodométrica del producto comercial *LOS PATITOS* con número de lote D0036-7, se determinó una concentración de hipoclorito de sodio promedio de 5.81% valor superior a la concentración idónea que marca la literatura (5.25% (p/v)). Se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración promedio y la idónea ( $p < 0.001$ ). En el número de lote D0036-4 del mismo producto comercial, la concentración de hipoclorito de sodio promedio fue de 5.84%, valor superior de la concentración idónea referida en la literatura. Se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración promedio y la idónea ( $p < 0.001$ ).

**Grafica 1.- Comparación de la concentración de hipoclorito de sodio en relación al 5.25% y al 2.5% idóneos.**



## IX. Discusión

Dentro de las soluciones auxiliares utilizadas actualmente en la biomecánica en el tratamiento endodóntico, las de hipoclorito de sodio, en diferentes concentraciones, son las más usadas y mundialmente aceptadas por sus propiedades de clarificación, disolución de tejido orgánico, saponificación, transformación de aminoácidos en cloraminas o en sales de aminoácidos, desodorización y acción antimicrobiana.

Entre ellas, la capacidad de disolver tejido orgánico vivo ó necrótico es una de las más esenciales. Esa acción de disolución de tejidos vivos o necróticos ha sido relacionada a algunos factores: a) la relación entre la cantidad de solución irrigante y la masa de tejido orgánico; b) la superficie de contacto; c) el tiempo de acción; d) el volumen de la solución; e) la temperatura de la solución; f) la agitación mecánica y g) la concentración de la solución<sup>36,38,69</sup>. Así, cuanto mayor la capacidad del hipoclorito de sodio en disolver los tejidos orgánicos, vivos o necróticos más favorable será su empleo endodóntico.

La capacidad de disolución de tejido orgánico de estas soluciones, hace que fragmentos pulpares en estado sólido sean disueltos por la propia solución irrigante, facilitando su remoción del interior del sistema de canales radiculares, todo esto relacionado a los factores antes mencionados. La revisión de la literatura demostró que no se ha estudiado a fondo la concentración de las soluciones de hipoclorito de sodio en su forma comercial.

La fabricación de productos que contengan soluciones de  $\text{NaClO}^-$ , deben sujetarse a determinadas disposiciones contenidas en las siguientes normas:

---

**Tabla 9.- Normas**

---

**A** **NORMA Oficial Mexicana NOM-189-SSA1/SCFI-2002**, Productos y servicios. Etiquetado y envasado para productos de aseo de uso doméstico<sup>110</sup>.

**B** **Norma Mexicana NMX-K-620-NORMEX-2008** Productos de Aseo.- Blanqueador Líquido Concentrado, Formulado con Hipoclorito de Sodio a una concentración del 6,0% de Cloro Activo.- Especificaciones y Métodos de Prueba<sup>109</sup>.

**C** **Norma Mexicana NMX-K-621-NORMEX-2008** Productos de Aseo.- Blanqueador Líquido Concentrado, Formulado con Hipoclorito de Sodio a una concentración del 13,0% de Cloro Activo.- Especificaciones y Métodos de Prueba<sup>111</sup>.

---

Se entiende por **Norma Oficial Mexicana (NOM)**, según el apartado XI del artículo tercero de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización<sup>112</sup>, toda aquella *"regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 (de esa misma ley), que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación"*.

Una NOM tiene el mismo poder que una ley. La mayor parte de las leyes mexicanas incluyen varias NOM, algunas leyes incluyen muchas de ellas. Cada una de las NOM atiende un tipo específico de actividades. En el caso específico de las NOM relativas a productos, describen todos los reglamentos que son obligatorios en cuanto a su uso, manejo,

descripción, mantenimiento y garantía, a fin de poder venderse en el mercado mexicano<sup>113</sup>.

A diferencia de una NOM, una **Norma Mexicana (NMX)** es, según el apartado X del artículo tercero de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización<sup>112</sup>, aquella *"que elabore un organismo nacional de normalización, o la secretaría, en los términos de esta misma ley, que prevé para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado"*.

A diferencia de las NOM, las NMX son voluntarias, no obligatorias. Sin embargo, si una NOM hace referencia a una NMX, dicha NMX adquirirá el carácter de obligatoria<sup>113</sup>.

Sin embargo, las normas antes mencionadas (tabla 9), en ningún apartado refieren que en su etiqueta deberá estar plasmada la concentración de hipoclorito, por lo tanto, es lo que nos llevó a hacer esta investigación; buscar un método por el cual se pudiese conocer la concentración de los productos comerciales en México y así poderla comparar con las concentraciones ideales referidas en la literatura.

Para el cirujano dentista de práctica general y el endodoncista, es necesario conocer la concentración de la solución de hipoclorito de sodio que emplean en la irrigación de los conductos radiculares.

En México, no existe una ley que exija a los fabricantes de productos elaborados con hipoclorito de sodio, que en la presentación comercial de su producto, la etiqueta contenga la concentración.

De acuerdo a lo obtenido en el sondeo de opinión que se llevó a cabo en el XXVIII Evento Anual Internacional de la Academia Mexicana de

Endodoncia, la solución más empleada para desinfección de los conductos radiculares es el hipoclorito de sodio a 2.5% de concentración.

Los productos comerciales más empleados según la encuesta, fueron Clorox y Cloralex.; cabe mencionar, que estos dos productos no incluyen en sus etiquetas la concentración de hipoclorito. Las concentraciones obtenidas por titulación yodométrica de estas marcas comerciales son: a) Clorox concentrado (media =5.43%, IC-95%=5.42-5.45), b) Cloralex (media =5.40%, IC-95%=5.38-5.41) los cuales son valores aceptables comparándolos con la concentración de 5.25% que marca la literatura<sup>57,58,71,78,114-120</sup>. Por lo contrario, Clorox Regular Bleach, que en su etiqueta si refiere la concentración de hipoclorito de sodio (6%), los resultados obtenidos por titulación yodométrica están por arriba por más de un punto porcentual del 5.25%(media =6.34%, IC-95%=6.32-6.36).

La solución de hipoclorito de sodio, cuya marca comercial es Viarzoni-t, para uso odontológico, señala en el envase una concentración de 2% de hipoclorito, muy cercana a la concentración mencionada en la literatura de 2.5%<sup>23,60,67,69,75,78-80,118-121</sup>. Los resultados que se obtuvieron de esta solución de hipoclorito por titulación yodométrica, nos demostraron que su concentración (media =2.86%, IC-95%=2.85-2.87) está por arriba tanto en lo que se refiere en el envase como del 2.5% mencionado en la literatura.

