

# Universidad Católica de Santa María

## Facultad de Odontología



**“EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE CONCENTRACIÓN  
Y ESCALA DE PH DEL HIPOCLORITO DE SODIO  
UTILIZADO EN TRATAMIENTOS DE CONDUCTOS  
RADICULARES REALIZADOS EN LA CLÍNICA  
ODONTOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE  
SANTA MARÍA, AREQUIPA 2014”**

Presentado por:

**Caroline Elizabeth, Suárez Cabello**

Para obtener el título profesional de:

**Cirujano Dentista**

**Arequipa – Perú**

**2014**

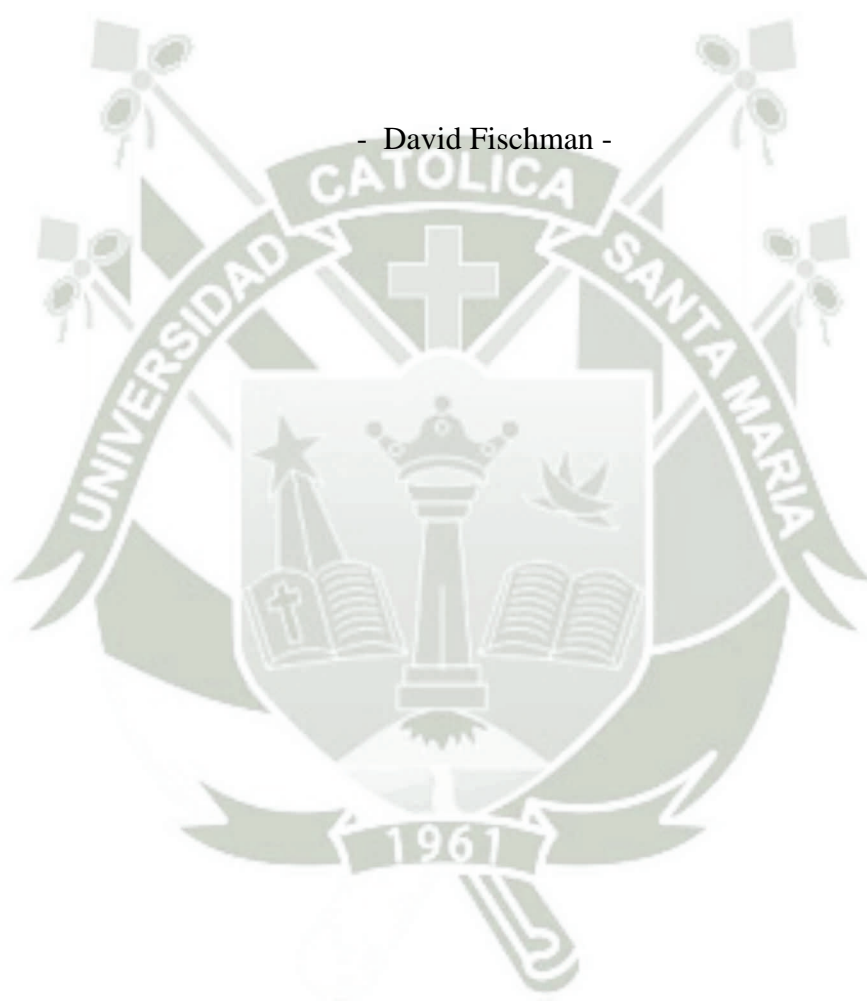


A Dios por darme la oportunidad de vivir,  
A mis padres que me dieron las armas para poder  
enfrentar al mundo,  
A mi hermano por darme los ánimos de intentarlo,  
Al amor de mi vida  
Por impulsarme a lograrlo...  
A mi mejor amiga por ayudarme con cada paso y  
A mi asesor, por ser el mentor de este gran logro.

“... Cuando ves a una persona exitosa  
En la cima de la montaña,  
Asumes que siempre estuvo allí.

Lo que no ves  
Son las subidas y, sobre todo,  
Las bajadas que tuvo que enfrentar  
Para llegar allí...”

- David Fischman -



## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

### CAPÍTULO I

#### I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. Problema de investigación.....	12
1.1 Determinación del problema.....	12
1.2 Enunciado del problema.....	12
1.3 Descripción del problema.....	13
1.3.1 Área del conocimiento.....	13
1.3.2 Análisis de las variables.....	13
1.3.3 Interrogantes básicas.....	13
1.3.4 Tipo de investigación.....	14
1.3.5 Nivel de investigación.....	14
1.4 Justificación del problema.....	14
2. Objetivos.....	15
3. Marco Teórico.....	16
3.1. Concepto de endodoncia.....	15
3.2 Etapas del tratamiento endodóntico.....	16
A. Apertura de la cavidad.....	16
B. Preparación biomecánica de los conductos radiculares.....	16
B.1 Instrumentación.....	16
B.2 Irrigación.....	16
a) Reseña histórica sobre irrigación.....	17
b) Importancia de la irrigación en endodoncia.....	20
c) Beneficios de la irrigación.....	23
c.1 Desbridamiento.....	23
c.2 Eliminación de los microbios.....	23
c.3 Disolución de los restos pulpares.....	24



c.4 Eliminación del barrillo dentinario.....	24
d) Soluciones Irrigadoras.....	25
d.1 Infección del conducto radicular.....	27
d.2 Elegir el irrigante principal.....	29
e) Clorexhidina.....	30
e.1 Propiedades.....	32
f) Hipoclorito de Sodio.....	34
f.1 Historia de agentes liberadores de cloro .....	35
f.2 El aumento de la eficacia de las preparaciones de hipoclorito.....	37
f.3. ¿Cómo mantener o incrementar las propiedades del Hipoclorito de Sodio?.....	41
f.4 ¿Cómo medir el pH?.....	42
f.5 ¿Cuál es el método recomendado a la tienda de hipoclorito de sodio?.....	43
g) Combinaciones.....	43
g.1 Detergente Aniónico + Hipoclorito de sodio.....	44
g.2 Detergente Aniónico + Nitrofurazona.....	45
g.3 Detergente Aniónico + Hidróxido de calcio.....	45
g.4 Detergente Aniónico + EDTA.....	46
g.5 Detergente catiónico + EDTA (EDTAC).....	46
h) Accidentes durante la Irrigación.....	47
h.1 Edema en los tejidos.....	47
h.2 Enfisema.....	50
h.3 Hipersensibilidad.....	50
3.3 Antecedentes investigativos.....	52
4. Hipótesis.....	58

## CAPÍTULO II

### II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. Técnicas e instrumentos de verificación.....	60
1.1 Técnica.....	60
A. Determinación del porcentaje de concentración del hipoclorito de sodio .....	60
B. Cálculo del nivel de pH.....	62
1.2 Instrumentos.....	63
A. Instrumento Documental.....	63
B. Instrumentos Mecánicos.....	63
C. Material.....	64
2. Campo de verificación.....	65
2.1 Ámbito espacial.....	65
2.1.1 General.....	65
2.1.2 Específico.....	65
2.2 Temporalidad .....	65
2.3 Unidades de estudio.....	65
A. Universo.....	65
A.1 Criterios de inclusión.....	66
A.2 Criterios de exclusión.....	66
3. Estrategia para la recolección de datos.....	66
3.1 Organización.....	66
3.2 Recursos.....	67
A. Humanos.....	67
B. Físicos.....	67
C. Económicos.....	67
D. Institucionales.....	67
3.3 Validación del instrumento.....	67
4. Criterios o estrategias para el manejo de resultados.....	68
4.1 En el ámbito de sistematización.....	68
A. Tipo de Procesamiento.....	68

B. Plan de operaciones.....	68
4.2 En el ámbito de estudio de los datos.....	68
A. Metodología de la interpretación.....	68
B. Modalidades Interpretativas.....	69
C. Operaciones para interpretación de cuadros.....	69
D. Niveles de Interpretación.....	69
4.3 En el ámbito de conclusiones.....	69
4.4 En el ámbito de recomendaciones.....	69
5. Cronograma de trabajo.....	70

### CAPÍTULO III

#### I. CRITERIOS O ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE RESULTADOS

1. Resultados.....	72-80
2. Discusión.....	81-82
3. Conclusiones.....	83
4. Recomendaciones.....	84
5. Bibliografía.....	85
6. Hemerografía.....	87
7. Informatigrafía.....	93
8. Anexos	
Anexo N° 1: Ficha de registro.....	96
Anexo N°2: Matriz de datos para Porcentaje de Concentración.....	97
Anexo N°3: Matriz de datos para resultados de pH.....	99
Anexo N°4: Tabla de frecuencias.....	100
Anexo N°5: Tabla de mediciones por tiempo de exposición.....	101
Galería fotográfica.....	105 - 111



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación evaluó el porcentaje de concentración y la escala de pH, que poseen las soluciones irrigadoras con las cuales se realizan tratamientos de conductos en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María.

Se evaluó una totalidad de 150 muestras divididas en 3 grupos correspondientes a los lotes de Hipoclorito de Sodio utilizados durante el semestre impar del presente año; se extrajeron 50 muestras de cada lote estudiado.

Cada muestra fue evaluada con el mismo procedimiento laboratorial obteniendo resultados diferentes en los 3 lotes observados.

Llegamos a la conclusión de que el promedio de porcentaje de concentración de las muestras de hipoclorito de sodio tomadas para la investigación fue de 0.80% comprobando así que existe una variación evidente ya que no se pudo comprobar que la solución mantenía su porcentaje de 1% tal y como lo mostraba su etiqueta.

Se comprobó también que la escala de pH de la solución de Hipoclorito de Sodio no se ve afectada de manera considerable como lo fue con el porcentaje de concentración.

Podemos afirmar que: las soluciones de Hipoclorito de Sodio utilizadas en tratamientos de conductos realizados en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María se encuentran sujetos a un medio ambiente que degrada sus propiedades añadiendo también que el modo de almacenarlo no es el idóneo para su conservación.

**Palabras clave:** Hipoclorito de sodio, porcentaje de concentración, pH, almacenamiento.



## ABSTRACT

The present research assessed the percentage of concentration and pH scale, of irrigating solutions used in root canals performed in the clinic dentistry of University Catholic of Santa María.

We evaluated a total of 150 samples divided into 3 groups corresponding to batches of sodium hypochlorite used during the odd semester of the current year; 50 samples of each lot studied were extracted.

Each sample was evaluated with the same procedure as laboratory obtaining different results in the observed 3 lots.

We came to the conclusion that the average percentage of concentration of sodium hypochlorite samples taken for research was 0.80% checking so there is an obvious variation since failed to verify that the solution kept its percentage of 1% as its label showed it. It was also found that the scale of pH of the solution of sodium hypochlorite is not affected significantly how was it with the concentration percentage.

We can say that: sodium hypochlorite solutions used in root canals performed in the clinic dentistry of University Catholic of Santa María are subject to a degrading environment by also adding that the mode of storing it is not ideal for its conservation.

Key words: sodium hypochlorite, percent concentration, pH, storage.

## INTRODUCCIÓN

La terapia endodóntica consiste en la extirpación parcial o extirpación total de la pulpa dental y tiene como uno de sus objetivos limpiar el sistema de conductos radiculares de restos pulpares necrosados o contaminados por lesiones cariosas y/o enfermedades periodontales.

Dentro de este tratamiento adquiere una importancia significativa la irrigación de los conductos radiculares por medio de diferentes soluciones que se encarguen de eliminar restos pulpares necróticos, líquidos hísticos, bacterias, porciones de tejido momificado y tejido vivo contaminado que se encuentre en la porción apical del conducto radicular, como así también los productos de la instrumentación, como el detritus dentinario que se crea al momento de instrumentar los conductos. Es por eso que se deben seleccionar sustancias irrigantes que tengan la capacidad de eliminar tanto las sustancias orgánicas como las inorgánicas.

En el proceso de limpieza y conformación de los conductos radiculares la irrigación es un paso muy importante, y es asimismo el último procedimiento que se lleva a cabo antes de realizar la obturación tridimensional de los mismos.

El Hipoclorito de Sodio en odontología, es utilizado como una solución irrigante de reconocida importancia debido a su actividad germicida, capacidad para disolver tejidos orgánicos e inorgánicos, acción lubricante y baja tensión superficial durante el tratamiento de endodoncia; sin embargo existe discusión entre algunos autores sobre la mejor concentración del hipoclorito de sodio durante este tipo de tratamientos.

El propósito del presente trabajo es evaluar el porcentaje de concentración y la escala de pH que presentaría el hipoclorito de sodio utilizado en tratamientos de conductos realizados en la Clínica Odontológica de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María, con la finalidad de sugerir medidas que permitan mejorar el control de calidad de esta solución irrigante a fin de lograr una desinfección más efectiva del sistema de conductos radiculares para poder garantizar el éxito de nuestros tratamientos.



# CAPÍTULO I



## I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Determinación del problema

Durante la práctica de tratamientos de conductos realizados en la clínica odontológica de la universidad católica de Santa María se ha observado un aparente incremento en cuanto a complicaciones en casos de necropulpectomías; por lo que se plantea la probable hipótesis de que la solución irrigadora utilizada en este tipo de tratamientos, no contiene el porcentaje ni el pH de pureza adecuados para dicho procedimiento; además de haber observado que el modo de almacenamiento no cubre con los estándares sugeridos para la preservación adecuada de esta solución, ya que se encuentra en una zona carente de la temperatura idónea para su preservación; es por ello que nos vemos en la necesidad de comprobar mediante el presente trabajo si es cierto que el porcentaje de concentración y pH de las soluciones de Hipoclorito de Sodio brindadas por el departamento de proveeduría de la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María son las que dicen ser.

#### 1.2 Enunciado del problema

“Evaluación del porcentaje de concentración y escala de pH del Hipoclorito de Sodio utilizado en tratamientos de conductos radiculares realizados en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2014”.

### 1.3 Descripción del problema

#### 1.3.1 Área del conocimiento

ÁREA GENERAL : Ciencias de la Salud

ÁREA ESPECÍFICA : Odontología

ESPECIALIDAD : Endodoncia

LÍNEA : Soluciones Irrigantes

#### 1.3.2 Análisis de variables

Variable	Indicador	Sub Indicador
Hipoclorito de Sodio	Concentración	%
	pH	Escala
		Ácido
		Neutro
		Alcalino

#### 1.3.3 Interrogantes básicas

- ¿Cuál es el porcentaje de concentración del hipoclorito de sodio utilizado en los tratamientos de conductos realizados en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María?

- ¿Cuál es la escala de pH del hipoclorito de sodio utilizado en los tratamientos de conductos realizados en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María?

#### **1.3.4 Tipo de investigación**

- Tipo de Investigación: Laboratorial

#### **1.3.5 Nivel de Investigación**

- Nivel de investigación: Descriptivo

El presente estudio es de tipo descriptivo, ya que permitirá describir las características de la situación problemática.

#### **1.4 Justificación del problema:**

Dicho trabajo de investigación posee una originalidad específica ya que a pesar de que reconoce antecedentes investigativos previos realizados en diferentes sedes tiene un enfoque singular debido a que el estudio se realizará a cabo en nuestra institución para así poder incrementar la calidad de trabajo que ofrecemos a nuestros pacientes.

Posee además relevancia científica ya que mediante esta evaluación podremos hallar la probable solución para las posibles fallas en cuanto a la desinfección de los conductos tratados durante la realización de tratamientos endodónticos; además de tener relevancia social ya que contribuiremos con un incremento de calidad en cuanto al tratamiento y atención brindada a los pacientes que acuden a su consulta dental en nuestra clínica odontológica.



Este trabajo es factible de ser investigado ya que se puede realizar en el campo asignado. Una vez aplicado se constituirá en un aporte académico que contribuirá al desarrollo de futuras investigaciones científicas.

El siguiente estudio es viable debido a que se cuenta con la disponibilidad económica, de material y de tiempo necesarios para llevarse a cabo. El tiempo pronosticado para el presente estudio será de 90 días; y se utilizarán recursos de laboratorio previamente habiendo solicitado el permiso necesario para el uso de la infraestructura universitaria. Se cuenta además con la asesoría de un especialista en el tema de Tratamientos endodónticos.

## **2. OBJETIVOS**

- 2.1 Evaluar el porcentaje de concentración del hipoclorito de sodio utilizado en los tratamientos de conductos realizados en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María durante 15 días de tiempo de exposición al medio ambiente.
- 2.2 Evaluar la escala de pH del hipoclorito de sodio utilizado en los tratamientos de conductos realizados en la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María durante 15 días de tiempo de exposición al medio ambiente.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1.- Concepto de Endodoncia

La endodoncia, actualmente está considerada como una de las ramas importantes de la odontología, en razón de su desarrollo técnico-científico; pero antes de alcanzar ese grado, estuvo supeditada a los más variados conceptos y filosofías que caracterizaron las diversas épocas de la evolución.<sup>1</sup>

Endodoncia es ciencia y es arte, comprende la etiología, prevención, diagnóstico y tratamiento de las alteraciones patológicas de la pulpa dentaria y de sus repercusiones en la región periapical y por consiguiente en el organismo. En resumen es especialidad que atiende la prevención y el tratamiento del endodonto, la región apical y periapical.<sup>2</sup>

Citando a Soares: “ La endodoncia es el campo de la odontología que estudia la morfología de la cavidad pulpar, la fisiología y la patología de la pulpa dental; así como la prevención y el tratamiento de las alteraciones pulpares y de sus repercusiones sobre los tejidos periapicales.”<sup>3</sup>

#### 3.2.- Etapas del Tratamiento Endodóntico

- A. Apertura de la cavidad:
- B. Preparación biomecánica de los conductos radiculares:
  - B.1 Instrumentación:
  - B.2 Irrigación:

En endodoncia se entiende por irrigación el lavado de las paredes del conducto radicular con una o más soluciones antisépticas, y la aspiración de su contenido con rollos de algodón, conos de papel, gasas o aparatos de succión.

---

<sup>1</sup> LEONARDO, Mario Roberto: “Endodoncia Tratamiento de conductos radiculares” 2005. Tomo 1. Pág.1

<sup>2</sup> *Ibíd.* Pág.8

<sup>3</sup> SOARES, GOLDBERG: “Endodoncia técnica y fundamentos” 2002. Pág. 1

La irrigación complementada con la aspiración constituye un recurso insuperable para la remoción de los restos necróticos orgánicos, inorgánicos y los microorganismos hacia fuera del conducto radicular. Siguiendo esta orientación estaremos acompañando a los grandes nombres de la endodoncia, y ratificando las palabras de Sachs (citado por Kuttler, 1961): “Lo más importante en el tratamiento de los conductos radiculares es lo que se retira de su interior y no lo que se coloca en ellos.”<sup>4</sup>

Las soluciones de hipoclorito sódico cumplen dos objetivos de la irrigación de los conductos radiculares: disolución de los restos pulpares y desinfección de los conductos.

Como son irritantes para el tejido conectivo sano es importante minimizar su paso al espacio periodontal para evitar efectos indeseables.

Como complemento para desinfectar los conductos se ha propuesto el uso de soluciones de clorhexidina al 1-2%, eficaces para reducir los lipopolisacáridos de las bacterias Gram negativas anaerobias y el ácido lipoteicoico, componente de las paredes de las bacterias Gram positivas, causantes de las mayorías de manifestaciones inflamatorias.

Sin embargo, varias investigaciones han demostrado una mayor eficacia de las soluciones de hipoclorito sódico, incluso a bajas concentraciones (0,5-1%), que las de clorhexidina al 2-4% en la destrucción de biofilms bacterianos.<sup>5</sup>

#### a) Reseña histórica sobre irrigación

En 1847 Semmelweis introdujo la solución de hipoclorito de sodio en la medicina para el lavado de las manos.

---

<sup>4</sup> LEONARDO M.R. - LOYAL J. M.: “Endodoncia Tratamiento de conductos radiculares” 1994. 2da edición. Pág. 246-267.

<sup>5</sup> SAHLI C., PUMAROLA J., BERÁSTEGUI E., JIMENO: “ Endodoncia” 2010. Pág. 175. Volumen 28. Número 3. Julio-Setiembre



Schreier en 1893, retiró tejidos necróticos mediante la introducción de potasio o sodio metálicos en los conductos radiculares, produciendo según el autor “fuegos artificiales”.<sup>6</sup>

Dakin en 1915, comenzó a usar el hipoclorito de sodio al 0,5% para el manejo de las heridas (“solución de Dakin”) al término de la primera guerra mundial.

Con el transcurso del tiempo fueron apareciendo numerosas soluciones que contenían cloro, los cuales pasaron a ser sumamente utilizados en medicina, en cirugía, y aun hoy en odontología, gracias a las investigaciones realizadas por Dakin y Dunham.

En 1918, Carrel y De Helly, citados por Sollman,<sup>7</sup> desarrollaron una técnica de irrigación de los campos operatorios con soluciones cloradas.

Su empleo en endodoncia fue sugerido por Blass, empleado por Walker en 1936 y difundido ampliamente por Grossman.

Grossman y Meimann, ensayaron varios agentes químicos utilizados durante la fase de preparación biomecánica de los conductos radiculares y comprobaron que el hipoclorito de sodio al 5% (soda clorada doblemente concentrada) fue el disolvente más eficaz del tejido pulpar.

Grossman, en 1943, sugirió el empleo alternado de ese hipoclorito con agua oxigenada de 10 v.

Auerbach,<sup>8</sup> después del aislamiento absoluto de 60 dientes despulpados e infectados, obtuvo un 78% de pruebas bacteriológicas negativas inmediatamente después de la intervención, solamente con instrumentación mecánica e inundación de los conductos radiculares con esta sustancia.

Stewart obtuvo un 94% de las pruebas bacteriológicamente negativas después de la instrumentación y la irrigación de los conductos radiculares

---

<sup>6</sup> SCHREIER E.O., COSMOS: “El tratamiento de los canales infectados de la raíz con kalium y natrium” 1893. Pág. Comentado en. MCGRAW-COLINA: “Endodoncia. 4ta Edición. México editorial Interamericana, 1996: 98-228”

<sup>7</sup> SOLLMAN, T.: “Un manual de la farmacología y de su uso a la terapéutica y a la toxicología” 1948. Saunders Company, 7a ed.

<sup>8</sup> AUERBACH, M. B.: “Antibióticos contra instrumentación en endodoncia” : Pág. 225-228

con soda clorada y agua oxigenada, en resultados obtenidos también inmediatamente después de aquel acto operatorio.<sup>9</sup>

Piloto recomendó la supresión del agua oxigenada ya que según su opinión no disminuiría en nada la limpieza del conducto radicular por medio de la irrigación y la aspiración, mostraron en sus estudios que los antisépticos acuosos penetraban más fácilmente en los conductillos dentinarios de lo que lo hacían las sustancias no acuosas, y que el hipoclorito de sodio al 5%, en consecuencia de esta penetración, aumentaba la permeabilidad dentinaria.<sup>10</sup>

Con respecto a la utilización de los detergentes sintéticos en endodoncia, ya en 1958 Rapela había empleado estos agentes como vehículo de antibióticos, con la finalidad de obtener un mejor acceso a las zonas inaccesibles del conducto radicular.

Además, en 1960, Bozzo y Nascimento recomendaron el “Duponol C” (mezcla de alquisulfato de sodio) en solución al 2% en agua destilada.

Bevilacqua afirmó estar utilizando un detergente catiónico, el cloruro de acil dimetil-bencilamonio en concentración de 1:1000, conocido por su nombre comercial de Zefirol.

Leonardo evaluó la eficacia del “lauril dietilenglicol-éter sulfato de sodio a 0,125g%, un detergente aniónico conocido con el nombre comercial de Tergentol, demostrando que esta solución no fue suficiente para obtener y mantener la desinfección de los conductos radiculares de los dientes despulpados e infectados, por no poseer poder bactericida.

En lo que respecta al uso de las sustancias quelantes en endodoncia, Ostby utilizó el ácido etilendiamino-tetraacético bajo la forma de una sal disódica, con alta capacidad de formar compuestos no iónicos y solubles, con un gran número de iones calcio.

---

<sup>9</sup> STEWART, G.G.: “La importancia de la preparación químico - mecánica de la raíz-canal” Surg oral. Pág. 993-997. 1955 Agosto 8 (9)

<sup>10</sup> PILOTO, L.: “Puntos fundamentales en la fase quirúrgica de los tratamientos de conducto - Modificaciones en la instrumentación e irrigación - aspiración”. Rev. Ass. Paul. Cir. Dent, 12(5): 270-281, set. / out. 1958.

Fehr y Ostby observaron que la extensión de la desmineralización del E.D.T.A. fue proporcional al tiempo de aplicación.<sup>11</sup>

En un estudio comparativo con ácido sulfúrico al 50%, los autores citados probaron que una aplicación de E.D.T.A. durante 5 minutos sobre la dentina desmineralizaba una 3 capa de 20 a 30  $\mu\text{m}$ , y que aplicada por 48 horas demostraba una marcada acción quelante, en una profundidad de aproximadamente 50  $\mu\text{m}$ . Además demostraron que la capa alcanzada por el agente estudiado se presentaba bien definida y limitada por una línea regular de demarcación, demostrando que este agente tenía auto delimitación, lo que es de una gran importancia clínica.

Kotula y Bordacova evidenciaron in vivo que el E.D.T.A. al 10% reducía considerablemente la población bacteriana del conducto en 10 minutos.

Entre los años 1930 y 1940 se utilizaron enzimas proteolíticas por su propiedad para disolver los tejidos, las cuales no obtuvieron una gran aceptación, y se mostró que poseían muy poca propiedad para disolver el tejido necrótico dentro de los sistemas de conductos radiculares.

El agua destilada era el irrigante endodóntico más frecuentemente usado antes de 1940, y también se usaron ácidos como el ácido clorhídrico al 30% y el ácido sulfúrico al 50%, sin entender los peligros que estos agentes ocasionarían a los tejidos peri-radiculares.

Lasala refiere que en 1957 Richman utilizó por primera vez el ultrasonido durante el tratamiento de conductos, empleando el cavitron con irrigación, obteniendo buenos resultados.<sup>12</sup>

#### b) Importancia de la irrigación en endodoncia

Lasala ha definido a la irrigación como el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidos en la cámara pulpar o conductos radiculares.

<sup>11</sup> FEHR, F. R., OSTBY, N. B.: "Efecto de E.D.T.A. y ácido sulfúrico en el esmalte dental del canal de la raíz". Surg oral. 16 (2): 199-205, Febrero. 1963.

<sup>12</sup> LASALA, A.: "Endodoncia" 4ta. Edición. Editorial Salvat. México. 1992.



La irrigación y aspiración en endodoncia consisten en hacer pasar un líquido a través de las paredes del conducto radicular y el muñón pulpar, con la finalidad de remover restos pulpares, limaduras de dentina como consecuencia de la instrumentación, microorganismos y otros detritos.<sup>13</sup>

Este procedimiento debe siempre preceder al sondaje y a la determinación de la longitud. Al irrigar se expelen los materiales fragmentados, necróticos y contaminados antes de que, inadvertidamente puedan profundizar en el canal y en los tejidos apicales.<sup>14</sup>

Asimismo, la irrigación del conducto radicular juega un papel importante en la limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares, y es una parte integral de los procedimientos de preparación del conducto.

Los irrigantes cumplen importantes funciones físicas y biológicas en el tratamiento endodóntico:

- Cuando se dispone de un entorno húmedo durante la preparación de un conducto, las limaduras de dentina reflotan hacia la cámara, de donde pueden ser extraídas mediante aspiración o con la ayuda de puntas de papel; de ese modo no se apelmazan en la zona apical impidiendo la correcta obturación de los conductos.
- Las probabilidades de que se rompa una lima o un ensanchador son mucho menores cuando las paredes del conducto están lubricadas por algún irrigante.
- Los irrigantes usados habitualmente tienen además la propiedad de disolver los tejidos necróticos.
- En combinación con la instrumentación intraconducto, los irrigantes desprenden los residuos, el tejido pulpar y los microorganismos de las paredes irregulares de la dentina, facilitando su extracción del conducto.

---

<sup>13</sup> FEHR, F. R., OSTBY, N. B.: "Efecto de E.D.T.A. y ácido sulfúrico en el esmalte dental del canal de la raíz". Surg oral., 16 (2): 199-205, febrero. 1963.

<sup>14</sup> CHOW, T.W.: "Eficacia mecánica de la irrigación del canal de la raíz", JOE. 1983; 9:475

- Dado que las limas y los ensanchadores son muy pequeños y no se ajustan bien a los conductos accesorios, son los irrigantes los que disuelven los restos tisulares que quedan en el interior de los mismos, para que posteriormente se puedan introducir o condensar los materiales de obturación en esas zonas.
- La mayoría de los irrigantes son bactericidas, y su efecto antibacteriano se ve potenciado por la eliminación de los residuos necróticos del interior de los conductos.
- Ejercen además una acción blanqueadora, reduciendo los cambios de color producidos por los traumatismos o las restauraciones extensas de amalgama de plata, y limitando el riesgo de oscurecimiento postoperatorio.<sup>15</sup>

Históricamente, innumerables compuestos en solución acuosa se han sugerido como Irrigantes, incluyendo sustancias inertes tales como cloruro de sodio (solución salina) o biocidas altamente tóxicos y alergénicos tales como formaldehído.

Basado en el conocimiento anterior, parece evidente que los Irrigantes idealmente deberían:

1. Tener un amplio espectro antimicrobiano y alta eficacia contra microorganismos anaeróbicos y facultativos organizados en biofilms.
2. Disolver los restos de tejido de pulpa necrótica.
3. Evitar la formación de una capa de barrillo durante la instrumentación o disolver el último una vez que se ha formado.
4. Ser bactericida o bacteriostático, debe actuar contra hongos y esporas.
5. Baja toxicidad, no debe ser agresiva para los tejidos peri radiculares.
6. Baja tensión superficial.

---

<sup>15</sup> WEINE, F. S.: "Tratamiento Endodóntico" Edit. Harcourt - Brace. 5º edición. 305- 394.

7. Eliminar la capa de desecho orgánico.
8. Lubricante.
9. Aplicación simple, tiempo de vida adecuado, fácil almacenaje, costo moderado, acción rápida y sostenida.<sup>16</sup>

### c) Beneficios de la irrigación

#### c.1 Desbridamiento

Los conductos radiculares infectados se llenan de materiales potencialmente inflamatorios. Al conformar el sistema de conductos se generan detritos que pueden también provocar una respuesta inflamatoria.<sup>17</sup>

La irrigación en si misma puede expulsar estos materiales y minimizar o eliminar su efecto.<sup>18</sup> Este desbridamiento es análogo al lavado simple de una herida abierta y contaminada. Se trata del proceso más importante en el tratamiento endodóntico.

#### c.2 Eliminación de los microbios

El hipoclorito de sodio ha demostrado ser el agente antimicrobiano más eficaz. Es capaz de matar todos los microorganismos de los canales radiculares, incluidos los virus y las bacterias que se forman por esporas, consiguiendo este efecto aún en concentraciones muy diluídas, como así también con soluciones calentadas a 50° C.<sup>19</sup>

---

<sup>16</sup> WALTON, R.E., TORABINEJAD, M.: "Endodoncia. Principios y práctica" 2ª Edición. Inter-American McGraw-Hill editorial. México. 1997.

<sup>17</sup> DEL OESTE, J.D. - ROANE, J.B.: "Conformación Del sistema y limpieza de canales radiculares". Citado en: "Vías de la pulpa" STEPHEN COHEN- Richard C. 7ª. Edición Harcourt España.

<sup>18</sup> RIVAS MUÑOZ, Ricardo. "Notas para el estudio de endodoncia" Unidad 11: Limpieza y conformación del conducto radicular. 2ª sección. Irrigación.

<sup>19</sup> GAMBARINI G. y otros: "Estabilidad química de los irrigantes endodónticos calentados del hipoclorito de sodio" JOE. 1998; 24:432-4.



### c.3 Disolución de los restos pulpares

El hipoclorito de sodio a baja concentración (inferior al 2,5) elimina la infección, pero a no ser que se utilice durante un tiempo prolongado durante el tratamiento, no es lo bastante consistente para disolver los restos pulpares.<sup>20</sup>

Baumgartner y Mader han demostrado que el hipoclorito sódico al 2,5% resulta muy eficaz para retirar los restos pulpares vitales de las paredes dentinarias.<sup>21</sup>

La eficacia de disolución del hipoclorito de sodio se ve influida por la integridad estructural de los componentes del tejido conjuntivo pulpar. Si la pulpa está necrótica, los restos de tejido blando se disuelven rápidamente. Si está vital y hay poca degradación estructural, el hipoclorito de sodio necesita más tiempo para disolver los restos.

### c.4 Eliminación del barrillo dentinario

El barrillo dentinario está compuesto por detritos compactados dentro de la superficie de los túbulos dentinales por la acción de los instrumentos. Se compone de trozos de dentina resquebrajada y de los tejidos blandos del canal.

Estos materiales se desprenden del hueco de las estrías de los instrumentos, ensuciando las paredes de los conductos al arrastrar las puntas de los mismos. Dado que el barrillo dentinario está calcificado, la forma más eficaz de eliminarlo es mediante la acción de ácidos débiles y de agentes quelantes (por ej. EDTA Y REDTA).

La combinación de soluciones de hipoclorito de sodio con agentes quelantes ha demostrado una excelente capacidad de eliminación del barrillo dentinario y de apertura de los túbulos dentinarios en las paredes

<sup>20</sup> MANO, R.E., SMITH, M.L. y HARRISON, J.W.: "Análisis del efecto de la dilución en la característica necrótica de la disolución del tejido fino del hipoclorito de sodio" JOE. 1978; 4-60.

<sup>21</sup> BAUMGARTNER, J.C., MADER, C.L.: "Una evaluación de microscopio electrónico de la exploración de cuatro regímenes de la irrigación del canal de la raíz" JOE. 13:147, 1987.

de los conductos. No hay un consenso clínico en cuanto a la necesidad o no de eliminar el barrillo dentinario, pero lo más prudente sería crear una superficie dentinaria lo más limpia posible.<sup>22</sup>

#### d) Soluciones Irrigadoras

El desbridamiento de la herida local en el espacio pulpar enfermo es el paso principal en el tratamiento de conductos para evitar que el diente sea una fuente de infección.

El Hipoclorito de Sodio es el irrigante radicular más usado en endodoncia, esto es debido su amplio espectro antimicrobiano, así como su capacidad única para disolver restos de tejido necrótico.