Como se pudo observar, los productos comerciales están por arriba de lo referido en la literatura tanto del 2.5% y del 5.25% de concentración. Las soluciones de hipoclorito a concentraciones altas y con una técnica de irrigación inadecuada, o empleado por manos inexpertas pueden ocasionar dolor severo, rápido desarrollo de edema, hematoma, abscesos y necrosis.<sup>82-94</sup>.

La agencia para sustancias tóxicas y de registro de enfermedad (Agency for Toxic Substances and Disease Registry; ATSDR) y los centros de control de enfermedades y prevención (Centers for Disease Control and Prevention; CDC) mencionan: *los efectos tóxicos del hipoclorito de sodio son principalmente debido a las propiedades corrosivas del hipoclorito, causando daño de tejido por necrosis licuefactiva. Las grasas y proteínas son saponificadas, causando la destrucción profunda de tejido. La lesión es causada por trombosis de los vasos sanguíneos y al ser originada con concentraciones elevadas de hipoclorito y pH, el daño tisular tiende a aumentar. Los síntomas pueden ser evidentes inmediatamente o retrasados durante unas horas*<sup>122</sup>.

Por lo tanto, se puede emplear una concentración aproximada del 2.5% siempre y cuando sea una irrigación frecuente y copiosa para mantener una reserva suficiente de cloro y así eliminar un número significativo de células bacterianas, compensando el efecto irritante causado por el uso de concentraciones altas<sup>23,79</sup>.

Las soluciones de hipoclorito de sodio son inestables en agua. El cloro se evapora a razón de 0.75 gramos de cloro activo por día. Factores muy comunes pueden afectar esta solución disminuyendo su concentración inicial al salir de fábrica, como son: exposición a la luz, aire, calentamiento, transporte, almacenamiento, manipulación, entre otros<sup>31,73,94,96,123-126</sup>.

Este estudio fue efectuado solo con un par de lotes de cada marca comercial, teniendo como resultados estadísticamente significativos conforme a las concentraciones ideales. Se sugiere hacer otros estudios mediante encuestas y sondeos que permitan conocer el grado de conocimiento de los odontólogos de práctica general y endodoncistas sobre: a) concentraciones recomendadas en la literatura para la irrigación de conductos, b) formas de preparación de disoluciones y c) encuestar a

las compañías fabricantes para indagar el por qué no se incluyen en las etiquetas las concentraciones del producto.

Adicionalmente sería recomendable hacer estudios en cuanto al empleo de las soluciones de hipoclorito de sodio para la irrigación de conductos en escuelas y facultades, debido a que en una entidad académica como la nuestra se emplea dicha solución con diferentes criterios y concentraciones.

## X. Recomendaciones

La concentración de 5.25% es recomendable para disolución de materia orgánica, clarificación y acción antimicrobiana, sin embargo, esta concentración deberá emplearse con una técnica de irrigación adecuada para no causar daños tisulares ejemplos.

Cabe mencionar que las soluciones de hipoclorito de sodio en bajas concentraciones (1, 2, 3%) sus cualidades de disolución de materia orgánica y clarificación disminuyen, sin embargo, su actividad bactericida se conserva.

La capacidad para dañar tejido ha sido observada tanto en concentraciones altas como bajas; sin embargo, nuestra recomendación es que se emplee en una concentración del 2.5%

Para obtener este tipo de concentración se pueden diluir en partes iguales en una relación 1:1 para tener un aproximado de concentración de 2.5% o manejando la siguiente formula de diluciones:

---

**Tabla 10.-** Formula de disoluciones

$$C_1V_1=C_2V_2$$

---

$C_1$  = Concentración conocida del soluto antes de ser diluida.

$V_1$  = Volumen que se usara de soluto.

$C_2$  = Concentración que se desea tener después de la dilución.

$V_2$  = Volumen total de la disolución.

---

**Ejemplo:**

a) Conocer el volumen que se empleará de soluto (hipoclorito de sodio  $\text{NaClO}^-$ )

$$C_1 \text{ Cloralex} = 5.38\% \text{ (g/L)} \quad V_1 = X$$

$$C_2 \text{ disolución} = 2.5\% \text{ (g/L)} \quad V_2 = 0.250\text{L (250 mL)}$$

$$V_1 = \frac{C_2 V_2}{C_1} = \frac{(2.5\text{g/L})(0.250\text{L})}{5.38\text{g/L}}$$

$$V_1 = \mathbf{0.116\text{L (116 mL)}}$$

b) Conocer el volumen que se empleara de solvente (agua  $\text{H}_2\text{O}$ )

$$V_2 = V_{\text{H}_2\text{O}} + V_1$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = V_2 - V_1 = (0.250\text{L}) - (0.116\text{L})$$

$$V_{\text{NaClO}^-} = \mathbf{0.116\text{L (116mL)}} \quad V_{\text{H}_2\text{O}} = \mathbf{0.134\text{L (134mL)}}$$

Por lo tanto, se debe añadir en un recipiente 134mL de  $\text{H}_2\text{O}$  y 116 mL de  $\text{NaClO}^-$  a 5.38% de concentración, para obtener 250mL de disolución a 2.5% de concentración.

Las soluciones de hipoclorito de sodio deben ser almacenadas en lugares frescos, dentro de envases que no permitan el paso de la luz y cerrados herméticamente para evitar que el cloro gas se evapore y pierda concentración la solución. En caso de ser diluida la solución, esta dilución deberá ser preparada diariamente ya que las soluciones de hipoclorito de sodio son inestables en agua y pierden su concentración en el paso de los días.

## **XI. Conclusiones**

Algunas marcas comerciales no refieren en su etiqueta concentración de hipoclorito, o la concentración referida es errónea, por lo cual deberá ser ajustada a la concentración deseada por el cirujano dentista.

Concentraciones altas de hipoclorito pueden derivar en daño tisular cuando se manipula de forma inadecuada en los procedimientos de irrigación y en los procedimientos clínicos realizados sin aislamiento.

Dados los resultados del producto comercial mexicano más cercano a la concentración de 5.25% es Cloralex.

**ANEXOS**

# ANEXO A

Etiquetas de marcas comerciales utilizadas en el estudio.

## CLOROX REGULAR BLEACH

**Try Clorox 2<sup>®</sup> for Colors**  
Color Safe Bleach  
Removes Stains and Brightens Colors!  
Learn more at [www.clorox.com](http://www.clorox.com)

**Directions for Use:** It is a violation of Federal law to use this product in a manner inconsistent with its labeling.

**LAUNDRY USE**

- Sort laundry by color.
- Add 3/4 cup Clorox<sup>®</sup> Regular-Bleach and detergent to wash water, or 1-1/4 cups of bleach for extra-large washers.
- Add laundry.

Avoid bleaching wool, silk, mohair, leather, spandex and acetate colors.

**For Best Laundry Results:**

- Dilute 3/4 cup of Clorox<sup>®</sup> Regular-Bleach in 1 quart of water.
- Add to wash 5 minutes after the wash cycle has begun.

Mfd. for The Clorox Company, Oakland, CA 94612.  
© 2004, 2007 Made in the U.S.A. Clorox is a reg. trademark of The Clorox Co. EPA Reg. No. 3803-SB. Covered under one or more of the following U.S. Pat. 6,201,931; 6,287,219. Questions or Comments? Visit us at [www.clorox.com](http://www.clorox.com) or call 1-800-252-2200.

**HOUSEHOLD USE**

DO NOT use this product full strength for cleaning surfaces. Always dilute strictly in accordance with label directions. For prolonged use, wear gloves.

**Kitchens and Bathrooms:** Clean, disinfect and deodorize sink, countertops, bathtubs, showers, floors, vinyl and tile.

- 1) Wash, wipe or rinse items with water.
- 2) Apply disinfecting solution of 3/4 cup Clorox<sup>®</sup> Regular-Bleach per gallon of water.
- 3) Let stand 5 minutes before rinsing.
- 4) Rinse thoroughly and air dry.

**Toilet Bowls:** Disinfect and deodorize your toilet.

- 1) Flush toilet.
- 2) Pour 1 cup of Clorox<sup>®</sup> Regular-Bleach into bowl.
- 3) Brush entire bowl, including rim, with a scrub brush or mop.
- 4) Let stand 10 minutes before flushing again.

**Plastic cutting boards:**

- 1) Wash, wipe or rinse items with detergent and water.
- 2) Apply sanitizing solution of 3 tablespoons Clorox<sup>®</sup> Regular-Bleach per gallon of water.
- 3) Let stand 2 minutes.
- 4) Air dry.

**Sanitize wooden cutting boards:**

- 1) Wash, wipe or rinse items with detergent and water.
- 2) Apply sanitizing solution of 3 tablespoons Clorox<sup>®</sup> Regular-Bleach per gallon of water.
- 3) Let stand 2 minutes.
- 4) Rinse all surfaces with a solution of 1 tablespoon of this product per gallon of water.
- 5) Do not rinse or soak equipment overnight.

**Clorox<sup>®</sup> Regular-Bleach**

**PRECAUTIONARY STATEMENTS: HAZARDS TO HUMANS AND DOMESTIC ANIMALS.**

**DANGER: CORROSIVE.** May cause severe irritation or damage to eyes and skin. Harmful if swallowed. Protect eyes when handling. For prolonged use, wear gloves. Wash after contact with product. Avoid breathing vapors and use only in a well-ventilated area. **FIRST AID: IF IN EYES:** Hold eye open and rinse slowly and gently with water for 15-20 minutes. Remove contact lenses, if present, after the first 5 minutes, then continue rinsing eye. **IF ON SKIN OR CLOTHING:** Take off contaminated clothing. Rinse skin immediately with plenty of water for 15-20 minutes. **IF SWALLOWED:** Call a poison control center or doctor for treatment advice. Have person sip a glassful of water if able to swallow. Do not induce vomiting unless told to do so by a poison control center or doctor. Do not give anything by mouth to an unconscious person. Call a poison control center or doctor immediately for further treatment advice. Have the product container or label with you when calling a poison control center or doctor or going for treatment.

Clorox Information Line: 1-800-252-2200. **NOTE TO PHYSICIAN:** Probable mucosal damage may contraindicate the use of gastric lavage. **PHYSICAL OR CHEMICAL HAZARDS:** Product contains a strong oxidizer. Always flush drains before and after use. Do not use or mix with other household chemicals, such as toilet bowl cleaners, rust removers, acids or products containing ammonia. To do so will release hazardous, irritating gases. Prolonged contact with metal may cause pitting or discoloration.

**STORAGE AND DISPOSAL:** Store away from children. Reclose cap tightly after each use. Store this product upright in a cool, dry area away from direct sunlight and heat to avoid deterioration. Other empty container for recycling. If recycling is not available, discard container in trash. Not harmful to septic systems.

Contains no phosphorus.

111767.003E3

EPA Est. No. 5813-CA-2  
CA-3  
CA-4  
FL-1  
GA-1  
IL-1  
MD-2  
MO-1  
OH-1  
PA-1  
TX-1

Actual Est. No. shown in code above or below



Active Ingredient:  
Sodium Hypochlorite ..... 6.0%  
Other Ingredients: ..... 94.0%  
Total: ..... 100.0%  
(Yields 5.7% available chlorine)

**KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN**  
**DANGER: CORROSIVE.**

**FIRST AID: IF IN EYES:** Hold eye open and rinse slowly and gently with water for 15-20 minutes. Remove contact lenses, if present, after the first 5 minutes, then continue rinsing eye. **IF ON SKIN OR CLOTHING:** Take off contaminated clothing. Rinse skin immediately with plenty of water for 15-20 minutes. **IN EITHER CASE, CALL A POISON CONTROL CENTER OR DOCTOR IMMEDIATELY FOR TREATMENT ADVICE.** See back panel for additional precautionary labeling.

**1.5 PT (24 FL OZ) 709 mL**



**Kills 99.9% of Common Household Germs\***

**Regular**  
-Bleach -Blanqueador

\* Staphylococcus aureus, Streptococcus pyogenes, Salmonella enterica and Escherichia coli 0157:H7

# CLOROX CONCENTRADO

**CLOROX® Concentrado** Desinfecta y desodoriza matando los gérmenes • Blanquea y desmancha la ropa blanca

### LIMPIEZA DEL HOGAR



**Para pisos, tinas y azulejos:** Limpie con una mezcla de 1 taza (250 ml) de Clorox® Concentrado en 4 litros (1/2 cubeta) de agua.



**Para fregadero de cocina:** Limpie con una mezcla de 1 taza (250 ml) de Clorox® Concentrado en 4 litros (1/2 cubeta) de agua. Luego enjuague.



**Inodoros:** Vierta directamente 1 taza (250 ml) de Clorox® Concentrado y cepille. Deje remojar 5 minutos y luego enjuague.



**Refrigeradores y congeladores:** Lave, enjuague y frote las superficies con 1 cucharada (15 ml) de Clorox® Concentrado por cada 4 litros de agua (1/2 cubeta) durante por lo menos 1 minuto. Deje secar al aire.



**Basureros:** Después de lavarlos y enjuagarlos, cepíllelos por dentro con una solución de 1 taza (250 ml) de Clorox® Concentrado en 4 litros de agua (1/2 cubeta). Deje actuar al menos 2 minutos antes de enjuagar.



**Desinfección de agua para beber:** Filtre el agua para quitar partículas. Mezcle 2 gotas (para agua clara) ó 4 gotas (para agua turbia) de Clorox® Concentrado por cada litro de agua. Espere 30 minutos. El agua deberá tener un ligero olor a cloro.