Los problemas químicos y toxicológicos relacionados con su uso se discuten, incluyendo diferentes enfoques para mejorar la eficacia local sin necesidad de incrementar el potencial cáustico.<sup>23</sup>

Además, se recomiendan las soluciones quelantes como irrigantes adyuvantes para prevenir la formación de una capa residual y / o eliminarla antes de llenar la raíz sistema de canales. Sobre la base de las acciones e interacciones de soluciones disponibles en la actualidad, se propone un régimen de irrigación clínica.

Por otra parte, se discuten algunos aspectos técnicos de la irrigación del sistema de conductos radiculares, y las tendencias recientes son inspeccionadas de manera crítica.<sup>24</sup>

Hoy puede haber sin duda microorganismos que permanecen en el espacio del conducto radicular después del tratamiento o recolonizarlo una vez lleno, éstas son las principales causas de endodoncia fallida.<sup>25</sup> La meta del tratamiento endodóntico primario debe ser por lo tanto

---

<sup>22</sup> GRANDINI, S., BALLERI, P. y FERRARI, M.: "Evaluación de la preparación del archivo del glyde conjuntamente con el hipoclorito del sodio como irrigante de canal de la raíz" JOE. Abril 2002; 28(4): 300-3.

<sup>23</sup> ZEHNDER, Matthias. Ob cit.: Pág. 393

<sup>24</sup> ZEHNDER, Matthias. Ob cit.: Pág. 389.

<sup>25</sup> SJÖGREN U, FIGDOR D, PERSSON S, SUNDQVIST G.: "Influencia de la infección a la hora de que la raíz se rellena en el resultado del tratamientos endodónticos de dientes con periodontitis apical" JOE. 1997; 30: 297-306.

optimizar la desinfección del conducto radicular y/o prevenir la reinfección del mismo.

La infección del espacio del conducto radicular se produce más frecuentemente como secuela a una lesión cariosa profunda. Grietas en la estructura de la corona dental que se extienden a la cámara pulpar pueden identificarse también como causa de infección Endodoncia. Sin importar las entradas microbianas, debe diferenciarse entre casos vitales y no vitales. Pulpitis es la reacción del anfitrión a patógenos oportunistas del ambiente oral Entrando en el endodonto. El tejido pulpar vital puede defenderse contra los microorganismos en gran medida hasta que gradualmente se vuelve necrótica. En contraste, el espacio de la pasta de dientes no vitales con signos radiográficos de rarefacción periapical siempre alberga microorganismos cultivable.<sup>26</sup>

En consecuencia, el tratamiento de casos vitales debe centrarse en asepsia, es decir, la prevención de infecciones entrando en un entorno esencialmente estéril, que es la porción apical del conducto radicular. Antisepsia, que es el intento de eliminar todos los microorganismos; es el tema clave en casos no vitales. Vitalidad no puede ser siempre predecible con métodos radiológicos antes del tratamiento y pruebas de sensibilidad actual.

Una vez que se ingresa al espacio de la pulpa mediante el acceso cameral durante la preparación de la cavidad, el clínico puede discernir claramente entre el tejido pulpar vital y no vital, y además las decisiones de tratamiento se pueden hacer en consecuencia.

Los pasos de asepsia previos tales como colocación de dique de goma y desinfección coronal del diente a tratar han sido aceptados.<sup>27</sup>

Aunque asepsia no es el tema de la comunicación actual, es interesante notar que la mayoría de los médicos generales hacen caso omiso de los

---

<sup>26</sup> SUNDQVIST G.: “Estudios bacteriológicos de pulpas dentales necróticas” Umeå University, 1976.

<sup>27</sup> WALKER A.: “Una terapia definida y confiable para los dientes pulpares” Assoc 1936 de J; 23: 1418 - 25.



principios más básicos en los cuales no tienen lugar el uso del dique de goma para el tratamiento del conducto radicular. Debido a la anatomía compleja de sistemas radiculares, con sus múltiples ramificaciones y aletas, la antisepsia en dientes necróticos y dientes con tratamientos de endodoncia fallida es más difícil que en los casos vitales, tanto desde un punto técnico como de un punto de vista microbiológico. Los detalles de la infección del conducto radicular se discuten más abajo.<sup>28</sup>

#### d.1 Infección del conducto radicular

Como la defensa del huésped pierde, se da el acceso de microorganismos oportunistas seleccionados por las duras condiciones ecológicas y el ambiente de bajo oxígeno agregado en el sistema de conductos radiculares al espacio pulpar dental. Estas comunidades microbianas pueden sobrevivir en los restos de tejido orgánico pulpa y exudado desde el periodonto. En consecuencia, los racimos de microorganismos en los dientes necróticos con tratamientos de endodoncia fallida suelen encontrarse en la zona apical radicular, donde tienen acceso al líquido del tejido. En infecciones de larga data, las bacterias del conducto radicular pueden invadir la dentina adyacente vía túbulos dentinales abiertos.

Las infecciones primarias de canal radicular son poli-microbianas, normalmente dominado por bacterias anaerobias.<sup>29</sup> Los microorganismos más frecuentemente aislados antes del tratamiento de conductos radiculares son bacilos Gram-negativos anaerobios, cocos anaerobios Gram-positivos, anaerobios Gram-positivos y bacilos facultativos, especies de *Lactobacillus* y *Streptococcus* especies facultativas Gram-positivos. Los anaerobios obligados son erradicados con bastante facilidad durante tratamiento de conductos.

En las otras bacterias facultativas tales como los *Estreptococos Mutans*, *enterococos* y *lactobacilos*, una vez establecidas tienen más probabilidades

---

<sup>28</sup> ZEHNDER, Matthias. Ob cit. Pág. 390

<sup>29</sup> NAIR PN.: "Patogenesis del periodontitis apical y las causas de faltas endodónticas" *Biol oral Med.* 2004 de la revolución de Crit; 15: 348-81.

de sobrevivir a la terapia química, instrumentación mecánica y a la medicación del conducto radicular. En particular, el *Enterococcus faecalis* ha ganado la atención en la literatura de endodoncia, ya que con frecuencia se puede aislar en los conductos radiculares de casos de tratamientos de conductos fallidos.<sup>30</sup> Además, las levaduras también se pueden encontrar en los canales radiculares asociados con periodontitis apical resistente a la terapia.<sup>31</sup>

Es probable que todos los microorganismos capaces de colonizar el tejido necrótico sean la causa de las lesiones apicales que presentaría el sistema de conductos radiculares. El *Enterococci* inflamatoria puede sobrevivir en monocultivo (fig 1), pero causar sólo lesiones menores.

Algunos taxones Gram-negativas parecen ser más virulentas. La membrana externa de las bacterias Gram-negativas contiene endotoxina, que está presente en todos los dientes necróticos con lesiones periapicales, y es capaz de desencadenar una respuesta inflamatoria, incluso en ausencia de bacterias viables. Además, los niveles de endotoxina en canales de la raíz necróticas se correlacionan positivamente con los síntomas clínicos tales como dolor espontáneo y sensibilidad a la percusión.

Bacilos anaerobios Gram-negativas virulentas dependen de la presencia de otras bacterias en su entorno para sobrevivir y establecer su potencial patógeno completo.<sup>32</sup> Tales agrupaciones de microorganismos en una matriz de polisacárido extracelular asociada a una superficie (en nuestro caso la pared del conducto radicular interna) son llamados biofilms.

Hay evidencia de que los microorganismos organizados de esta manera son mucho menos susceptibles a los agentes antimicrobianos que sus

---

<sup>30</sup> ENGSTRÖM B.: "La significación de enterococos en el tratamiento del canal de la raíz" *Odontología Revy.* 1964; 15: 87-106.

<sup>31</sup> WALTIMO TM, SIRÉN EK., OLSEN I.: "Hongos en periodontitis apical terapia-resistente" *JOE.* 1997; 30: 96 - 101.

<sup>32</sup> FABRICIUS L, DAHLÉN G, DE HOLM SE, MÖLLER ÅJR.: "Influencia de combinaciones de bacterias orales en tejidos finos periapical de monos" *Res 1982 de Scand J*; 90: 200-6.

contrapartes planctónicos, que tradicionalmente se han utilizado para probar la eficacia antimicrobiana de sustancias in vitro.

Si un caldo de bacterias inoculadas se enfrenta con un fluido antimicrobiano, la eficacia de ese agente puede parecer muy convincente, similar a como con la prueba de agar-difusión. Sin embargo, en los biofilms del sistema de conductos radiculares y túbulos dentinarios infectados realizar la desinfección es mucho más difícil y por lo tanto estudiar modelos, tales como bloques de dentina de bovina infectados estandarizados o en modelos in vivo parecen ser más válidos que los de estudio mencionados. Además se ha demostrado que los componentes orgánicos de la dentina, se suspenden en el irrigante durante la instrumentación quimio-mecánica, en la mayoría de los agentes.

En conclusión, el concepto de biopelícula y las condiciones específicas del micronicho en el conducto radicular ya sin pulpa no se puede sobreestimar a la hora de considerar las acciones de las diferentes soluciones de irrigación.<sup>33</sup>

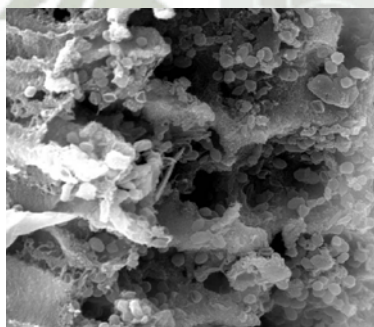


Fig. 1: imagen SEM de una pared de un premolar humano mono infectada con *E. faecalis* en caldo de soja tréptico durante 2 semanas. Tenga en cuenta las agregaciones de células y la entrada de las bacterias en los túbulos dentinarios aumentos x 20 000.

#### d.2 Elegir el irrigante principal

Aunque el yodo es menos citotóxicos y de menor riesgo a los tejidos vitales de hipoclorito de sodio y clorhexidina, lleva un riesgo mucho mayor para causar una reacción alérgica.<sup>34</sup>

<sup>33</sup> ZEHNDER, Matthias. Ob cit. Pág. 390

<sup>34</sup> SPÅNGBERG L, RUTBERG M, RYDINGE E.: "Efectos biológicos de agentes antimicrobianos endodónticos" JOE 1979; 5: 166 - 75.



Lo mismo es cierto para compuestos de amonio cuaternario. Sensibilidades de hipoclorito y clorhexidina son raras. A pesar de su uso ubicuo, solamente pocos casos de reacciones alérgicas a hipoclorito de sodio a un irrigante Endodoncia han sido reportados.

De todas las sustancias usadas actualmente, parece ser el más idóneo, hipoclorito de sodio como cubre más de los requisitos para la irrigación endodóntica que otros compuestos conocidos.

El Hipoclorito tiene la capacidad única de disolver el tejido necrótico. Mata patógenos organizados en biofilms y túbulos dentinales tan eficientemente como clorhexidina o yodo en concentración comparable.<sup>35</sup>

La inactivación de la endotoxina de hipoclorito se ha divulgado; el efecto, sin embargo, es menor comparada con la de un apósito de hidróxido de calcio.

En conclusión, las pruebas actualmente disponibles están fuertemente a favor del hipoclorito de sodio como el principal irrigante endodóntico.

Sin embargo, también puede indicarse el uso de soluciones de clorhexidina bajo ciertas condiciones.

Por lo tanto, el lector encontrará un breve resumen sobre las propiedades básicas de clorhexidina, seguido por una elaboración más en hipoclorito.

#### e) Clorhexidina

La clorhexidina es un antiséptico antimicrobiano que es activo contra bacterias Gram-positivas y Gram-negativas, aerobios y anaerobios facultativos, y hongos o levaduras. Es un compuesto catiónico antibacteriano. Como irrigante endodóntico es utilizada en concentraciones de 0,12 o 2%.<sup>36</sup>

<sup>35</sup> NAENNI N, THOMA K, ZEHNDER M.: "Capacidad suave de la disolución del tejido fino de irrigantes endodónticos actualmente usados y potenciales" JOE 2004; 30: 785-7.

<sup>36</sup> INGLE, I.I., BACKLAND, L.K.: "Endodoncia" 4ª Edición. Corrija. McGraw-Colina Interamericana.2000. México. 98-237.

Su actividad antimicrobiana in vitro fue encontrada equivalente al del hipoclorito de sodio al 5,25%.

En un estudio realizado por White y col acerca del efecto residual de la clorhexidina sobre la dentina a dos concentraciones diferentes, obtuvieron resultados excelentes en cuanto a la inhibición del crecimiento bacteriano, hasta 72 horas con la concentración al 0,12% y por más de 72 horas con la concentración al 2%, lo que confirma que puede ser utilizada como irrigante en la terapia endodóntica, y más aún, como medicamento intraconducto entre citas para controlar la infección.<sup>37</sup>

Leonardo y col realizaron un estudio para evaluar la actividad antimicrobiana in vivo del gluconato de clorhexidina usado como solución irrigante endodóntica en piezas dentarias con necrosis pulpar y procesos periapicales crónicos visibles radiográficamente, confirmando que la misma previene la actividad antimicrobiana con efectos residuales en el sistema de conductos radiculares hasta 48 horas después de su aplicación.

Ferrez y col evaluaron el gluconato de clorhexidina en gel como irrigante endodóntico y los resultados mostraron que la misma promovió superficies limpias de los conductos radiculares y que tuvo actividad antimicrobiana comparable con la obtenida con el hipoclorito de sodio y el gluconato de clorhexidina en solución.<sup>38</sup>

Por su baja toxicidad se la recomienda como irrigante en pacientes alérgicos al hipoclorito, e igualmente puede ser utilizada en piezas dentarias con ápices abiertos o inmaduros y en dientes con perforaciones radiculares.<sup>39</sup>

Es conocido que el hipoclorito de sodio como irrigante es tóxico para los tejidos periapicales.

---

<sup>37</sup> BLANCO R. HENO R., JANER L. R.: "Actividad antimicrobiana residual después de la irrigación del canal con chlorhexidina" JOE 1997; 23(4): 229-31.

<sup>38</sup> FERREZ C., FIGUEREIDO DE ALMEIDA GOMES B. P., ZAIA A. A., TEIXEIRA F. B. Y DE SOUZA - FILHO F. J.: El "gravamen in vitro de la acción antimicrobiana y la capacidad mecánica del chlorhexidina se gelifican como irrigantes endodónticos" JOE 2001; 27(7): 452-5.

<sup>39</sup> MEDINA A.: "La clorhexidina como solución irrigadora en la terapia endodóntica". Caracas: Universidad Central de Venezuela, 1997.

El gluconato de clorhexidina, un irrigante seguro y antimicrobiano efectivo, no disuelve los tejidos pulpaes. Para obtener sus óptimas propiedades, se evaluó su uso combinado en los conductos radiculares, y se llegó a la conclusión de que su asociación produjo el más alto porcentaje de reducción de cultivos positivos post irrigación.

Demonstraron la eficacia bactericida de la asociación de hipoclorito de sodio al 1% con gluconato de clorhexidina 0,2% y cetrimide al 0,2%, aún después de un corto período de contacto con la microflora del canal radicular.

Segura y col determinaron que el gluconato de clorhexidina podría inhibir la función de los macrófagos y modular las reacciones inflamatorias en los tejidos periapicales inflamados.

#### e.1 Propiedades

- 1.-Actividad antimicrobial residual amplia, después del lavado y secado de los conductos
- 2.-Concentraciones más usadas 1.2 y 2%
- 3.-Amplia biocompatibilidad con los tejidos peri apicales
- 4.-no es cáustico ni fétido
- 5.-Bajo poder de disolución de los tejidos orgánicos
- 6.-Se prefiere una concentración del 2% ya que posee una mayor actividad antimicrobial pero la disponibilidad de esta es más baja
- 7.-Los estudios demuestran que la actividad antimicrobial es extremadamente alta y que sigue actuando 48 a 72 horas después de ser extraído del conducto radicular.

Fue desarrollado en los últimos años 40 en los laboratorios de investigación de la Imperial Chemical Industries Ltd. (Inglaterra).

Inicialmente, se sintetizó una serie de poly-bisguanides para obtener sustancias antivirales. Sin embargo, allí tenía poca eficacia antiviral y



fueron puestas a un lado, sólo para volver a ser descubierto algunos años más tarde como agentes antibacterianos. La clorhexidina fue el más potente de la prueba bis-guanides.<sup>40</sup>

La clorhexidina es una base fuerte y es más estable en la forma de sus sales. Las sales originales fueron acetato de clorhexidina e hipoclorito, ambos de los cuales son relativamente poco solubles en agua.

Por lo tanto, han sido reemplazados por Clorhexidina Digluconato.<sup>41</sup>

La clorhexidina es un antiséptico potente, que es ampliamente utilizado para el control químico de placa en la cavidad bucal.

Las soluciones acuosas de 0,1 a 0,2% son recomendados para ese propósito, mientras que un 2% la concentración de endodoncia irrigando soluciones encontradas generalmente en la literatura endodóntica.<sup>42</sup>

Comúnmente se sostiene que la clorhexidina sería menos cáustica que el hipoclorito de sodio, la calefacción de un irrigante de clorhexidina de menor concentración podría aumentar su eficacia local en el sistema de conductos radiculares manteniendo la baja toxicidad sistémica).

A pesar de su utilidad como un irrigante la clorhexidina no puede ser defendida como el principal irrigante en endodoncia en casos estándar porque:<sup>43</sup>

- (a) La clorhexidina no es capaz de disolver tejido necrótico remanente, y
- (b) La clorhexidina es menos eficaz en bacterias Gram negativas que sobre bacterias Gram-positivas.