**Lavado de frutas y vegetales:** Lave frutas y vegetales con agua y jabón para eliminar mugre, polvo, etc. Prepare una solución de 1 cucharada de té (15 ml) de Clorox® Concentrado por 4 litros de agua. Remoje sus frutas y vegetales por 2 minutos. Escurre y deje secar al aire.

### LAVADO DE ROPA

**Remojo y lavado a mano:** Use 100 ml de Clorox® Concentrado por cada 10 litros de agua fría. Agregue las prendas y remoje de 5 a 10 minutos. Enjuague bien. Entonces lave con su detergente regular.

**En Lavadora**

1. Seque la ropa por color.
2. Agregue agua y luego 1 taza (250 ml) de Clorox® Concentrado. Use el distribuidor automático de blanqueador, si su máquina posee.
3. Agregue sus prendas y luego detergente al lavado.

**Cuidados de Uso**

Nunca use Clorox® Concentrado directamente en la ropa. Para ropa impecable y blancura insuperable use Clorox® Concentrado. La mayoría de la ropa blanca y alguna de color puede ser lavada en forma segura con Clorox® Concentrado. Para estar seguro de que una prenda puede lavarse con Clorox® Concentrado, prepare una solución de una parte de Clorox® Concentrado en tres partes de agua. Aplique una gota de solución a una parte oculta de la prenda y espere un minuto. Si no hay cambio de color... ¡Use Clorox® Concentrado con toda confianza!

**Para mejores resultados:** Diluya 1 taza (250 ml) de Clorox® Concentrado en 1 litro de agua. Agregue al lavado 5 minutos luego de que comience el ciclo de lavado. Para lavado de ropa muy sucia agregue un poco más de Clorox® Concentrado.

**No use Clorox® Concentrado en lana, seda, pelo de camello, cuero, elástico o prendas de colores no permanentes.**

**PRECAUCIONES**

No se debe al alcance de los niños. IRRITANTE PARA LOS OJOS Y LA PIEL. Es dañino si se ingiere. En caso de que ocurra contacto con los ojos, lave con agua abundante por lo menos 15 minutos y llame a su médico. En caso de que ocurra contacto con la piel, lave con agua abundante. Para uso prolongado use guantes. En caso de ingestión tome mucha agua y llame a su médico de inmediato. No provocar vómito. No haga ninguna mezcla, especialmente con limpiadores de baño o productos que contengan amoníaco o ácidos como quita óxido, vinagre, etc. Estas mezclas producen gases dañinos para la salud. Deseche este envase. Nunca lo use para guardar agua, bebidas o alimentos.

Hecho en México por CLOROX DE MEXICO S. de R.L. de C.V. Av. Henry Ford No. 31, Fracc. Ind. San Nicolás, C.P. 54030, Tlalnepantla, Edo. de México® Marca Registrada, R.F.C. CME - 970319-704

**INGREDIENTES**  
hipoclorito de sodio, hidróxido de sodio, carbonatos.

01-800-52 clorox  
01-800-52-256769  
D.F. y área metropolitana:  
52-92-17-02  
www.clorox.com.mx  
Servicio al Consumidor



7 501071 900129

INACTIVA EL VIBRION DEL COLERA Y OTRAS BACTERIAS  
MANTENGA LA BOTELLA BIEN TAPADA Y EN UN LUGAR FRESCO

Más amor. Menos enfermedades.

Desinfecta · Limpia  
Blanquea



Cont. Net.  
**930 ml**

**Concentrado**

**BLANQUEADOR**  
Solución de hipoclorito de sodio

# CLORALEX

## DESINFECCION

# CLORALEX®

## DESODORIZACION LAVADO DE ROPA

**10 mL x 100 L**

**AGUA ALMAGENADA, TINACOS Y ALBERCAS**

Disolver una cucharada (10 mL) de CLORALEX por cada 100 litros de agua y esperar 15 minutos.

**20 x 1 L**

**DESINFECCION DE VEGETALES, TERCERAS Y FRUTAS**

Elimine el exceso de suciedad con agua y jabón. Disuelva 10 gotas de CLORALEX por litro de agua, sumerja por espacio de 5 minutos y escurra. Si usa mayor cantidad de la indicada entonces enjuague con agua limpia para quitar el exceso de producto.

**DESINFECCION DE AGUA PARA BEBER**

Disolver 2 gotas de CLORALEX por litro de agua y esperar 15 minutos.

**10 x 1 L**

**DESINFECCION DE RECIPIENTES DE PLASTICO**

Aplicar directo, mantener en contacto durante 5 minutos y enjuagar perfectamente.

**DESINFECCION DE Pisos Y SUPERFICIES DEL BAÑO**

Disolver 1/3 taza (80 mL) de CLORALEX en 1/2 cubeta de agua (4.5 L), aplique y deje reposar por 5 minutos.

**DESODORIZACION DE TAPACHOS**

Agregar 1/4 de taza (60 mL) de CLORALEX por cada litro de solución lavatapas, talle o sumerja (5 minutos) y enjuague.

**1/2 x 30 L**

**EN LAVADORA Y A MANO**

En el lavado o primer enjuague:  
**EN LAVADORA** Use 1/2 taza (120 mL) de CLORALEX por cada 30 litros de agua.  
**A MANO** Use 1/3 de taza (80 mL) de CLORALEX por cada 9 litros de agua.

**1 x 1/2 L**

**DESMANCHADO DE ROPA**

Sumerja la parte manchada durante 5 minutos en una solución de 1 taza (240 mL) de CLORALEX en 1/2 litro de agua. Talle, enjuague perfectamente y posteriormente lave.

**RECOMENDACIONES DE USO:** En caso de dudas, probar antes en un área oculta y pequeña de la superficie a limpiar. No lo use directamente en la ropa, dilúyalo en agua según las indicaciones. No lo use en seda natural, piel, lana virgen y otras telas de fibras no especificadas aquí. No lo use en plata, acero inoxidable, mármol o madera.

**PRECAUCIONES:** NO SE DEBE DE MISCULARSE con otros productos químicos que contengan ácido y/o amoníaco. Evite la inhalación prolongada. Úsalo en áreas bien ventiladas. Puede provocar irritación en piel y mucosas. Use guantes si se presenta irritación. Si le cae sin diluir en piel o ojos, lávese con agua en abundancia. En caso de ingerir este producto llame al médico.

**INGREDIENTES:** Agua, Hipoclorito de Sodio. **REGISTROS SANITARIOS:** EL SALVADOR: 350-98, COSTA RICA: 0-20444-6-8, HELHO EN MEXICO POR: ALEN DEL NORTE S.A. DE C.V., ALEN DE OCCIDENTE S.A. DE C.V., ALEN DEL SURESTE S.A. DE C.V. Y ALEN DEL CENTRO S.A. DE C.V. PARA: DISTRIBUIDORA ALEN S.A. DE C.V.  
 Blvd. Diaz Ordaz No. 1000, Sta. Catarina, N.L. 66350 México.