---

<sup>40</sup> DAVIES GE, FRANCIS J, MARTIN AR, ROSE FL, SWAIN G.: "Investigación del laboratorio de un agente anti - bacteriano nuevo de la alta potencia" Br J Pharmacol Chemother 1954; 9: 192 - 6.

<sup>41</sup> FOULKES DM.: "Algunas observaciones toxicológicas de la Clorethidina" J Periodontal Head of cattle Suppl 1973; 12: 55 - 60.

<sup>42</sup> ZAMANY A, SAFAVI K, SPÅNGBERG LS.: "El efecto del chlorhexidina como desinfectante endodóntico" Surg oral. 03; 96: 578-81.

<sup>43</sup> NAENNI N, THOMA K, ZEHNDER M.: Ob cit. JOE. 2004; 30: 785-7.

Esto puede explicar por qué aplicación a largo plazo de clorhexidina en perros condujo a una dominación en muestra de placa de bacilos gram-negativos.<sup>44</sup>

Debe ser amonestado aquí que muchos experimentos en vivo estudios utilizan los dientes bovinos o humanos extraídos mono-infectadas con *Enterococcus faecalis*, una especie facultativa Gram-positiva asociada con fracasado tratamientos de conductos radiculares.

Sin embargo, en infecciones endodónticas primarias, que son generalmente polivinílico-microbial, los anaerobios Gram-negativos predominan.

Los entero cocos rara vez se encuentran en infecciones endodónticas primarias. La eficacia de la clorhexidina contra taxones Gram-positivos en experimentos de laboratorio pueden por tanto inducir una sobreestimación de la utilidad clínica de este agente.

En un ensayo clínico aleatorio en la reducción de la microbiota Intra-canal por cualquiera de NaOCL al 2,5% o 0,2% de irrigación de clorhexidina, se encontró que el hipoclorito fue significativamente más eficaz que la clorhexidina en la obtención de cultivos negativos.<sup>45</sup>

Este fue especialmente el caso de las bacterias anaerobias, mientras que la diferencia de taxones facultativa fue menos significativa. Además, más reversiones de cultivo de negativo a positivo se encontraron con clorhexidina que con hipoclorito.

Los autores atribuyen este fenómeno a la incapacidad de la clorhexidina para disolver restos de tejido necrótico y químicamente limpia el sistema de canales.

#### f) Hipoclorito de Sodio

---

<sup>44</sup> HAMP, EMILSON CG.: "Algunos efectos del chlorhexidina en la flora de la placa del perro del beagle" J Res periodontal Suppl 1973; 12: 28 - 35.

<sup>45</sup> RINGEL, PATTERSON SS., MULHERN JM.: "Evaluación in vivo de la solución del gluconato de chlorhexidina y de la solución del hipoclorito de sodio como irrigantes del canal de la raíz" JOE. 1982; 8: 200-4.

El cloro es uno de los elementos más ampliamente distribuidos en la tierra. No se encuentran en un estado libre en la naturaleza, sino que existe en combinación con el sodio, potasio, calcio y magnesio.

El hipoclorito de sodio es una sal formada de la unión de dos componentes químicos, el ácido hipocloroso y el hidróxido de sodio, que presentan como características principales sus propiedades oxidantes.<sup>46</sup>

La fórmula química de este compuesto es la siguiente:



La reacción anterior es llamada neutralización, ya que sustituye el hidrógeno de un ácido por otro ión.<sup>47</sup>

#### f.1 Historia de agentes liberadores de cloro

Hipoclorito de potasio fue la primera solución de cloro acuoso producida químicamente, inventado en Francia por Berthollet (1748-1822). A partir de finales del siglo 18, esta solución se produce industrialmente por Percy en Javel, cerca de París, de ahí el nombre (Eau de Javel).

Soluciones de hipoclorito fueron utilizados como agentes de blanqueo.

Posteriormente hipoclorito de sodio fue recomendado por Labarraque (1777-1850) para prevenir la fiebre puerperal y otras enfermedades infecciosas. Con base en los estudios de laboratorio controladas por Koch y Pasteur, hipoclorito luego ganó una amplia aceptación como un desinfectante para el final del siglo 19.

En la primera guerra mundial, el químico Henry Drysdale Dakin y el cirujano Alexis Carrel extendieron el uso de buffer solución de hipoclorito de sodio al 0,5% para el riego de heridas infectadas, en base a estudios minuciosos de Dakin en la eficacia de las soluciones diferentes en el tejido necrótico infectado.<sup>48</sup>

<sup>46</sup> VÁSQUEZ UCE. Química 3 Editorial Industrial Gráfica S.A. Perú - 1992. Pág.118.

<sup>47</sup> ALAS MA y col. Nueva Enciclopedia de la Ciencia y la Técnica - 1986 p. 2192 (Tomo 11)

<sup>48</sup> DAKIN HD.: "En el uso de ciertas sustancias antisépticas en el tratamiento de heridas infectadas" BMJ 1915; 2: 318 - 20.



Junto a su amplio espectro, la eficacia muerte no específica en todos los microbios, las preparaciones de hipoclorito son esporicida, virucida y mostrar mucho mayores efectos de disolución de tejido necrótico en que en los tejidos vitales.<sup>49</sup> Estas características proponen el uso de hipoclorito de sodio acuoso en endodoncia como irrigante principal tan temprano como 1920). Además, las soluciones de hipoclorito de sodio son baratas, y fácilmente disponibles; además de que demuestran buena vida útil.

Otros compuestos que liberan cloro se han defendido en la endodoncia, como la cloramina-T y dicloroisocianurato de sodio. Estos, sin embargo, nunca han ganado una amplia aceptación en endodoncia, y parecen ser menos eficaz que el hipoclorito a una concentración comparable.

Ha habido mucha controversia sobre la concentración de las soluciones de hipoclorito que se utilizará en la endodoncia. Como solución de hipoclorito de sodio 0,5% original de Dakin fue diseñado para tratar quemadas abiertas (heridas), se supuso que en el área confinada de un sistema de canal de la raíz, se deben usar concentraciones más altas, ya que sería más eficiente que Dakin's solución.

La capacidad de la eficacia y la disolución de hipoclorito de tejido antibacteriano acuosa es una función de su concentración, pero también lo es su toxicidad.<sup>50</sup> Parece ser que la mayoría de los profesionales americanos utilizan al 5,25% de hipoclorito de sodio; es decir, "toda su fuerza", ya que se vende en forma de lejía de uso doméstico.

Sin embargo, se han reportado irritaciones graves cuando tales soluciones concentradas se vieron obligados inadvertidamente en los tejidos periapicales durante el riego o filtrados a través del dique de goma.<sup>51</sup>

---

<sup>49</sup> MCDONNELL G.: "Antisépticos y desinfectantes: actividad, acción, y resistencia" *Revolución de la microbiología de Clin*; 1999. 12: 147-79.

<sup>50</sup> SPÅNGBERG L, ENGSTRÖM B, LANGELAND K.: "Efectos biológicos de materiales dentales toxicidad y efecto antimicrobiano"

<sup>51</sup> HÜLSMANN M, HAHN W.: "Complicaciones durante informes de la revisión y del caso de la irrigación-literatura del canal de la raíz" *JOE*. 2000; 33: 186 - 93.

Además, una solución de 5,25% disminuye significativamente el módulo de elasticidad y resistencia a la flexión de la dentina humana en comparación con solución salina fisiológica, mientras que una solución al 0,5% no. Esto es más probable debido a la acción proteolítica de hipoclorito concentrada se utiliza como un irrigante en comparación con 0,5%.

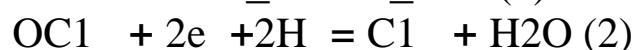
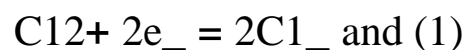
De observaciones in vitro, parece que un 1% de soluciones de NaOCl debería ser suficiente para disolver todo el tejido de la pulpa en el curso de una sesión de tratamiento de endodoncia.

Debe tenerse en cuenta que durante el riego, el hipoclorito fresco llega constantemente el sistema de canales, y la concentración de la solución así no puede jugar un papel decisivo.

Áreas sucias pueden ser el resultado de la incapacidad de soluciones para alcanzar físicamente estas áreas en lugar de su concentración. Por lo tanto, con base en la evidencia disponible en la actualidad, no hay ninguna justificación para utilizar las soluciones de hipoclorito en concentraciones de más de 1% en peso / vol.

#### f.2 El aumento de la eficacia de las preparaciones de Hipoclorito

Cloro reactivo en solución acuosa a la temperatura del cuerpo puede, en esencia, tomar dos formas: hipoclorito (OCl) o ácido hipocloroso (HOCl). La concentración de estos puede ser expresada como cloro disponible mediante la determinación de la cantidad equivalente electroquímico de cloro elemental.<sup>52</sup> De acuerdo con las ecuaciones siguientes:



<sup>52</sup> DYCHDALA GR.: "Clorina y compuestos de la clorina - Desinfección, esterilización y preservación" Philadelphia: Lea y Febiger, 1991:131 - 51.

Por lo tanto un mol de hipoclorito de sodio contiene 1 mol de cloro disponible. El estado del cloro disponible depende del pH de la solución. Por encima de un pH de 7,6 la forma predominante es el hipoclorito, por debajo de este valor se le llama ácido cloroso.<sup>53</sup> Ambas formas son agentes oxidantes muy reactivas.

Soluciones de hipoclorito puro como los que se utilizan en endodoncia tienen un pH de 12, y por lo tanto todo el cloro disponible es en forma de NaOCl; sin embargo, en niveles idénticos de cloro disponible, el ácido cloroso es más bactericida que el hipoclorito.

Una forma de aumentar la eficacia de las soluciones de hipoclorito podría ser disminuyendo el pH. También se ha conjeturado que tales soluciones sean menos tóxicas para los tejidos vitales por la contraparte no tamponada.

Sin embargo tamponar el hipoclorito bicarbonato hace que la solución inestable con disminución en la vida útil de menos de 1 semana.<sup>54</sup>

Dependiendo de la cantidad del bicarbonato en la mezcla y por lo tanto el valor del pH, la eficacia antimicrobiana de las soluciones tamponadas de bicarbonato fresco es sólo ligeramente superior o no en absoluto elevado en comparación a la de un homólogo no tamponado.

Finalmente, el potencial de las soluciones de hipoclorito cáustica parece estar influenciada principalmente por el cloro disponible en lugar de por el pH o la osmolaridad.<sup>55</sup>

Un enfoque alternativo para mejorar la eficacia de irrigantes de hipoclorito en el sistema de canal radicular podría ser la de aumentar la temperatura de las soluciones de baja concentración de NaOCl. Esto mejora su capacidad tejido disolución inmediata.

Además, las soluciones de hipoclorito con calefacción eliminar los residuos orgánicos de virutas de dentina de manera más eficiente que sus homólogos sin calefacción.

<sup>53</sup> SMITH RM, MARTELL AE.: "Constantes críticas de la estabilidad" Nueva York: Prensa de pleno, 1976.

<sup>54</sup> CHAVETA JL, LILLEY C, HERNDON.: "Parámetros químicos, actividades antimicrobianas, y toxicidad del tejido fino de 0.1 y 0.5% soluciones del hipoclorito de sodio" 1985; 28: 118 - 22.

<sup>55</sup> ZEHNDER M, KOSICKI D, LUDER H, SENER B, WALTIMO T.: "Efecto de la capacidad Tejido que disuelve y del anti-bacteriano de las soluciones protegidas e inseparables del hipoclorito" Surg oral 2002; 94: 756-62.



También se han analizado las propiedades antimicrobianas de soluciones de NaOCL calentados. Ya en 1936, se demostró el efecto de la temperatura NaOCL en Mycobacterium tuberculosis supervivencia. Con los taxones probados hasta ahora, las tasas de bactericidas para las soluciones de hipoclorito de sodio son más que duplicado para cada aumento de 5 ° C de la temperatura en el intervalo de 5 a 60 ° C.

Esto fue corroborado en un estudio reciente utilizando planctónicas células de E. faecalis en estado estacionario; un aumento de temperatura de 25 ° aumentó la eficacia de NaOCL por un factor de 100.

La capacidad de un 1% de NaOCl a 45 ° C para disolver pulpas dentales humanos se encontró que era igual a la de una solución de 5,25% a 20 °.

Por otro lado, con una eficacia similar a corto plazo en el entorno inmediato, es decir, el sistema de canal de la raíz, la toxicidad sistémica de NaOCl precalentado riego debe ser inferior a la de los homólogos no calentados más concentradas como un equilibrio de temperatura que se alcanza con relativa rapidez.<sup>56</sup>

Sin embargo, no hay estudios clínicos disponibles en este momento para apoyar el uso de hipoclorito de sodio se calienta. Activación ultrasónica de hipoclorito de sodio también se ha defendido, ya que esto sería "acelerar las reacciones químicas, crear efectos de cavitación, y lograr una acción de limpieza superior". Sin embargo, los resultados obtenidos con hipoclorito de ultrasonidos activado frente a solo el riego son contradictorias, tanto en términos de limpieza de conductos radiculares y el resto de la microbiota en el sistema de conductos radiculares infectados después de la limpieza y el procedimiento de conformación.<sup>57</sup>

Los efectos observados de la activación ultrasónica, si la hay, fueron relativamente menores. Además, la naturaleza de estos efectos no está claro. Un ISO de tamaño 15 archivos endodónticas conectados a una

---

<sup>56</sup> CUNNINGHAM W.T, BALEKJIAN AY.: "Efecto de la temperatura en la capacidad colágeno que disuelve del irrigante endodóntico de hipoclorito de sodio" Surg 80; 49: 175-7.

<sup>57</sup> BARNETT F, TROPE M, KHOJA M, TRONSTAD L.: "Estado bacteriológico del canal de la raíz después de la instrumentación ultrasónica y de la mano" Traumatol 1985 de Endod; 1: 228 - 31.

pieza de mano ultrasónica introducido 1mm por debajo de la longitud de trabajo se ha recomendado para la activación de irrigación pasiva.

Usando esta configuración, cavitación - el crecimiento y posterior colapso de las pequeñas burbujas de gas en el líquido a granel - no se observó en condiciones de laboratorio en recipientes de vidrio rectangulares. Por lo tanto, la activación de hipoclorito se ha atribuido principalmente en el movimiento de fluido vórtice como sobre el archivo endosónicas.

Por otro lado, se simula endodencias patrones de transmisión estables en el ambiente confinado del sistema de conductos radiculares con sus patrones de la superficie interior e impredecible reflexión de ondas complejas siguen sin estar claros.

En ninguno de los estudios fue la temperatura de la irrigación controlada. La energía ultrasónica puede simplemente producir calor, haciendo así que el hipoclorito ligeramente más activo.<sup>58</sup>

Sin embargo, se ha reportado un efecto directo en la ecografía el desbridamiento del canal. Si la activación ultrasónica del irrigante hipoclorito se va a utilizar, parece importante aplicar el instrumento ultrasónico después de la preparación del canal se ha completado. Una solución libremente oscilante de unos homólogos que se une a las paredes del canal.<sup>59</sup>

Además, los archivos pueden causar ultrasónicos de corte incontrolada de las paredes del canal, especialmente si se usa durante la preparación. Por lo tanto, lo mejor aparece para insertar un instrumento de corte delgado, no de una manera controlada después de la preparación del canal. A partir de alambres recientemente fácil ajuste para un dispositivo ultrasónico han estado disponibles comercialmente. Sin embargo, directrices claras respecto de la relación riesgo / beneficio no se puede dar como este punto.

---

<sup>58</sup> NYBORG W.: "El fluir acústico" En: Masón WP, ed. Acústica física. Nueva York: Prensa académica, 1965:265 - 383.

<sup>59</sup> VAN DER SLUIS LW, WU MK, BANDA DE WESSELINK.: "Una comparación entre un alambre liso y un K-archivo en quitar la ruina artificial colocada del esmalte dental de los canales de la raíz en bloques de la resina durante la irrigación ultrasónica" JOE 2005; 38: 593 - 6.

En este contexto, también cabe señalar que el tiempo un factor que ha ganado poca atención en los estudios de endodoncia. Incluso los biocidas de acción rápida como el hipoclorito de sodio requieren un tiempo de trabajo suficiente para alcanzar su potencial.

Esto debe ser especialmente considerado en vista del hecho de que las técnicas de preparación del conducto radicular rotativo han acelerado el proceso de conformación. El tiempo óptimo que un irrigante hipoclorito a una concentración dada tiene que permanecer en el sistema de canales es un problema aún por resolver.

### f.3. ¿Cómo incrementar las propiedades del Hipoclorito de Sodio?

En aplicaciones clínicas puede emplearse a esa concentración, o diluirse aún más con agua.

Sigue siendo controversial el grado de dilución o si debe utilizarse en combinación con otras soluciones como Glyoxide, Rc-prep, file Eze o peróxido de hidrógeno.

Se ha demostrado que las propiedades bactericidas y especialmente las disolventes, disminuyen con su dilución, aunque se pueden potenciar calentando la solución.

Trepagnier, comunicó que el hipoclorito de sodio al 5.25 o al 2.6% tiene el mismo efecto cuando se utiliza en el espacio del conducto radicular durante un período de 5 minutos.

Rubin por otra parte, demostró que el NaOCl al 2.6% (o a la mitad de su potencia) solo es un solvente excelente de la predentina y del tejido.

Tanto la temperatura como la concentración del hipoclorito de sodio afectan la eficacia de la solución.