NO AMARILLENTA LA ROPA,  
 RECOMENDADO PARA REJAS  
 BLANCOS O DE COLORES FIRMES  
 DE ALGODON, LINO Y POLIESTER

**¿DUDAS O  
 COMENTARIOS?  
 Contáctanos en:**  
[www.alen.com.mx](http://www.alen.com.mx)  
 Tel. 01-800-83-433-00

7500 0615

Etiquetado para su venta en México y Latinoamérica.

**NUEVO**  
**Sellalum®**  
 sello de garantía

# El Rendidor®

# CLORALEX®

**Blancura y Desinfección**

**MAS SEGURO**

**sellalum®**

Blanqueador de ropa concentrado

Cont. Net. 950 mL

# VIARZONI-T



GREAT VALUE

# Great Value<sup>®</sup>

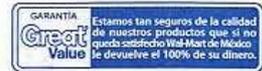
## Value

### Cloro Con Poder Desinfectante

Concentrado

Blanqueador para ropa

Cont.  
Net. **1L**



**Ingredientes:** Agua e hipoclorito de sodio.

**HECHO PARA:** Nueva Wal-Mart de México, S. de R.L. de C.V. R.F.C.: NWM-970924-4W4 @ Marca registrada propiedad de: Wal-Mart Stores, Inc. 702 S.W. 8th Street, 72716-8095 Bentonville, Arkansas, U.S.A. LICENCIADA A: Wal-Mart de México, S.A.B. de C.V. USADA BAJO SUBLICENCIA POR: Nueva Wal-Mart de México, S. de R.L. de C.V., Nextengo No. 78 Col. Santa Cruz Acayucan, Del. Azcapotzalco, México, D.F., C.P. 02770.

**HECHO EN MÉXICO.**

**Precauciones:**  
Lea la etiqueta antes de usar el producto.  
No se deje al alcance de los niños ni animales domésticos. Se recomienda usar guantes de hule. No lo use directamente en la ropa. Dilúyalo según las instrucciones. No lo mezcle con otros productos químicos, como Ácidos y Amoniaco. Puede provocar irritación en la piel y mucosas. En caso de ingestión accidental no provoque vómito y obtenga ayuda médica de inmediato. En caso de contacto con los ojos enjuague con abundante agua y obtenga ayuda médica. Mantenga la botella en posición vertical y bien tapada. No reutilice este envase. Deséchelo.

Número de lote declarado en el envase.



# Great Value<sup>®</sup>

## Value

### Cloro Con Poder Desinfectante

Concentrado

Blanqueador para ropa

Cont.  
Net. **1L**

#### Instrucciones de uso:



## LOS PATITOS

**BLANQUEADOR PARA ROPA CONCENTRADO**

*Los Patitos*



**PRECAUCIONES**  
 No se deje al alcance de los niños ni animales domésticos. Se recomienda usar guantes de hule. No lo use directamente en la ropa. Dilúyalo según las instrucciones. No lo mezcle con otros productos químicos, como Ácidos y Amoniaco. Puede provocar irritación en la piel y mucosas. En caso de ingestión accidental no provoque vómito y obtenga ayuda médica de inmediato. En caso de contacto con los ojos enjuague con abundante agua y obtenga ayuda médica. Mantenga la botella en posición vertical y bien tapada. No reutilice este envase. Deséchelo.  
 Ingredientes: Agua, hipoclorito de sodio al 6%.

7 501268 200254

HECHO EN MÉXICO POR:  
 Blanqueadora Mexicana S.A. de C.V.

Av. Cinco No. 189 Col. Granjas San Antonio C.P. 09070 México, D.F. Tel. 55 81 77 60

Reg. S.S.A. 107213 "D"

Solución de hipoclorito de sodio 6% Cloro Activo

**DESINFECTA y DEODORIZA**

Cont. Net. **1.250 L**

**BLANQUEADOR PARA ROPA CONCENTRADO**

*Los Patitos*



**INSTRUCCIONES DE USO**  
 ROPA: Diluya ½ taza de Los Patitos en 30 litros de agua, sumerja las prendas y déjelo actuar 10 minutos, después enjuague. DESINFECCIÓN: Agregue 5 gotas de Los Patitos en un litro de agua, introduzca las frutas y verduras, deje actuar por 30 minutos; escúrralas y consúmalas. DESMANCHADO: En un litro de agua diluya una cucharada sopera de Los Patitos coloque el área manchada en la solución durante 10 minutos y enjuague. De ser necesario repita la operación. OTROS USOS: Pisos y paredes de mosaico y azulejos: Límpielos diluyendo una taza de Los Patitos en una cubeta con agua. En el WC: Vierta directamente el producto, talle y déjelo actuar 5 minutos, enjuague.

**ATENCIÓN A CLIENTES**

55 82 73 53

Conserva Limpia tu Ciudad

RECICLABLE

Solución de hipoclorito de sodio 6% Cloro Activo

**DESINFECTA y DEODORIZA**

Cont. Net. **1.250 L**

## ANEXO B

### Pasos de la titulación yodométrica



1. Adición de yoduro de potasio



2. Adición de agua destilada



4. Adición de la solución de hipoclorito de sodio y oxidación para la producción de yodo



5. Titulación con tiosulfato de sodio a 0.1N



6. Vire de la solución titulada a color paja



7. Adición de almidón líquido como indicador



8. Cambio de color a púrpura por el indicador



9. Finalización de la  
reacción y de la titulación

## XII. Bibliografía

1. **Siqueira JF Jr.** Endodontic infections: concepts, paradigms and perspectives. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2002;**94**:281–293
2. **Rolim de Sousa EL**, Randi Ferraz CC, Figueiredo de Almeida BP, Tavares E, Batista Teixeira F, Souza-Filho FJ. Bacteriological study of root canals associated with periapical abscesses. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;**96**:332-9
3. **Pinheiro ET**, Gomes BP, Ferraz CC, Sousa EL, Teixeira FB & Souza-Filho FJ. Microorganisms from canal of root-filled teeth with periapical lesions. *Int Endod J* 2003, **36**:1-11.
4. **Gomes BPFA**, Drucker DB, Lilley JD. Association of specific bacteria with some endodontic signs and symptoms. *Int. Endo. Jour.* 1994; **27**: 291-298
5. **Gomes BPFA**, Lilley JD, Ducker DB. Variations in the susceptibilities of components of the endodontic microflora to biomechanical procedures. *Int. Endo. Jour.* 1996; **29**, 235-241
6. **Khemaleelakul S**, Baumgartner JC, Pruksakorn S. Identification of bacteria in acute endodontic infections and their antimicrobial susceptibility. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics.* 2002; **94**: 746-745
7. **Kakehashi S**, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics.* 1965. **20**: 340-349
8. **Möler AJR.** Microbiological examination of root canals and periapical tissues of human teeth. Methodological studies. *Odontol Tidskr.* 1966. **74**: Suppl: 1-380
9. **Sundqvist G.** Bacteriological studies of necrotic dental pulps. *Odontological Dissertations.* Umeå University, Umea, Sweden. 1976
10. **Baumgartner JC**, Falkler WA, Jr. Bacteria in the apical 5 mm of infected root canal. *J Endod.* 1991. **17** : 380-383
11. **Byström A.** Evaluation of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Dissertation.* Umea University, Umea, Sweden. 1986
12. **Chávez de Paz LE**, Dahlén G, Molander A, Möler AJR, Bergenholtz G. Bacteria recovered from teeth with apical periodontitis after antimicrobial endodontic treatment. *Int Endod J.* 2003. **36**: 500-5008