Cunningham demostró que el hipoclorito de sodio al 5.25 y 2.6% era igual de eficaz a una temperatura corporal de 37° C. Sin embargo a temperatura ambiente (21° C), la solución al 2.6% resultaba menos eficaz. No obstante, el calentamiento de la solución aumenta su efecto bactericida,



si bien hay que tener precaución cuando se caliente el hipoclorito de sodio a 37° C, por cuanto se mantiene estable por no más de 4h antes de degradarse.<sup>60</sup>

#### f.4. ¿Cómo medir el pH?

El valor del pH se puede medir de forma precisa mediante un potenciómetro, también conocido como pH-metro, un instrumento que mide la diferencia de potencial entre dos electrodos: un electrodo de referencia (generalmente de plata/cloruro de plata) y un electrodo de vidrio que es sensible al ión hidrógeno.<sup>61</sup>

La medición del pH también puede hacerse mediante el siguiente método:

- 1) Método colorimétrico: Es el más común. Se realiza introduciendo un papel indicador en la sustancia y luego se observa el color que presenta. Cada color indica un valor diferente de pH.

También se puede medir de forma aproximada el pH de una disolución empleando indicadores, ácidos o bases débiles que presentan diferente color según el pH. Generalmente se emplea papel indicador, que se trata de papel impregnado de una mezcla de indicadores cualitativos para la determinación del pH.

El papel de litmus o papel tornasol es el indicador mejor conocido.

Otros indicadores usuales son la fenolftaleína y el naranja de metilo

<sup>60</sup> PEJOAN, Jordi "Irrigación" <http://www.endoroot.com/modules/news/article.php?storyid=92>

<sup>61</sup> LASAMA: <http://es.wikipedia.org/wiki/PH>

f.5 ¿Cuál es el método recomendado de almacenar el hipoclorito de sodio?

Antes de discutir la forma correcta de almacenar hipoclorito de sodio, es importante entender primero cómo la calidad del hipoclorito de sodio afecta a su vida de almacenamiento. Luz, calor, materia orgánica, y ciertos metales pesados (como el cobre, níquel y cobalto) aceleran la velocidad de descomposición del hipoclorito de sodio.

La presencia de iones metálicos de transición (cobre y níquel) se sabe que catalizan la descomposición del hipoclorito de sodio líquido, lo que contribuye a la pérdida de fuerza de hipoclorito de sodio y la formación de oxígeno.

Pérdida de fuerza de hipoclorito de sodio significa más producto será necesario cuando el hipoclorito de sodio se utiliza como desinfectante.

Los contenedores opacos ayudan a prevenir la descomposición de la solución y por ende también la sobre-presión.<sup>62</sup>

#### g) Combinaciones

Las asociaciones y mixturas son modos de conseguirse llegar al máximo provecho de las propiedades químicas que las soluciones presentan. Así, por ejemplo, cuando se mixtura un tenso activo con un agente quelante, se realiza la potencialización de este último por que la tensión superficial del líquido es reducida favoreciendo el contacto del agente quelante con las paredes de dentina del conducto radicular.<sup>63</sup>

Fischer y Huerta consideran que la propiedad alcalina (pH “ideal” de 11.0 a 11.5) es lo que le confiere su eficacia contra microbios anaerobios obligados en 5 minutos.

---

<sup>62</sup><http://www.sire.gov.co/documents/13276/69801/LINEAMIENTOS+TECNICOS+HIPOCLORITO+DE+SODIO.pdf/777cdb26-32b8-4c67-8678-86f0595fb7c7> “Lineamientos técnicos para la atención de emergencias con Hipoclorito de Sodio”

<sup>63</sup> DJALMA PÉCORRA, Jesús. Ob cit. Pág. 23

Es posible que el efecto bactericida que se obtiene mediante la combinación del hipoclorito de sodio con otras sustancias clínicas obedezca a la liberación de gas cloro. Este fue el caso sobre todo del ácido cítrico y en cierta medida del EDTA, pero no del peróxido

Todas las mixturas o asociaciones buscan, fundamentalmente, añadir efectos químicos de las soluciones utilizadas.

En Endodoncia existe la posibilidad de prepararse varias mixturas y asociaciones y, muchas de ellas ya están consagradas después de muchos años de uso y con muchas investigaciones ya realizadas.

#### g.1 Detergente Aniónico + Hipoclorito de sodio

Leonardo & Leal citan con mucha propiedad que la asociación de una solución de Hipoclorito de sodio (4-6%) con el tenso activo lauril dietilenoglicol éter sulfato de sodio al 0,1% proporcionan, cuando son utilizados como solución irrigante de conductos radiculares en dientes despulpados y contaminados la obtención de un 93,7% de culturas negativas.<sup>64</sup>

Esta asociación es bastante lógica, una vez que los tenso-activos al reducir la tensión superficial de las soluciones posibilitan que el hipoclorito entre en contacto íntimo con los microorganismos y restos pulpares necróticos, facilitando su acción solvente, antimicrobiana, hemolítica, etc.

Esta asociación puede ser preparada durante la producción directa de la solución de Hipoclorito de sodio o posteriormente, con la adición de lauril dietilenoglicol éter sulfato de sodio en la concentración de 0,1%, o sea, 1 ml por litro.

La asociación fue estudiada por Pécora, en cuanto a su eficacia en limpiar el conducto radicular y aumentar la permeabilidad dentinaria y, con base

---

<sup>64</sup> LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M.: "Endodoncia: Tratamiento de canales radiculares" 2 Ed. Panamericana, São Paulo, 1991.



en los resultados obtenidos se puede afirmar que la adición de, solamente, 0,1% de lauril dietilnoglicol éter sulfato de sodio al hipoclorito de sodio reduce la tensión superficial y promueve aumento de la permeabilidad dentinaria, en todas las concentraciones.<sup>65</sup>

### g.2 Detergente Aniónico + Nitrofurazona

Esta mixtura fue introducida por Varella & Paiva (1969) y consiste en colocar 15 ml de Furacin (nitrofurazona) en 200 ml de Tergentol (lauril dietilnoglicol éter sulfato de sodio al 0,125%). Furacin y Tergentol son los nombres de fantasía, de los productos citados. Según Zerlotti (1959), el Furacin (nitrofurazona)<sup>66</sup> posee acción antimicrobiana en bajas concentraciones.

En vez de utilizar el lauril dietilnoglicol éter sulfato de sodio como tensoactivo, Nagen-Filho & Vieira-Pinto (1978) citaron a la nitrofurazona el tenso-activo aniónico lauril sulfato de sodio (Texapon K12).

Esos dos tipos de tenso-activos aniónicos son biológicamente compatibles y producen el mismo efecto.

El lauril sulfato de sodio en solución acuosa presenta tensión superficial ligeramente más baja que el lauril dietilnoglicol éter sulfato de sodio y tiene una capacidad de humectación más rápida.<sup>67</sup>

### g.3 Detergente Aniónico + Hidróxido de calcio

Esta mixtura puede ser utilizada como solución irrigante de conductos radiculares, presentando pH alcalino. La solución presenta tensión superficial baja favoreciendo a la acción del hidróxido de calcio para

---

<sup>65</sup> PÉCORA, J.D.: "Efecto de las soluciones de Dakin y del EDTA, aisladas, alternadas y mezcladas, en la permeabilidad del esmalte dental a radicular" Ribeirão Preto, 1993, tesis 148p del Libre-Profesor. Universidad de Odontología de Ribeirão Preto, USP.

<sup>66</sup> VARELLA, J.A.F. & PAIVA, J.G.: "Manual de Endodoncia" 2 Ed., São Paulo, Atheneu, 1969. 226p.

<sup>67</sup> PÉCORA, J.D.: "Contribución al estudio de la permeabilidad dentinaria-radicular" Presentación de un método del histo-químico y de un análisis del morfométrico. Ribeirão Preto, 1985, 110p

entrar en contacto con las paredes de los conductos radiculares. Ella también fue indicada para ser utilizada para la limpieza de las cavidades.

#### g.4 Detergente Aniónico + EDTA

Paiva & Antoniazzi (1984) recomiendan que la solución de EDTA sea aviada a partir de una solución de Tergentol, pues segundo esos autores, este producto facilita la acción del EDTA, pues mejora su capacidad humectante.<sup>68</sup>

#### g.5 Detergente catiónico + EDTA (EDTAC)

Ostby (1957) y Nill (1959) enfatizaron que la solución de EDTA debe ser asociada al compuesto de amonio cuaternario denominado Cetavlon (bromuro de cetil trimetil amonio). Esta asociación es conocida como EDTAC.

En endodoncia se entiende por irrigación el lavado de las paredes del conducto con una o más soluciones antisépticas, y la aspiración de su contenido con rollos de algodón, conos de papel, gasas o aparatos de succión.

La irrigación complementada con la aspiración constituye recursos insuperables para la remoción de los restos necróticos orgánicos, inorgánicos y los microorganismos hacia fuera del conducto radicular.

Siguiendo esta orientación estaremos acompañando a los grandes nombres de la endodoncia, y ratificando las palabras de Sachs<sup>69</sup>. Lo más importante en el tratamiento de los conductos radiculares es lo que se retira de su interior y no lo que se coloca en ellos.<sup>70</sup>

---

<sup>68</sup> PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H.: "El uso de una asociación del peróxido de la urea y del detergente en el química-mecánico de la preparación de los radiculares de los canales" Inversor de corriente. Assoc. Paul. Círculo. Abolladura., 27 (7): 416-422, diez., 1973.

<sup>69</sup> SACHS: APUD: KUTTLER, Y.: "Endodoncia Práctica" México, ALPHA, 1961, p. 199.

<sup>70</sup> SPANO, J.C.E.: "Pruebas In vitro de las propiedades físico-químicas de las soluciones de hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones antes y después de estudio de disolución de la pulpa dental bovina" Ribeirão Preto, 1999, 96p. Tesis (MA)

## h) Accidentes durante la Irrigación

La prevalencia de los accidentes por hipoclorito sódico se ve favorecida por el hecho de que este irrigante se inactiva a los 2 minutos de haber sido introducido al conducto, por lo que se debe renovar con frecuencia, y por tanto habrá que repetir el proceso de introducirlo al conducto varias veces aumentando con ello la exposición.

### h.1 Edema en los tejidos

Se han usado diversas soluciones de irrigación en la preparación quimiomecánica del sistema de conductos radiculares; entre ellas, la solución salina, el peróxido de hidrógeno, el alcohol y el hipoclorito de sodio; independientemente de su toxicidad, cualquiera de ellas puede causar problemas cuando se extruye hacia los tejidos periapicales.<sup>71</sup>

El hipoclorito de sodio (NaOCl) es uno de los agentes irrigantes más comunes utilizados en la preparación biomecánica del sistema de conductos<sup>55</sup>, pero es bien conocido que es irritante de los tejidos vitales; generalmente la solución se aplica durante y después de la preparación biomecánica mediante el uso de jeringas con agujas bien adaptadas.

Una complicación potencial reconocida es el paso del irrigante a través del ápice hacia los tejidos periapicales.

Según Becking los signos y síntomas que se presentan cuando se extruye NaOCl hacia los tejidos periapicales son dolor severo, desarrollo rápido de edema, hematomas, necrosis y abscesos. Las complicaciones son causadas por el efecto oxidativo del NaOCl en los tejidos vitales que rodean el diente que está siendo tratado; seguida de una respuesta inflamatoria del organismo.

---

<sup>71</sup> ROIG, M. CANALDA, C. BRAU, E.: "Técnica de Fuerzas Equilibradas de Roane" 1997 Operatoria Dental Endodóntica, Volumen 1, número 1, <http://www.infomed.es/rode/rode97/roane.html>



Este tipo de accidentes puede prevenirse mediante:

1. Revisión metódica de la historia médica del paciente, en cuanto a alergias a productos de limpieza que contengan cloro; y su posterior referencia a especialistas para la realización de algunas pruebas de sensibilidad.<sup>72</sup>
2. Doblar la aguja irrigadora en el centro, para limitar la punta de la misma a los niveles más superiores del conducto y facilitar el acceso a los dientes posteriores.<sup>73</sup>
3. Usar del dique de goma 5.
4. Evitar el uso excesivo de presión dentro del conducto cuando se aplica la solución.
5. Oscilar la aguja de adentro hacia afuera del orificio del conducto; para asegurar que la misma se encuentre libre.
6. Evitar embolizar la aguja de la jeringa, durante la colocación del irrigante dentro del sistema de conductos radiculares.
7. Asegurarse de que la aguja se encuentre bien adaptada a la jeringa, para prevenir su separación accidental e irrigar accidentalmente los ojos del paciente.

Con respecto a las lesiones en los ojos del paciente Ingram reportó un caso donde se observó dolor inmediato, abundante lagrimeo, ardor intenso y eritema, puede presentarse pérdida de las células epiteliales de la córnea y recomienda irrigar el ojo inmediatamente con solución fisiológica y referir al paciente a un oftalmólogo para evaluación y tratamiento.

Si se presentan las complicaciones antes mencionadas se debe aplicar el tratamiento adecuado y realizar las medidas profilácticas:

---

<sup>72</sup> INGLE, J. BAKLAND, L.: "Endodoncia" 1996 Cuarta Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México.

<sup>73</sup> KLAYMAN, S. BRILLIANT, D.: "Comparación entre la eficacia de la preparación serial y la preparación giratoria" JOE, 1975 1:334.

1. Reconocer que ha ocurrido un accidente por la irrigación.
2. Mantener la calma, detener el tratamiento y dar una explicación al paciente.<sup>74</sup>
3. Control del dolor inmediato con anestesia local.
4. Control del diente durante media hora, habrá un exudado hemorrágico a través del mismo; si el drenaje persiste se considerará dejar el diente abierto por 24 horas
5. Aplicar analgésicos adecuados<sup>75</sup>
6. Administrar antibióticos profilácticos o terapéuticos en caso de una segunda infección
7. Compresas frías las primeras 6 horas; seguidas de compresas templadas y enjuagatorios
8. Considerar la referencia del paciente a un Cirujano Bucal o Endodoncista, si el paciente continúa aprehensivo o desarrolla complicaciones

Se reportó un caso donde se formó un hematoma facial posterior a la inyección inadvertida de hipoclorito de sodio en los tejidos periapicales. Este caso requirió la hospitalización del paciente, la administración de antibióticos vía endovenosa, la realización de múltiples incisiones quirúrgicas bajo anestesia general para facilitar la descompresión del hematoma y la colocación de un drenaje por 2 días. Gluskin refiere que aún cuando el NaOCl se conozca como un irrigante del sistema de conductos, podría dejarse en la cámara pulpar y mediante la instrumentación, llevarlo pasivamente hasta los niveles más profundos del sistema de conductos radiculares, cumpliendo los objetivos de disolución de restos orgánicos, desinfección y lubricación .

---

<sup>74</sup> INGLE, J. BEVERIDGE, E.: "Endodoncia". Segunda Edición. Editorial Panamericana. México 1979

<sup>75</sup> ROIG, M. CANALDA, C. BRAU, E.: "Técnica de Fuerzas Equilibradas de Roane" 1997 Operatoria Dental Endodóntica, Vol. 1, número. 1, <http://www.infomed.es/rode/rode97/roane.html>

## h.2 Enfisema

Causado por la extravasación de la solución al tejido conectivo que favorecerá la entrada del aire y las afectaciones neurológicas. En la literatura, hasta el momento, sólo existe un caso en el que la vida del paciente haya corrido peligro y fue consecuencia de la extensión del edema que bloqueó las vías aéreas.<sup>76</sup>

## h.3 Hipersensibilidad

Es decir, en los que el paciente es alérgico al irrigante. El cortejo sintomático también comienza con dolor, sensación de quemazón y equimosis. Además, el paciente manifestará problemas para respirar. En estos casos deberá ser trasladado a un centro hospitalario.<sup>77</sup> Se ha demostrado que no es posible evitar por completo estos accidentes<sup>9</sup> debido a la facilidad con la que el hipoclorito sódico puede llegar al tercio apical del conducto y entrar en contacto con los tejidos periradiculares. En un estudio llevado a cabo por la universidad de Río de Janeiro (2010) se vio que había extrusión en algunos dientes incluso sin haber sido instrumentados o cuando se introdujo el irrigante lentamente sin presión. Debido a la gran controversia que genera la citotoxicidad del hipoclorito sódico, se ha valorado la posibilidad de usar otros irrigantes como alternativa y, de hecho, se usan, pero con resultados menos favorables. La clorhexidina al 2%, por ejemplo, es una molécula catiónica con efecto bactericida, que puede permanecer activa en el interior del conducto hasta 12 semanas y que presenta poca citotoxicidad, pero también dudosa capacidad de disolver materia orgánica. Actualmente se está investigando el uso de otros irrigantes, como el dióxido de cloro (ClO<sub>2</sub>), debido a su biocompatibilidad, disponibilidad, facilidad de uso y a su efecto bactericida, similar al del hipoclorito sódico. No obstante, aún hay que realizar más estudios y comprobar si puede actuar en los túbulos dentinales, concentración óptima,

<sup>76</sup> BOWDEN JR. , ETHUNANDAM M.: “Obstrucción de vía aérea de Brennan secundaria al tratamiento del canal de la raíz de la protuberancia del Hipoclorito” Surg oral. 2006; 104-402-4

<sup>77</sup> HÜLSMANN M, HAHN W.: “Irrigación del canal de la raíz de Turing de las complicaciones” JOE 2000, 33: 186-193 10. Orabinejad de T



facilidad de eliminación de los conductos antes de obturar y su reacción con los demás materiales de obturación.<sup>78</sup>



---

<sup>78</sup> MOTTA MV, CHAVES-MENDONCA MAL, STIRTON CG, HF DE CARDOZO.: “Inyección accidental con el hipoclorito del sodio: informe de un caso” Diario internacional 2009, 42, 175-182

## REVISIÓN DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

### 1. Primera

- **Autores:** Ángel Cárdenas-Bahena, Sergio Sánchez García, Carlos Tinajero-Morales, Victor Manuel Gonzáles-Rodríguez, Laura Baires-Vázquez.