13. **Chávez de la Paz LE**, Molander A, Dahlén G. Gram-positive rods prevailing in teeth with apical periodontitis undergoing root canal treatment. *Int Endod J.* 2004. **37**: 579-587
14. **Chávez de la Paz L**, Svensäter G, Dahlén G, Bergenholtz G. Streptococci from root Canals in teeth with apical periodontitis receiving endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005. **100**:232-241
15. **Gomes BP**, Lilley JD, Drucker DB. Variations in the susceptibilities of components of the endodontic microflora to biomechanical procedures. *Int Endod J.* 1996; **29**: 235-241
16. **Molander A**, Reit C, Dahlén G, Kvist T. Microbiological status of root –filled teeth with apical periodontitis. *Int Endod J.* 1998; **31**: 1-7
17. **Peters LB**, van Winkelhoff AJ, Brujijis JF, Wesselink PR. Effects of instrumentation, irrigation and dressing with calcium hydroxide on infection in pulpless teeth with periapical bone lesions. *Int Endod J.* 2002; **35**: 13-21
18. **Sudqvist G**, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998; **85**: 86-93
19. **European Society of Endodontology**. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endo Jour.* 2006;**39**:921-930
20. **Lopes HP**, Siqueira JF Jr, Elias CN *Endodontia: Biologia e Técnica*. 2ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan/Medsis; 2004.535- 579
21. **Siqueira JF Jr**, Rôças IN, Cardoso CC, Macedo SB, Lopes HP. Efeitos antibacterianos de um novo medicamento – o óleo ozonizado – comparados às pastas de hidróxido de cálcio. *Rev Bras Odont* 2000ª; **57**: 252-256
22. **Byström A**, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the effects of 0.5% sodium hypochlorite in endodontic therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1983;**55**: 307-312.
23. **Byström A**, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J.* 1985;**18**: 35-40
24. **Clarkson RM**, Moule AJ. Sodium hypochlorite and its use as an endodontic irrigant. *Aust Dent J* 1998;**43**:250-256
25. **Grossman LI**, Oliet S, Del Rio CE. Endodontic Practice. 11th edn. Philadelphia: Lea & Febiger 1988:188-189

26. **Senia ES**, Marshall FJ, Rosen S. The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971;**31**:96-103
27. **Haikel Y**, Gorce F, Allemann C, et al. In vitro efficiency of endodontic irrigation solutions on protein desorption. *Int Endod J* 1994;**27**:16-20
28. **Rutala WA**, Cole EC, Thomann CA, et al. Stability and bactericidal activity of chlorine solutions. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;**19**:323-327
29. **Rutala WA**, Weber DJ. Uses of inorganic hypochlorite (bleach) in health care facilities. *Clin Microbiol Rev* 1997;**10**:597-610
30. **Best M**, Springthorpe VS, Sattar SA. Feasibility of a combined carrier test for disinfectants: Studies with a mixture of five types of microorganisms. *Am J Infect Control* 1994;**22**:152-162
31. **Piskin B**, Turkun M. Stability of various sodium hypochlorite solutions. *J Endodon* 1995;**21**:253-255
32. **Harrison JW**. Irrigation of the root canal system. *Dental Clinics of North America*.1984; **28**: 797–808
33. **Shih M**, Marshall FJ, Rosen S. The bactericidal efficiency of sodium hypochlorite as an endodontic irrigant. *Oral Surg Oral med Oral Pathol*. 1970; v29,n4: 613-619
34. **Harrison JW**, Hand RE. The effect of dilution and organic matter on the anti-bacterial property of 5.25% sodium hypochlorite. *Journal of Endodontics*.1981; **7**: 128–32
35. **Grossman LI**, Meiman BW. Solution of pulp tissue by chemical agent. *J Amer Dent Ass*, 1941;**28**:223-225
36. **Hand RE**, Smith ML, Harrison JW. Analysis on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. *Journal of Endodontics*. 1978; **4**: 60–64
37. **Koskinen KP**, Stenvall H, Uitto VJ. Dissolution of bovine pulp tissue by endodontic solutions. *Scandinavian Journal of Dental Research*.1980; **88**: 406–11
38. **Cunningham WT**, Balekjian A. Effect of temperature on collagen-dissolving ability of sodium hypochlorite endodontic irrigant. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology*. 1980; **49**: 175-177
39. **Abou-Rass M**, Oglesby SW. The effects of temperature, concentration, and tissue type on the solvent ability of sodium. *Journal of endodontics*.1981;**7**:376-377
40. **Gordon TM**, Damato D, Christner P. Solvent effect of various dilutions of sodium hypochlorite on vital and necrotic tissue. *Journal of Endodontics*. 1981; **7**:466-469