- **Título: “Hipoclorito de Sodio en irrigación de conductos radiculares: Sondeo de opinión y concentración en productos comerciales”**

- **Fuente:** Revista odontológica mexicana. Vol 16. Número 4. Octubre – Diciembre 2012.

- **Resumen:**

Nuestro objetivo fue determinar la concentración de hipoclorito de soluciones empleadas en la irrigación de conductos radiculares y comparar con las concentraciones mencionadas como adecuado en la literatura (5.25 y el 2.5% (w/v)). Métodos: Sondeo de opinión en endodon- cistas para conocer la marca comercial de hipoclorito de sodio más empleada en la irrigación de conductos radiculares. Titulación yodo- métrica para determinar la concentración de las disoluciones. Clorox Regular Bleach (Okland, California) marca comercial más referida en la literatura. Comparación de las medias de las diferentes marcas comerciales y lotes. Concentraciones referidas como idóneas 5.25 y 2.5% (p/v). Resultados: Las marcas comerciales de hipoclorito de sodio más empleadas por 192 endodoncistas fueron: Cloralex (43.2%), Clorox concentrado (30.2%), Viarzoni-t (16.7%), Great Va- lue (1.0%), Los patitos (0.5%) y otros (8.3%). La concentración (me- dia, IC 95%) de Clorox Regular Bleach (6.34%, 6.32-6.36), Clorox concentrado (5.43%, 5.42-5.45), Cloralex (5.40%, 5.38-5.41), Great Value (6.21%, 6.19-6.23) y Los patitos (5.82%, 5.80-5.83), exceden la concentración de 5.25% de hipoclorito. Viarzoni-T (2.86%, 2.85- 2.87) está por arriba de la concentración de 2.5% de hipoclorito. Exis- ten diferencias estadísticamente signifi

cativas ( $p < 0.001$ ) entre las medias de las diferentes marcas comerciales y lotes con las concentraciones referidas como idóneas (5.25 y 2.5% (p/v)). Conclusión: Las concentraciones de hipoclorito en los productos comerciales empleados comúnmente, no son las concentraciones recomendadas en la literatura (5.25 p/v y 2.5% p/v); esto puede derivar en daño tisular cuando se irrigan las soluciones de hipoclorito en forma inadecuada y sin aislamiento.

- **Resultados:**

Se realizaron un total de 1,800 titulaciones yodométricas 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. Se observó que la concentración (media, IC-95%) de Clorox Regular Bleach (6.34, 6.32-6.36), Clorox concentrado (5.43, 5.42-5.45), Cloralex (5.40, 5.38- 5.41), Great Value (6.21, 6.19-6.23) y Los Patitos (5.82, 5.80-5.83) exceden la concentración de 5.25% de hipoclorito. Viarzoni-T (2.86, 2.85-2.87) está por arriba de la concentración idónea de 2.5%(p/v) de hipoclorito y por debajo de 5.25% (p/v). Adicionalmente se realizó la comparación de las diferentes marcas comerciales y lotes utilizando como concentraciones idóneas 5.25 y 2.5% (p/v). Observándose que existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.001$ ) entre las medias de las diferentes marcas comerciales y lotes con las concentraciones referidas como idóneas (5.25 y 2.5% (p/v)). En el cuadro I, presenta los resultados de las comparaciones antes mencionadas. En la figura I, se observa la diferencia que existe entre las medias de cada marca y lote comercial conforme las concentraciones ideales de 5.25 y 2.5%(p/v).

- **Conclusiones:**

La concentración de hipoclorito que se utiliza en su práctica clínica para la irrigación de conductos radiculares, no es la idónea de acuerdo con los resultados del sondeo de opinión en endodoncistas.



Las concentraciones de hipoclorito en los productos comerciales empleados comúnmente, no son las concentraciones recomendadas en la literatura (5.25 p/v y 2.5% p/v); esto puede derivar en daño tisular cuando se irrigan las soluciones de hipoclorito en forma inadecuada y sin aislamiento.

## 2. Segunda:

- **Autores:** Berber VB, Gomes BP, Sena NT, Vianna ME, Ferraz CC, Zaia AA, Souza-Filho FJ.

- **Título:** “**La eficacia de las diferentes concentraciones de NaOCl y las técnicas de instrumentación en la reducción de enterococos fecalis dentro de los conductos radiculares y los túbulos dentinarios**”

- **Fuente:** International Endodontic Journal 2006 jan; 39(1):10-7.

- **Resumen:**

El objetivo fue evaluar la eficacia de un 0,5% , 2,5 % y 5,25 % de hipoclorito de sodio (NaOCl ) como irrigante intracanal asociados con técnicas de mano y de instrumentación rotatoria contra Enterococos fecalis dentro de los conductos radiculares y los túbulos dentinarios.

- **Metodología:**

Un total de 180 dientes premolares humanos extraídos fueron infectados durante 21 días con E. fecalis. Las muestras se dividieron en 12 grupos. Se tomaron muestras de los conductos antes y después de la preparación. Después de la dilución en serie, las muestras se sembraron en Brain Heart Infusion (BHI) agar, y las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) que fueron cultivadas se contaron. Los dientes se seccionaron en los tres tercios y los fragmentos de dentina se retiraron de los canales con fresas cónicas. Las muestras obtenidas con cada fresa se recogieron inmediatamente en tubos de ensayo que contienen caldo BHI, y se incubaron a 37 grados C y se sembraron en agar BHI. La UFC se contó y se analizó.

- **Resultados:**

En todas las profundidades y las terceras partes de los conductos radiculares y para todas las técnicas utilizadas, el 5,25% NaOCl ha demostrado ser la solución irrigadora más eficaz probada cuando se analizaron los túbulos de la dentina, seguido de 2,5 % NaOCl. No se encontraron diferencias entre las concentraciones en la limpieza de los canales.

- **Conclusiones:**

Especialmente en concentraciones más altas, el NaOCl, fue capaz de desinfectar los túbulos de la dentina, independientemente de la técnica utilizada en la preparación del conducto radicular.

### 3. Tercera:

- **Autores:** Gowda L, Das UM.

- **Título:** “Efecto de diversas concentraciones de hipoclorito de sodio sobre la dentina primaria: un estudio in vitro mediante microscopio electrónico de barrido”

- **Fuente:** International Endodontic Journal 2010 Dec;36(12):2008-11. doi: 10.1016/j.joen.2010.08.035. Epub 2010 Oct 20.

- **Resumen:**

El objetivo de este estudio in vitro era evaluar y comparar las eficacias de 1 %, 2,5 %, 5 % y 10 % de NaOCl en 30, 60 y 120 segundos sobre la dentina primaria grabada.

- **Método:**

84 dientes anteriores primarios se usaron para exponer un área de dentina en la superficie bucal. Las muestras se dividieron en catorce grupos de seis cada uno basado en el tratamiento de la dentina superficie ( ácido fosfórico 35 % grabado durante 7 segundos – AE y / o aplicación de NaOCl ) , concentraciones de solución de NaOCl ( 1 % , 2,5 % , 5 % y 10 % ) y el tiempo de aplicación ( 0 , 30 , 60 y 120 segundos ). Se prepararon muestras para SEM y se tomaron microfotografías de la superficie y se evaluaron en relación de una

escala de cinco puntos, sobre la base de la capa de frotis y la cantidad de colágeno eliminado. Las puntuaciones fueron sometidas a pruebas de Kruskal- Wallis y Mann Whitney.

- **Resultados:**

Este estudio mostró la presencia de la capa de frotis en el grupo de control. El grupo tratado con ácido reactivo de ataque mostró un patrón desmineralizada de la dentina con la exposición de los túbulos de dentina y fibrillas de colágeno de red en la dentina intertubular y peritubular que no fue significativamente diferente de los grupos tratados con 1 % y 2,5 % de NaOCl. Grupos tratados con 5 % NaOCl no fueron estadísticamente diferentes entre sí, la superficie se corroe, pero las fibrillas de colágeno no se han eliminado completamente. Grupos tratados con 10 % de NaOCl no fueron estadísticamente diferentes entre sí y mostraron eliminación completa de las fibrillas de colágeno con aberturas tubulares más amplias y varios túbulos secundarios sobre la dentina peri-tubular e inter-tubular.

- **Conclusiones:**

Las concentraciones más altas de soluciones de NaOCl (5 % y 10 %) produjeron cambios significativos en la dentina primaria grabada. Cuanto mayor sea la concentración de la solución de NaOCl, menor es el tiempo para la aplicación de la solución para la eliminación completa de las fibrillas de colágeno.

#### 4. Cuarta:

- **Autores:** Zhang K, Tay FR, Kim YK , Mitchell JK, Kim JR , Carrilho M , Pashley DH , Ling JQ
- **Título:** “El efecto del riego inicial con dos concentraciones de hipoclorito de sodio diferentes en la erosión de la dentina radicular instrumentado”
- **Fuente:** International Journal Endodontic 2010 Jun; 26 ( 6 ) :514



- **Resumen:**

Este estudio evaluó los efectos de diferentes concentraciones de NaOCl y tiempos de contacto sobre la eliminación de la fase orgánica de la dentina mineralizada con y sin el uso complementario de EDTA, y el efecto de las concentraciones de NaOCl en la pared de canal de erosión después del uso de EDTA como el irrigante final activo.

- **Métodos:**

Polvos de dentina se sumergieron en 5,25 % o 1,3 % de NaOCl para diferentes períodos de contacto y luego se enjuagaron con 17 % de EDTA durante 2 min. Antes y después del uso de 17 % de EDTA como el enjuague final, los polvos de dentina tratadas con NaOCl se examinaron usando espectroscopia ATR - FT-IR para analizar la pérdida relativa de los componentes orgánicos e inorgánicos.

Se utilizó la microscopía electrónica de barrido (SEM) y la microscopía electrónica de transmisión (TEM) se utilizaron para examinar la erosión de las paredes del canal instrumentados e irrigados con NaOCl al 5,25% / EDTA o 1,3 % de NaOCl / EDTA.

- **Resultados:**

En comparación con 1,3 % de NaOCl, colágeno menos intacto se mantuvo dentro de la sub-superficie del polvo de dentina mineralizada después de la utilización de NaOCl al 5,25%, independientemente de aclarado posterior con 17 % de EDTA.

Pared Canal erosión fue evidente sólo en SEM cuando los conductos radiculares fueron irrigados 5,25 % NaOCl seguido por 17 % de EDTA. Bajo examen TEM, la erosión del subsuelo extendió 10-15 micras por debajo de la superficie de la dentina selladora unido después de la utilización de NaOCl al 5,25% durante 20 min.

- **Conclusiones:**

El efecto destructivo superficial de NaOCl en la dentina mineralizada es irreversible y está presente con independencia de si el EDTA se emplea posteriormente como el irrigante final activa.

El EDTA elimina la fase de apatita colágeno - empobrecido para exponer la causa subyacente de la destrucción que se percibe como morfológicamente pared del canal erosionado.

Copyright (c) 2010 Academia de Materiales Dentales. Publicado por Elsevier Ltd. Todos los derechos reservados.

#### 4. HIPÓTESIS

**Dado que:** las condiciones en las que se almacena el Hipoclorito de sodio, no cumplen con las recomendaciones ideales para la conservación de esta solución y que influiría en el efecto positivo que tendría en los tratamientos endodónticos.

**Es probable que:** el Hipoclorito de Sodio utilizado en la realización de tratamientos de conductos realizados en la Clínica Odontológica de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María no presente el porcentaje de concentración ni el nivel de pH que se cree.



# CAPÍTULO II



## II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

### 1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE ES DE VERIFICACIÓN

Variable	Indicador	Técnica	Instrumento
Hipoclorito de Sodio	Concentración	Observación Directa	Ficha de Registro
	pH		

#### 1.1 Técnicas

Para el presente estudio se utilizó como técnica la Observación directa del método laboratorial, que consta de lo siguiente:

##### A. Determinación de Porcentaje de Concentración de Hipoclorito de Sodio:

- 1.- Con una pipeta de 5ml tomar 2.5ml de la muestra de Hipoclorito de Sodio previamente tomada del departamento de proveeduría de la Clínica Odontológica de Santa María.
- 2.- Llevar el contenido de la pipeta a una Fiola de 100ml.
- 3.- Llevar a volumen con agua destilada.
- 4.- Con una pipeta volumétrica y la ayuda de un auxiliar de pipeta, tomar 25 cm<sup>3</sup> de la nueva muestra.
- 5.- Llevar los 25 cm<sup>3</sup> a un matraz de 100ml

6.- Agregar 1gm de cristales de Yoduro de Potasio. Se observará que la muestra cambia de color de un tono transparente a un amarillo intenso.

7.- Tomar 4ml de Ácido acético glacial con una pipeta de 5ml y la ayuda de un auxiliar de pipeta y agregarlos al matraz.

8.- Agregar 1ml de solución indicadora de almidón al 0,5% al matraz. Se observará que la solución vira a un color azul intenso.

9.- Por otro lado, tomar una bureta y colocarla en un porta buretas. Llenar la bureta con Tiosulfato de Sodio 0,1 N y verificar que la llave esté cerrada.

10.- Colocar inmediatamente debajo de la bureta el matraz conteniendo la solución.

11.- Empezar la titulación, abriendo la llave de la bureta y agregando gota a gota el Tiosulfato de Sodio 0,1N; agitar la solución. Titular hasta notar que la solución vire a un color transparente.

12.- Observar cuantos milímetros cúbicos de Tiosulfato de Sodio fueron utilizados para titular la muestra.

13.- Con este resultado, reemplazar los datos en la fórmula. El resultado para concentración de Hipoclorito de Sodio se calcula de la siguiente manera:

$$C = \frac{V \times N \times 141,8}{V_m}$$

Siendo:

C = cloro disponible en porcentaje en volumen

V = volumen de tiosulfato de sodio, en cm<sup>3</sup>

N = normalidad del tiosulfato de sodio

V<sub>m</sub> = volumen de la muestra, en cm<sup>3</sup>

141,8 = factor de conversión.

### B. Cálculo de la escala de pH:

- 1.- Con una pipeta de 10ml y la ayuda de un auxiliar de pipeta, tomar 10cm<sup>3</sup> de la muestra de Hipoclorito de Sodio previamente tomada del departamento de proveeduría de la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María.
- 2.- Llevar esta muestra a un vaso de precipitación de 250ml
- 3.- Por otro lado, llenar una bureta con Peróxido de Hidrógeno al 3%, verificar que la llave se encuentre cerrada y colocarla en un porta buretas.
- 4.- Colocar inmediatamente debajo de la bureta el vaso de precipitación que contiene la muestra de Hipoclorito de Sodio.
- 5.- Abrir la llave de la bureta y hacer gotear el peróxido de hidrógeno al 3% hasta que cese la reacción.
- 6.- Anotar la cantidad de mililitros cúbicos añadidos en una libreta.
- 7.- Agregar 5 gotas de Anaranjado de Metilo a la solución.
- 8.- En una bureta colocar Ácido Clorhídrico al 0.1N y ponerlo en un porta buretas.
- 9.- Colocar inmediatamente debajo de la bureta el vaso de precipitación y comenzar la titulación con Ácido clorhídrico. Se observará un cambio de coloración de amarillo a rojo.
- 10.- Con la ayuda de una pipeta y un auxiliar de pipeta la misma cantidad de Peróxido de Hidrógeno al 3% utilizada en la primera reacción con el Hipoclorito de Sodio.
- 11.- Llevar esta muestra a otro vaso de precipitación de 250ml
- 12.- Agregar 5 gotas de Anaranjado de Metilo a la nueva solución.
- 13.- En una bureta colocar Ácido Clorhídrico al 0.1N y ponerlo en un porta buretas.
- 14.- Colocar inmediatamente debajo de la bureta el vaso de precipitación y comenzar la titulación con Ácido clorhídrico. Se observará un cambio de coloración de amarillo a rojo.
- 15.- Anotar el gasto de Ácido Clorhídrico.



16.- Finalmente, restar el gasto de Ácido Clorhídrico de la primera reacción con el de la segunda reacción.

17.- Con el resultado, reemplazar los datos obtenidos en la siguiente fórmula y obtendremos el nivel de pH de la solución estudiada.

$$AL = \frac{V \times N \times 4}{VM}$$

Siendo:

AL = contenido de álcali expresado como hidróxido de sodio, en porcentaje en masa

V = volumen neto de ácido clorhídrico en cm<sup>3</sup>, N = normalidad del ácido clorhídrico

VM = volumen de la muestra, en cm<sup>3</sup>

4 = factor de conversión.

## 1.2 Instrumentos:

### A. Instrumento Documental

Se utilizó un instrumento de tipo elaborado: Ficha de Registro, la que permitió registrar la información observada en cada evaluación realizada en las unidades de estudio. Cuya estructura es la siguiente.