41. **Buttler TK**, Crawford JJ. The detoxifying effect of varying concentrations of sodium hypochlorite on endotoxins. *Journal of Endodontics*. 1982; **8**:59-66
42. **Derry, T.K.** y WILLIAMS, Trevor I. *Historia de la Tecnología. 3. Desde 1750 hasta 1900 (II)*. MADRID /MÉXICO DF: Siglo XXI. 1977. 84-323,0281-3.
43. **Myers, L. Richard**. The 100 Most Important Chemical Compounds: a reference guide. Greenwood Press. United States of America. 2007
44. **LE QUELLEC, Stéphanie**, [Histoire des Urgences a Paris de 1770 a nos Jours] (Tesis), Université Paris 7, 2000
45. **Block, S.S.** Disinfection, Sterilization, and Preservation. 5<sup>th</sup> ed. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia, PA, USA. 2001. P 11, 137.
46. **Quijano P. Fernando**, El inicio de la antisepsia en México (1872). *Gaceta Médica de México*, México, 1987; **123** (11-12 nov- dic):289-291.
47. **Soriano, MF**. Contribuciones a la cirugía militar en México. *Gaceta Médica de México*. 1886; **21**: 158
48. **Hadfield WA**. Chlorine and chlorine compounds. In: Reddish GF, ed, *Antiseptics, disinfectants, fungicides, chemical and physical sterilization*. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Lea & Febiger. 1957: 558-580.
49. **Dakin HD**. On the use of certain antiseptic substances in the treatment of infected wounds. *Br Med J*. 1925a; **2**: 318-320.
50. **Dakin HD**. The antiseptic action of hypochlorites: the ancient history of the "new antiseptic". *Br Med J*. 1915b; **2**:809-810.
51. **Barret, MT**. The Dakin-carrel antiseptic solution. *Dent Cosmos*. 1917; **59**:446-448
52. **Coolidge, ED**. The diagnosis and treatment of conditions from diseased dental pulps. *J Ame Dent Assoc*. 1919; **6**:337-349
53. **Coolidge, ED**. Studies of germicides for the treatment of root canals. *J Ame Dent Assoc*. 1929;**16**: 698-712
54. **Walker A**. A definite and dependable therapy for pulpless teeth. *J Ame Dent Assoc*. 1936;**23**: 1418-1425
55. **Grossman LI**, Meiman BW. Solution of pulp tissue by chemical agent. *J Amer Dent Ass*, 1941;**28**:223-225
56. **Grossman LI**. Irrigation of root canal. *J Am Dent Assoc*. 1943;**30**:1915-1917
57. **Lewis PR**. Sodium hypochlorite in root canal therapy. *Journal of the Florida Dental Society*. 1954; **24**:10–11

58. **Shih M**, Marshall FJ, Rosen S. The bactericidal efficiency of sodium hypochlorite as an endodontic irrigant. *Oral Surg Oral med Oral Pathol.* 1970;**29**: 613-619
59. **Senia ES**, Marshall FJ, Rosen S. The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1971;**31**:96-103
60. **Trepagnier CM**, Madden RM, Lazzari EP. Quantitative study of sodium hypochlorite as an in vitro endodontic irrigant. *JEndod.* 1977;**3**:194-196.
61. **Hand RE**, Smith ML, Harrison JW. Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. *J Endod.* 1978;**4**:60-64
62. **Thé SD**. The solvent action of sodium hypochlorite on fixed and unfixed necrotic tissue. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1979;**47**: 558-561.
63. **Thé SD**, Maltha JC, Plasschaert AJM. Reactions of guinea pig subcutaneous connective tissue following exposure to sodium hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1980;**49**:460-466.
64. **Boucher NM**. A tool to improve the biocidal efficacy of sterilants of disinfectants in hospital or dental practice. *Can J Pharm Scien.* 1979;**14**:1-12.
65. **Machtou P**. L'Irrigation en endodontie. *Actual Odonto Stomatol.* 1980;**34**:387-394.
66. **Cunningham WT** & Balekjian AY. Effect of temperature on collagen dissolving ability of sodium hypochlorite endodontic irrigant. *Oral Surg Oral Med Oral Path.* 1980; **49**: 175-177
67. **Koshinen KP**, Stenvall H, Uitto V. Dissolution of bovine pulp tissue by endodontic solutions. *Scandinavian Journal of Dental Research.* 1980; **88**: 406-411
68. **Gordon TM**, Damato D, Christner P. Solvent effect of various dilutions of sodium hypochlorite on vital and necrotic tissue. *J Endod.* 1981;**7**:466-469.
69. **Moorer WR**, Wesselink PR. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *Int Endo Jour.* 1982; **15**:187-196
70. **Nakamura H**, Asai K, Fujita H, Nakazato H, Nishimura Y, Furuse Y, Sahashi E. The solvent action of sodium hypochlorite on bovine tendon collagen, bovine pulp, and bovine gingiva. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1985;**60**:322- 326
71. **Harrison JW**, Wagner GW, Henry CA. Comparison of the antimicrobial effectiveness of regular and fresh scent Clorox. *J Endod.* 1990; **16**: 328-330.

72. **Milano NF**, Girardi, V, Bergold A M, Chiapini LG. Alguns aspectos do uso do hipoclorito de sódio em Endodontia. R Fac Odontol. 1991;**32**:7-10.
73. **Johnson BR**, Remeikis N A. Effective shelf-life of prepared sodium hypochlorite solution. J Endod. 1993;**19**:40-43.
74. **Só MV**, Cemim A, Pereira EP, Irala LED. Tissue dissolution ability of sodium hypochlorite from different manufacturers. Bras Endod J.1997;**2**:33-35.
75. **Guerisoli DMZ**, Sousa Neto MD, Pécora JD. Ação do hipoclorito de sódio em diversas concentrações sobre a estrutura dentinária. Rev Odont UNAERP.1998;**1**:7-11
76. **D'arcangelo C**, Varvara G, De Fazio P. An evaluation of the action of different root canal irrigants on facultative aerobic-anaerobic, obligate anaerobic and microaerophilic bacteria. J Endod. 1999;**25**:351-353.
77. **Waltimo TMT**, Ørstavik D, Siren EK, Haapasalo MP. *In vitro* susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combinations. *Int Endod*.1999;**32**:421-429
78. **Radcliffe CE**, Potouridou L, Qureshi R, Habahbeh N, Qualtrough A, Worthington H, Drucker DB. Antimicrobial activity of varying concentrations of sodium hypochlorite on the endodontic microorganisms *Actinomyces israelii*, *A. naeslundii*, *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J*.2004;**37**:438- 446.
79. **Siqueira JF Jr**, Rôças IN, Favieri A, Lima KC (2000b). Chemomechanical reduction of the bactericidal population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5,25% sodium hypochlorite. *J Endod* **26**: 331- 3
80. **Spangberg L**, Engström B, Langeland K. Biologic effects of dental materials toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*.1973;**36**:856-871.
81. **Souza MM**, Souza, MCMG, Saquy PC. Ação antimicrobiana do hipoclorito de sódio em diferentes concentrações e tempos de contato. *Odonto*. 1992;**4**:302-306.
82. **Zehnder M**, Kosicki D, Luder H, Sener B, Waltimo T. Tissue-dissolving capacity and antibacterial effect of buffered and unbuffered hypochlorite solutions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;**94**:756-62.
83. **Gernhardt CR**, Eppendorf K, Kozlowski A, Brandt M. Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. *Int Endod J* 2004;**37**:272-80.