### B. Instrumentos mecánicos

- Mesa de laboratorio
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Lentes

- Lapicero
- Calculadora
- Libreta de apuntes
- Bandeja para instrumental
- 1 matraz de 10 cm<sup>3</sup>
- 1 Bureta
- 1 Pipeta volumétrica de 25cm<sup>3</sup>
- 2 Pipeta 5ml
- 1 Pipeta 10 ml
- 1 Fiola 100ml
- 1 Auxiliar de pipeta
- 2 Vaso de precipitación
- 1 Pinza porta bureta

C. Material:

- Guantes descartables
- Barbijo
- Mandil
- Campos de trabajo
- Hipoclorito de sodio
- Ácido clorhídrico 0,1 N
- Peróxido de hidrógeno al 3%
- Indicador anaranjado de metilo.
- Cristales de yoduro de potasio
- Solución indicadora de almidón al 0,5%
- Tiosulfato de sodio 0,1 N
- Ácido acético glacial
- Cristales de Yoduro de potasio
- Agua bidestilada
- Ácido acético glacial

## 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

### 2.1 Ámbito espacial

2.1.1 General: Arequipa Urbana

2.1.2 Específico: Clínica Odontológica de la Universidad Católica  
de Santa María

### 2.2 Temporalidad

La presente investigación se llevó a cabo durante el semestre impar del año 2014, siendo una investigación prospectiva ya que la recolección de datos se realizó luego de planificar el estudio; la investigación es corte transversal porque las unidades de estudio fueron observadas una sola vez.

### 2.3 Unidades de estudio

Fueron 3 lotes de solución de Hipoclorito de sodio en uso, tomados del departamento de proveeduría de la UCSM.

#### A. Universo

Se consideraron el total de 3 lotes contenedores de Hipoclorito de Sodio en uso que se almacenaron en el departamento de proveeduría de la UCSM para poder tener un total de muestras amplio que nos diera resultados más evidentes.



#### A.1 Criterios de inclusión:

- Frascos de Hipoclorito de sodio que se encuentren en proveeduría.
- Frascos de Hipoclorito de sodio que se encuentren en pleno uso.

#### A.2 Criterios de exclusión:

- Frascos de Hipoclorito de sodio que no se encuentren en la clínica Odontológica de la Facultad de Odontología de la Clínica Odontológica de Santa María.
- Frascos de Hipoclorito de sodio que no se encuentren en uso.

### **3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.1 Organización:**

- Autorización solicitada al Decano de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María.
- Autorización solicitada al Director de la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María, para acceder a las unidades de estudio.
- Autorización solicitada para el uso de laboratorios de la Universidad Católica de Santa María.
- Coordinación con el departamento de proveeduría.
- Prueba Piloto.

### 3.2 Recursos:

#### A. Humanos:

- **INVESTIGADORA:** Caroline Elizabeth Suárez Cabello
- **ASESOR DE TESIS:** Dr. Hair Salas Beltrán

Asesor estadístico, personal recolector, personal de laboratorio.

#### B. Físicos:

Laboratorio de la Universidad Católica de Santa María.

#### C. Económicos:

La investigación será autofinanciada por la investigadora.

#### D. Institucionales:

Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María.

### 3.3 Validación del instrumento (Prueba Piloto):

La ficha de Registro fue probada y validada en tres unidades de estudio que cumplieron con los requisitos de inclusión, a fin de determinar su eficacia.

#### 4. CRITERIOS O ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE RESULTADOS

##### 4.1 EN EL ÁMBITO DE SISTEMATIZACIÓN

###### A. Tipo de Procesamiento

El procesamiento se hizo de forma manual y electrónica.

###### B. Plan de Operaciones

- Clasificación: Una vez obtenida la información de las fichas de Registro, se ordenaron en una matriz de sistematización.
- Codificación: Se elaboró la matriz de recolección de datos a través del Programa Excel versión 2008 en la que se anotaron los datos obtenidos y posteriormente fueron procesados estadísticamente.
- Recuento: Se realizó de forma manual y electrónica en matrices de conteo.
- Análisis: Los resultados fueron analizados utilizando comparaciones descriptivas.
- Presentación: Los resultados fueron presentados en tablas y gráficos estadísticos.

##### 4.2 EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO DE LOS DATOS

###### A. Metodología de la interpretación

Se utilizaron los siguientes pasos:

- Jerarquización de los datos.
- Vinculación de los datos.



- Contrastación de los datos con la teoría establecida
- Apreciación crítica.

### **B. Modalidades Interpretativas**

Se realizó la interpretación subsecuente a cada cuadro y una discusión global de los datos.

### **C. Operaciones para interpretación de cuadros**

Se aplicó el análisis y la síntesis.

### **D. Niveles de Interpretación**

La información alcanzó un nivel descriptivo.

## **4.3 EN EL ÁMBITO DE CONCLUSIONES**

Se formularon a nivel de variables y objetivos

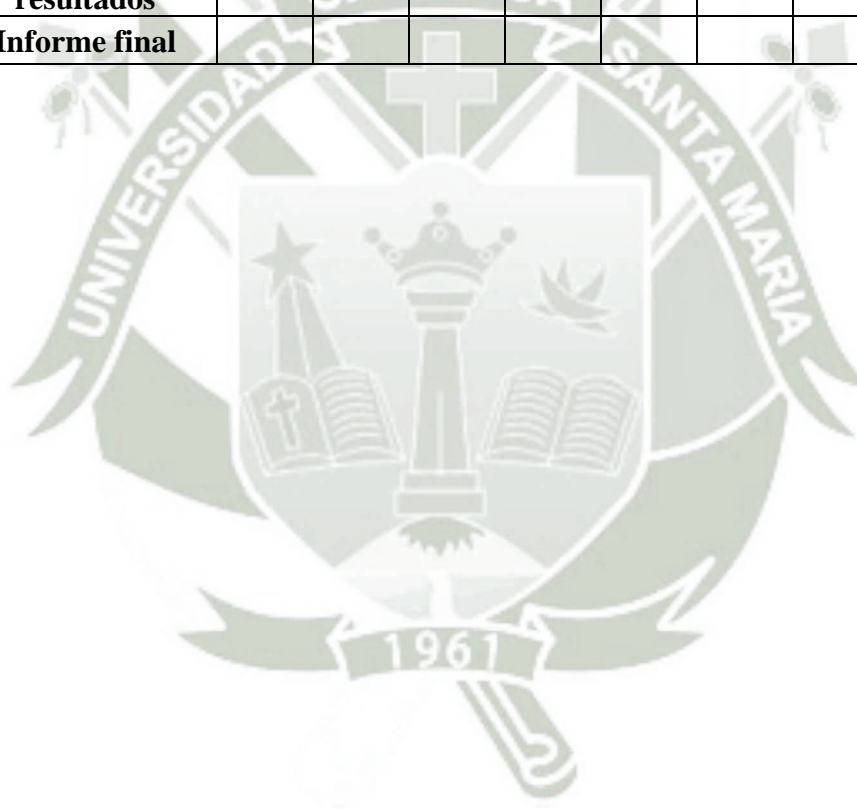
## **4.4 EN EL ÁMBITO DE RECOMENDACIONES**

Tuvieron forma de sugerencias, estuvieron orientados a la formación y ejercicio profesional; y a la línea de investigación.

### 5. CRONOGRAMA DE TRABAJO:

Para la repartición de actividades en el tiempo previsto, se utilizó la gráfica de Gantt que muestra las actividades a realizar en el eje vertical y el tiempo que nos llevará el proyecto en el eje horizontal.

Tiempo	JUNIO				JULIO		SETIEMBRE	
	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana
<b>Recolección de datos</b>	X	X	X	X				
<b>Evaluación de resultados</b>					X	X	X	
<b>Informe final</b>								X



# CAPÍTULO

## III

# Resultados





TABLA N° 1

**PROMEDIOS DE PORCENTAJE DE CONCENTRACIÓN PARA EL  
HIPOCLORITO DE SODIO DURANTE LOS 15  
DÍAS DE EXPOSICIÓN**

Días de exposición	PROMEDIOS DE PORCENTAJE DE CONCENTRACIÓN		
	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
1ro	0.973	0.85	0.96
3ro	0.86	0.85	0.91
5to	0.81	0.79	0.91
7mo	0.77	0.79	0.9
9no	0.72	0.76	0.85
11vo	0.63	0.75	0.85
13vo	0.45	0.74	0.85
15vo	0.12	0.69	0.85
<b>PROMEDIOS:</b>	<b>0.667</b>	<b>0.778</b>	<b>0.885</b>

Fuente: Propia de la autora. Matriz de sistematización.

### **Interpretación N° 1**

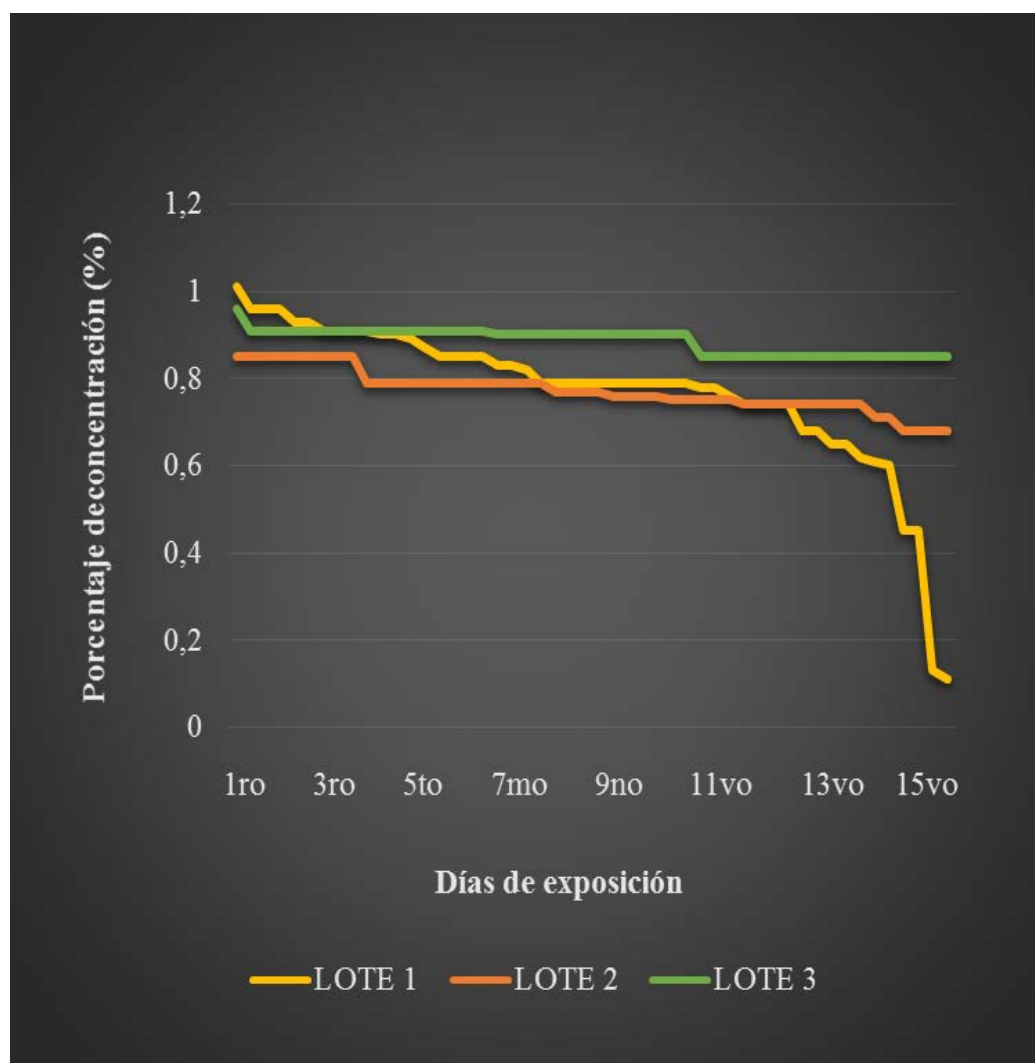
En la presente tabla podemos observar los promedios de porcentaje de concentración para la totalidad de muestras (150; 50 por cada lote) observadas durante 15 días de exposición.

Se aprecia que el LOTE 1 con un promedio de porcentaje de concentración de “0,667” presentó una diferencia significativa en relación a los LOTES 2 y 3 con promedios “0,778” y “0,885” respectivamente en cuanto a mostrar valores mucho menores durante el mismo tiempo de exposición

Se hace evidente que existen diferencias significativas entre los 3 LOTES estudiados, lo que demuestra que el resultado para porcentaje de concentración del Hipoclorito de Sodio es menor al que refiere el envase que lo contiene.

### GRÁFICA N° 1

#### PROMEDIOS DE PORCENTAJE DE CONCENTRACIÓN DEL HIPOCLORITO DE SODIO EN RELACIÓN CON LOS DÍAS DE EXPOSICIÓN



Fuente: Propia de la autora. Matriz de sistematización.

TABLA N° 2

**COMPARACIÓN DE LOS 3 LOTES DE HIPOCLORITO DE SODIO  
DURANTE LOS DÍAS 1-2-3-4 y 5 DE EXPOSICIÓN  
AL MEDIO AMBIENTE**

<b>LOTES</b>	<b>LOTE 1</b>	<b>LOTE 2</b>	<b>LOTE 3</b>
<b>Media Aritmética</b>	0.91	0.819	0.913
<b>Moda</b>	0.91	0.85	0.91
<b>Des. Estándar</b>	0.090	0.062	0.024
<b>Mediana</b>	1.816	1.639	1.82
<b>Valor Máximo</b>	1.01	0.85	0.96
<b>Valor Mínimo</b>	0.85	0.79	0.91

Fuente: Propia de la autora. Matriz de sistematización.

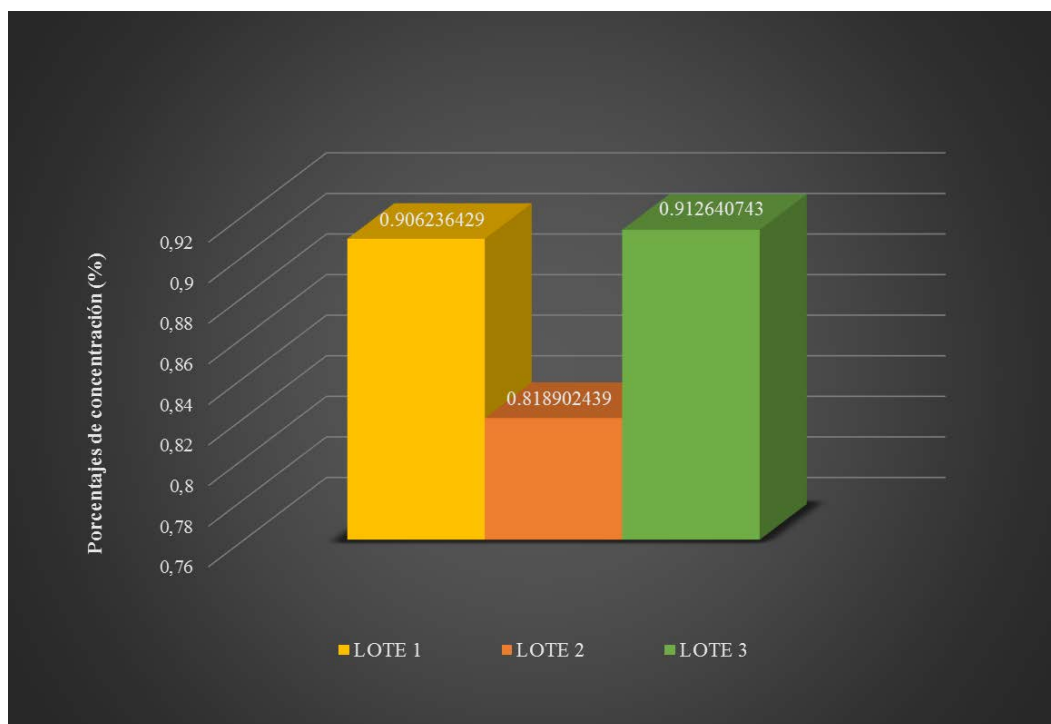
### **Interpretación N° 2**

En la presente tabla podemos observar que el valor máximo para el LOTE 1 fue de “1.01”, para el LOTE 2 fue de “0.85” y para el LOTE 3 fue de “0.96”; entre tanto, el valor mínimo para el LOTE 1 fue de “0.85”, para el LOTE 2 fue de “0.79” y para el LOTE 3 fue de “0.91” haciendo evidente que los porcentajes de concentración que obtuvimos en la totalidad de las muestras estudiadas, se encuentran por debajo del que muestra la etiqueta que los contiene.



## GRÁFICA N° 2

### COMPARACIÓN DE LOS 3 LOTES DE HIPOCLORITO DE SODIO DURANTE LOS DÍAS 1-2-3-4 y 5 DE EXPOSICIÓN AL MEDIO AMBIENTE



Fuente: Propia de la autora. Matriz de sistematización.