84. **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.
85. **Hülsmann M**, Hahn W. Complications during root canal irrigation—literature review and case reports. *Int Endod J* 2000; **33**:186-93.
86. **Witton R**, Henthorn K, Ethunandan M, Harmer S, Brennan PA. Neurological complications following extrusion of sodium hypochlorite solution during root canal treatment. *Int Endod J* 2005;**38**:843-8
87. **Becking AG**. Complications in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991; **71**: 192-96.
88. **Tanomaru Filho M**, Leonardo MR, Silva LAB, Anibal EF, Faccioli LH. Inflammatory response to different endodontic irrigating solutions. *Int Endod J*. 2002; **35**:735-9.
89. **Kaufman AY**, Keila S. Hypersensitivity to sodium hypochlorite. *J. Endodon.*1989;**15**: 224-226.
90. **Gernhardt CR**, Eppendorf K, Kozlowski A, Brandt M. Toxicity concentrated sodium hypochlorite used as endodontic irrigant. *Int Endod J*. 2004;**37**: 272-80
91. **Pontes F**, Pontes H, Adachi P, Rodini C, Almeida D, Pinto D Jr. Gingival and bone necrosis caused by accidental sodium hypochlorite injection instead of anaesthetic solution. *International Endodontic Journal*.2008;**41**:267–270.
92. **Motta MV**, Chaves-Mendonca MAL, Stirton CG, Cardozo HF. Accidental injection with sodium hypochlorite: report of a case. *International Endodontic Journal*. 2009;**42**:175–182
93. **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-e83.
94. **Hoffman PN**, Death JE, Coates D. The stability of sodium hypochlorite solutions. In Collins CH, Allwood MC, Bloomfield SF, Fox A, eds. *Disinfectants: Their use and evaluation of effectiveness*. London: Academic Press, 1981:77-83.
95. **Aparecida Nicoletti M**, Fernandes Magalhaes J. Influence of the container and environmental factors in the stability of sodium hypochlorite. *Bol Oficina Sanit Panam* 1996;**121**:301-309.
96. **Gambarini G**, De Luca M, Gerosa R. Chemical stability of heated sodium hypochlorite endodontic irrigants. *J Endodon* 1998;**24**:432-434
97. **Johnson BR**, Remeikis NA. Effective shelf-life of prepared sodium hypochlorite solution. *J Endodon* 1993;**19**:40-43

98. **Velvart P.** Beständigkeit von natriumhypochlorit zur wurzelkanalspülung. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1987;**97**:1509-1512
99. **Fabian TM,** Walker SE. Stability of sodium hypochlorite solutions. *American Journal of Hospital Pharmacy* 1982;**39**:1016–7
100. **Vianna ME.** Atividade antimicrobiana de alguns medicamentos utilizados como irrigantes e medicações intracanaís. 2002. 293p. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica [Piracicaba]) - Universidade Estadual de Campinas.
101. **Abou-Rass M,** Oglesby SW. The effects of temperature, concentration and tissue type on the solvent ability of sodium hypochlorite. *J Endod.*1981;**7**:376-377.
102. **McComb D,** Smith DC. Comparison of physical properties of polycarboxilate-based and conventional root canal sealers. *J Endod.*1976;**2**:228-235.
103. **Svec AT,** Harrison JW. The effect of effervescence on debridement of the apical regions of root canals in single-rooted teeth. *J Endod.* 1981;**7**: 335-339.
104. **Harvey, D.** Modern Analytical Chemistry. Mc Graw Hill. United States of America. 2000. p 331
105. **Franson MA,** Eaton AD, Clesceri LS, Greenberg AE, eds. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington: American Public Health Association, 1995
106. *USP31–NF26* Page 3251 *Pharmacopeial Forum*: Volume No. 28(2) Page 366
107. **Jeffery GH,** Bassett J, Mendham J, Denney RC. Vogel's: Textbook of Quantitative Chemical Analysis. Fifth edition. Longman Scientific & Technical. England. 1989.p 257
108. [http://old.iupac.org/publications/analytical\\_compendium/](http://old.iupac.org/publications/analytical_compendium/): revisado 27 de marzo del 2009.
109. **NMX-K-620-NORMEX-2008**
110. **NOM-189-SSA1/SCFI-2002**
111. **NMX-K-621-NORMEX-2008**
112. **LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN.** Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de julio de 1992. Última reforma publicada DOF 30-04-2009.
113. [http://es.wikipedia.org/wiki/Norma\\_Oficial\\_Mexicana](http://es.wikipedia.org/wiki/Norma_Oficial_Mexicana): revisado 28 de abril del 2010
114. **Izu KH,** Thomas SJ, Zhang P, Izu E, Michalek S. Effectiveness of sodium hypochlorite in preventing inoculation of periapical Tissues with contaminated patency files. *J Endod.* 2004; **30**: 92-94.
115. **Weber CD,** McClanahan SB, Miller GA, Diener-West M, Johnson JD. The effect of passive ultrasonic activation of 2% chlorhexidine

or 5.25% sodium hypochlorite irrigant on residual antimicrobial activity in root canals. *J Endod.* 2003; **29**: 562-564.

116. **Ercan E**, Özekinci T, Atakul F, Gül K. Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. *J Endod.* 2004; **30**: 84-87.
117. **Shabahang S.**, Pouresmail M., Torabinejad M. In vitro antimicrobial efficacy of MTAD and sodium hypochlorite. *J Endod.* 2003; **29**:450-452.
118. **Berber VB**, Gomes BPFA, Sena NT, Vianna ME, Ferraz CCR, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Efficacy of various concentrations of NaOCl and instrumentation techniques in reducing *Enterococcus faecalis* within root canals and dentinal tubules. *Int Endod Jour.* 2006;**39**:10-17.
119. **Vianna ME**, Gomes BPFA, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza-Filho FJ. In vitro evaluation of antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;**97**:79-84.
120. **Torabinejad M**, Cho Y, Khademi AA, Bakland LF, Shabahang S. The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability on MTAD to remove the smear layer. *J Endod.* 2003;**29**:233-239.
121. **Yuan-ling NG**, Spratt D, Sriskantharajah S, Gualabivala K. Evaluation of protocols for field decontamination before bacterial sampling of root canals for contemporary microbiology techniques. *J Endod.* 2003; **29**: 317-20.
122. <http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg184.pdf>: revisado 22 de abril del 2010.
123. **Fabian TM**, Walker SE. Stability of sodium hypochlorite solutions. *American Journal of Hospital Pharmacy.* 1982;**39**:1016-7
124. **Pappalardo G**, Tanner F, Roussianos D, Pannatier A. Efficacy and stability of two chlorine-containing antiseptics. *Drugs and Experimental Clinical Research.* 1986;**12**: 905-9.
125. **Gerhardt DE**, Williams HN. Factors affecting the stability of sodium hypochlorite solutions used to disinfect dental impressions. *Quintessence International* 1991;**22** : 587-91.
126. **S. Frais**, Y-L. Ng & K. Gulabivala. Some factors affecting the concentration of available chlorine in commercial sources of sodium hypochlorite. *Inter Endod J.* 2001;**34**:206-215.