TABLA N° 3

**COMPARACIÓN DE LOS 3 LOTES DE HIPOCLORITO DE SODIO  
DURANTE LOS DÍAS 6-7-8-9 y 10 DE EXPOSICIÓN  
AL MEDIO AMBIENTE**

<b>LOTES</b>	<b>LOTE 1</b>	<b>LOTE 2</b>	<b>LOTE 3</b>
<b>Media Aritmética</b>	0.798	0.77	0.9
<b>Moda</b>	0.79	0.79	0.9
<b>Des. Estándar</b>	0.047	0.04	0
<b>Mediana</b>	0.79	0.77	0.9
<b>Valor Máximo</b>	0.83	0.79	0.9
<b>Valor Mínimo</b>	0.79	0.75	0.9

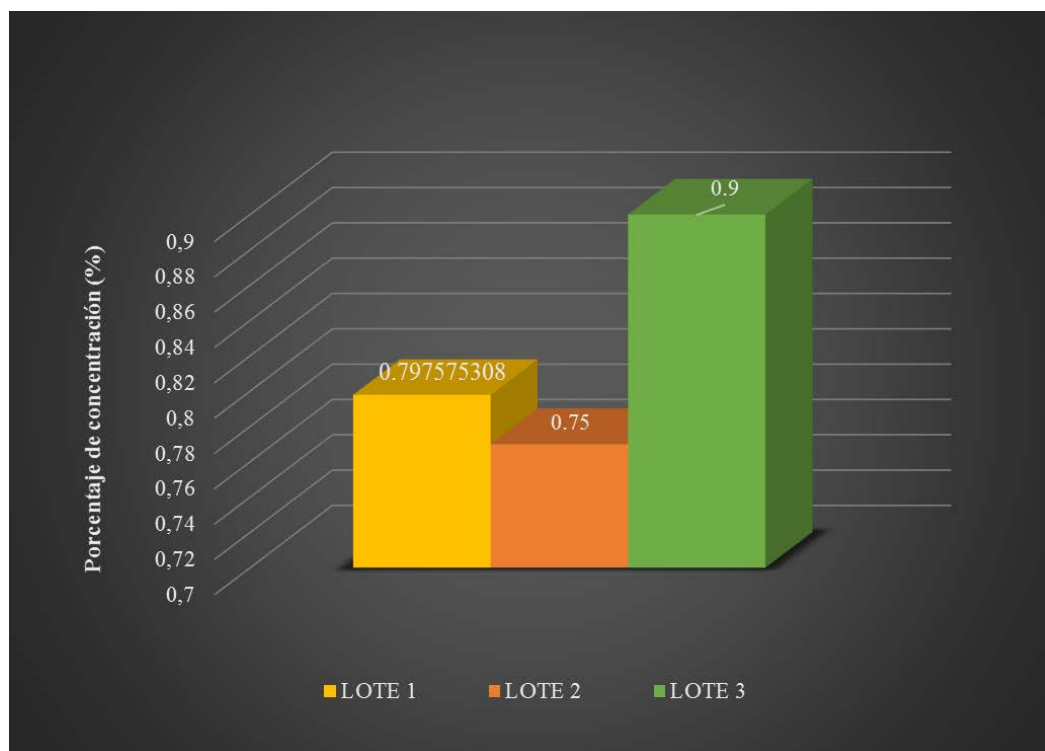
Fuente: Propia de la autora. Matriz de sistematización.

### **Interpretación N° 3**

En la presente tabla podemos observar que el valor máximo para el LOTE 1 fue de “0.83”, para el LOTE 2 fue de “0.79” y para el LOTE 3 fue de “0.90”; entre tanto, el valor mínimo para el LOTE 1 fue de “0.79”, para el LOTE 2 fue de “0.75” y para el LOTE 3 fue de “0.90” haciendo evidente nuevamente que los porcentajes de concentración que obtuvimos en la totalidad de las muestras estudiadas durante este tiempo, se encuentran por debajo del que muestra la etiqueta que los contiene.

### GRÁFICA N° 3

#### COMPARACIÓN DE LOS 3 LOTES DE HIPOCLORITO DE SODIO DURANTE LOS DÍAS 6-7-8-9 y 10 DE EXPOSICIÓN AL MEDIO AMBIENTE



Fuente: Propia de la autora. Matriz de sistematización.



TABLA N° 4

**COMPARACIÓN DE LOS 3 LOTES DE HIPOCLORITO DE SODIO  
DURANTE LOS DÍAS 11-12-13-14 Y 15 DE EXPOSICIÓN  
AL MEDIO AMBIENTE**

<b>LOTES</b>	<b>LOTE 1</b>	<b>LOTE 2</b>	<b>LOTE 3</b>
<b>Media Aritmética</b>	0.54	0.72	0.85
<b>Moda</b>	0.74	0.74	0.85
<b>Des. Estándar</b>	0.42	0.03	2.28
<b>Mediana</b>	0.67	0.74	0.85
<b>Valor Máximo</b>	0.78	0.75	0.85
<b>Valor Mínimo</b>	0.11	0.68	0.85

Fuente: Propia de la autora. Matriz de sistematización.

#### **Interpretación N° 4**

En la presente tabla podemos observar que el valor máximo para el LOTE 1 fue de “0.78”, para el LOTE 2 fue de “0.75” y para el LOTE 3 fue de “0.85”; entre tanto, el valor mínimo para el LOTE 1 fue de “0.11”, para el LOTE 2 fue de “0.68” y para el LOTE 3 fue de “0.85” haciendo evidente una vez más que los porcentajes de concentración que obtuvimos en la totalidad de las muestras estudiadas durante este tiempo, se encuentran por debajo del que muestra la etiqueta que los contiene.

Se demuestra que ninguno logró mantener el porcentaje que muestra la etiqueta que los contiene.

TABLA N° 4

**COMPARACIÓN DE LOS 3 LOTES DE HIPOCLORITO DE SODIO  
DURANTE LOS DÍAS 11-12-13-14 Y 15 DE EXPOSICIÓN  
AL MEDIO AMBIENTE**



Fuente: Propia de la autora. Matriz de sistematización.

**TABLA N° 5**

**PROMEDIOS DE PH EVALUADO EN LOS LOTES 1, 2 Y 3**

pH						
Muestra	LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3	
1ra	7,6 Neutro	Medición 1	7,8 Neutro	Medición 1	7,9 Neutro	Medición 1
2da	7,6 Neutro	Medición 2	7,8 Neutro	Medición 2	7,9 Neutro	Medición 2
3ra	7,6 Neutro	Medición 3	7,8 Neutro	Medición 3	7,9 Neutro	Medición 3
<b>Promedio:</b>	7,6 Neutro		7,8 Neutro		7,9 Neutro	

Fuente: Propia de la autora. Matriz de sistematización.

**Interpretación N° 5**

En la siguiente tabla observamos los resultados obtenidos de 9 muestras tomadas a los LOTES 1, 2 y 3 de Hipoclorito de Sodio y se demuestra que no existe diferencia significativa en cuanto a una posible variación del nivel de pH.

El pH mantiene un valor promedio de “7.8” en los 3 lotes, haciendo evidente que éste valor equivale a un valor “Neutro”.



## DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación, tuvo por objetivo evaluar el porcentaje de concentración y nivel de pH que muestran las soluciones de Hipoclorito de Sodio utilizadas para realizar Tratamientos de conductos por los alumnos de Odontología de los semestres VII y IX de la Clínica Odontológica de la Universidad Católica de Santa María, con el fin de analizar una probable causal de que se estén incrementando el número de complicaciones de casos endodónticos tratados.

Todas las muestras tomadas del departamento de proveeduría fueron estudiadas y analizadas con el mismo procedimiento laboratorial; tomando la misma cantidad de muestra (2,5 ml) y posteriormente diluida para ser titulada durante el procedimiento químico ( $25\text{cm}^3$ ).

En relación al trabajo presentado por Ángel Cárdenas Bahena en Diciembre de 2012, en el cual determina la concentración de hipoclorito de sodio de las soluciones elegidas por un sondeo de opinión previo entre odontólogos mexicanos empleadas en la irrigación de conductos radiculares y se encontró que la concentración ideal de Hipoclorito de Sodio para uso odontológico es de 2.5% ; este resultado comprueba que en efecto las soluciones irrigantes de Hipoclorito de Sodio con porcentajes de concentración menores a 2,5% no serían idóneas para realizar con una mayor efectividad los tratamientos de conductos; lo cual concuerda con nuestra investigación haciendo válido el resultado obtenido de haber encontrado que la totalidad de muestras estudiadas se encontraban con un porcentaje de concentración mínimo, el cual no es efectivo para los tratamientos de conductos radiculares realizados en la C.O.U.C.S.M.

En el artículo de Víctor Lahoud Salem y Luis H. Gálvez Calla en 2006, se tiene la finalidad de resaltar las propiedades del Hipoclorito de Sodio y los métodos de irrigación a emplearse para obtener resultados más satisfactorios. Y se concluye que el aumento de temperatura del Hipoclorito de Sodio, aumenta su efecto antibacteriano, la capacidad disolutoria del tejido y la estabilidad química de la solución; sin embargo ésta sólo se mantiene estable por 4 horas. Dándole validez a

nuestra recomendación de tener en cuenta la temperatura del ambiente en el que se almacena la solución de Hipoclorito de Sodio en el departamento de proveeduría.

El capítulo 6 de Terapia de canales radiculares de Grossman, en su página 145 nos dice que el uso clínico de soluciones irrigadoras para control bacteriano y disolución tisular, de preferencia debiera ser a porcentajes del 2,5% al 6.0%. Además de añadir que las propiedades bactericidas de las soluciones irrigadoras se ven favorecidas cuando se utilizan en combinación con “EDTA”, un líquido o un agente quelante.

Las variaciones del porcentaje de concentración del Hipoclorito de Sodio influye en los tratamientos de conductos de manera que se ve reducido el efecto antibacteriano de estas soluciones al momento de irrigar los conductos para su limpieza y conformación no obteniendo los resultados esperados en cuanto a la asepsia del sistema de conductos radiculares.



## CONCLUSIONES

### **Primera:**

El porcentaje de concentración obtenido para la totalidad de muestras estudiadas fue de “0,809%”; lo cual comprueba que son valores menores al que refería la etiqueta del recipiente que lo contiene; por lo tanto se demuestra que, si existe variación evidente en cuanto al porcentaje de concentración que debería mantener esta solución.

### **Segunda:**

El promedio para la totalidad de muestras estudiadas para el nivel de pH obtenido, fue de “7,8” siendo éste un nivel “NEUTRO”; éste resultado demuestra que la solución de Hipoclorito de Sodio utilizada no tiene el nivel de pH adecuado para la realización de estos tratamientos. Además de comprobar que el resultado para pH no sufre variación evidente en relación al tiempo de exposición al medio ambiente.



## RECOMENDACIONES

### **Primera:**

Bajo las condiciones de esta investigación; se recomienda, se haga un estricto control de calidad a las soluciones utilizadas por los alumnos de la Facultad de Odontología para poder tener la certeza de que se trabaja con soluciones que sean efectivas para el tratamiento endodóntico.

### **Segunda:**

Se recomienda que luego de ser aperturados los galones contenedores de solución de Hipoclorito de Sodio, éste no se encuentre en ambientes con temperaturas oscilantes ni en constante movimiento; ya que estas condiciones degradarían sus propiedades.

### **Tercera:**

Se recomienda mejorar las condiciones de almacenamiento en el departamento de proveeduría, cambiando los frascos contenedores de la solución por unos de vidrio oscuro y no de plástico; además de incluir un dispensador del mismo para evitar el constante movimiento y agitación de la solución.

### **Cuarta**

Se recomienda realizar mayores estudios en base a esta tesis. Para que de esta manera podamos tener una certeza constante sobre el control de calidad de la solución irrigadora

## BIBLIOGRAFÍA

1. ALAS MA y col. Nueva Enciclopedia de la Ciencia y la Técnica - 1986 (Tomo 11)
2. AUERBACH, M. B. “Antibióticos contra instrumentación en endodoncia”
3. CHRISTOFER J.R. STOCK, GULABIVALA, WALKER, GOODMAN Atlas en color y texto de Endodoncia. Segunda edición. 1996
4. CORSINI Manual de endodoncia. 2006
5. DEL OESTE, J.D. - ROANE, J.B. “Radiculares de de los canales del conformación de Sistema de limpieza”.
6. DJALMA PÉCORA, Jesús Soluciones auxiliares de la biomecánica de los conductos radiculares.
7. ESTRELA, Carlos Ciencia endodóntica. 2005
8. FLORES CAVARRUBIAS Manual de endodoncia clínica. 2004
9. GOLBERG, SOAREZ Técnicas y fundamentos endodónticos. 2002
10. HERNÁN VILLENA Terapia Pulpar. 2001
11. INGLE, I.I., BACKLAND, L.K. Endodoncia. 4ª Edición. 2000. México.
12. JAMES L. GUTMANN Solución de problemas en endodoncia. 4ta edición
13. LARRY ROSADO LINARES ¿Cómo elaborar el proyecto de investigación en Odontología? 1994
14. LEONARDO, Mario Roberto Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares Tomo 1.
15. LEONARDO, M.R.; LEAL., J.M. Endodoncia: Tratamiento de canales radiculares. 2 Ed. Panamericana, São Paulo, 1991.

16. LEONARDO, Mario Roberto Tratamiento de conductos radiculares Tomo I. 2005
17. MATTHIAS ZEHNDER Irrigantes de canales radiculares.
18. MCGRAW-COLINA Endodoncia. 4ta Edición. México. editorial Interamericana, 1996
19. PÉCORA, J.D. Efecto de las soluciones de Dakin y del EDTA, aisladas, de alternadas y mezcladas, en la permeabilidad del esmalte dental a radicular. Ribeirão Preto, 1993
20. RIVAS MUÑOZ, Ricardo Notas para el estudio de endodoncia.. Unidad 11: Limpieza y conformación del conducto radicular. 2ª sección. Irrigación.
21. RODRIGUEZ PONCE Consideraciones actuales en endodoncia. 2003
22. SOLLMAN, T. “Un manual de la farmacología y de su uso a la terapéutica y a la toxicología” 7a ed., 1948
23. STEPHEN COHEN Vías de la pulpa. 2004
24. STEPHEN COHEN, Richard C. Vías de la pulpa .7ª. Edicion Harcourt España, 1999.
25. SUNDQVIST G. Estudios bacteriológicos de pulpas dentales necróticas. 1976.
26. VARELLA, J.A.F. & PAIVA, J.G.: Manual de Endodoncia. 2 Ed., São Paulo, Atheneu, 1969. 226p.
27. VÁSQUEZ UCE. Química 3 Editorial Industrial Gráfica S.A. Perú - 1992.
28. WALTON, R.E., TORABINEJAD, M. Endodoncia. Principios y práctica. 2da Edición. Inter Americana McGraw-Hill editorial. México. 1997.



## HEMEROGRAFÍA

1. BAHENA, Ángel  
Revista odontológica mexicana. Vol 16. Número 4. OCTUBRE – DICIEMBRE 2012. Hipoclorito fr sodio en irrigación de conductos radiculares: Sondeo de opinión y concentración en productos comerciales.
2. BAUMGARTNER, J.C., MADER, C.L. “Una evaluación de microscopio electrónico de la exploración de cuatro regímenes de la irrigación del canal de la raíz”. JOE. 13:147, 1987.
3. C. CANALDA SAHLI, J. PUMAROLA SUÑE, E. BERÁSTEGUI JIMENO Endodoncia. Volumen 28. Número 3. Julio-Sptiembre 2010.
4. CHAVETA JL, ATENUADOR RC, LILLEY C, HERNDON ABAJO. Parámetros químicos, actividades antimicrobianas, y toxicidad del tejido fino de 0.1 y 0.5% soluciones del hipoclorito del sodio. Agentes Chemother 1985 de Antimicrob; 28: 118 - 22.
5. CHOW, T.W. “Eficacia mecánica de la irrigación del canal de la raíz”JOE. 1983; 9:475
6. DAKIN HD. “En el uso de ciertas sustancias antisépticas en el tratamiento de Heridas infectadas. BMJ 1915; 2: 318 - 20
7. ENGSTRÖM B. La significación de

- enterococos en el  
tratamiento del canal de la raíz.  
Odontol Revy 1964; 15: 87-106.
8. FABRICIUS L, DAHLÉN G, SE DE HOLM, MÖLLER ÅJR.  
“Influencia de combinaciones de  
bacterias orales en tejidos finos  
periapical de monos. Res 1982 de  
Scand J; 90: 200-6.
9. FEHR, F. R., OSTBY, N. B. “Efecto de E.D.T.A. y ácido sulfúrico  
en el esmalte dental del canal de la  
raíz”. Surg oral., 16 (2): 199-205,  
febrero.
10. FEHR, F. R., OSTBY, N. B. “Efecto de E.D.T.A. y ácido sulfúrico  
en el esmalte dental del canal de la  
raíz”. Surg oral., 16 (2): 199-205,  
febrero. 1963.1
11. FERNANDA PAPPEN, BOLZANI, RODRIGUEZ, AMARAL,  
TANUMARU Efecto antimicrobiano  
de soluciones irrigadoras utilizadas en  
endodoncia.. 2003; 12(1-2):9-11.
12. FERREZ C. C., FIGUEREIDO DE ALMEIDA GOMES B. P.,  
ZAIA A. A., TEIXEIRA  
F. B. Y DE SOUZA-FILHO F. J.: El  
“Gravamen in vitro de la acción  
antimicrobiana y la capacidad  
mecánica del chlorhexidine se  
gelifican como irrigant endodontic”.  
JOE. 2001; 27(7): 452-5.
13. GAMBARINI G. y otros “Estabilidad química de los irrigantes  
endodonticos de hipoclorito del sodio  
calentados” JOE 1998; 24:432-4.
14. GRANDINI, S., BALLERI, P. Y FERRARI, M. “Evaluación de la

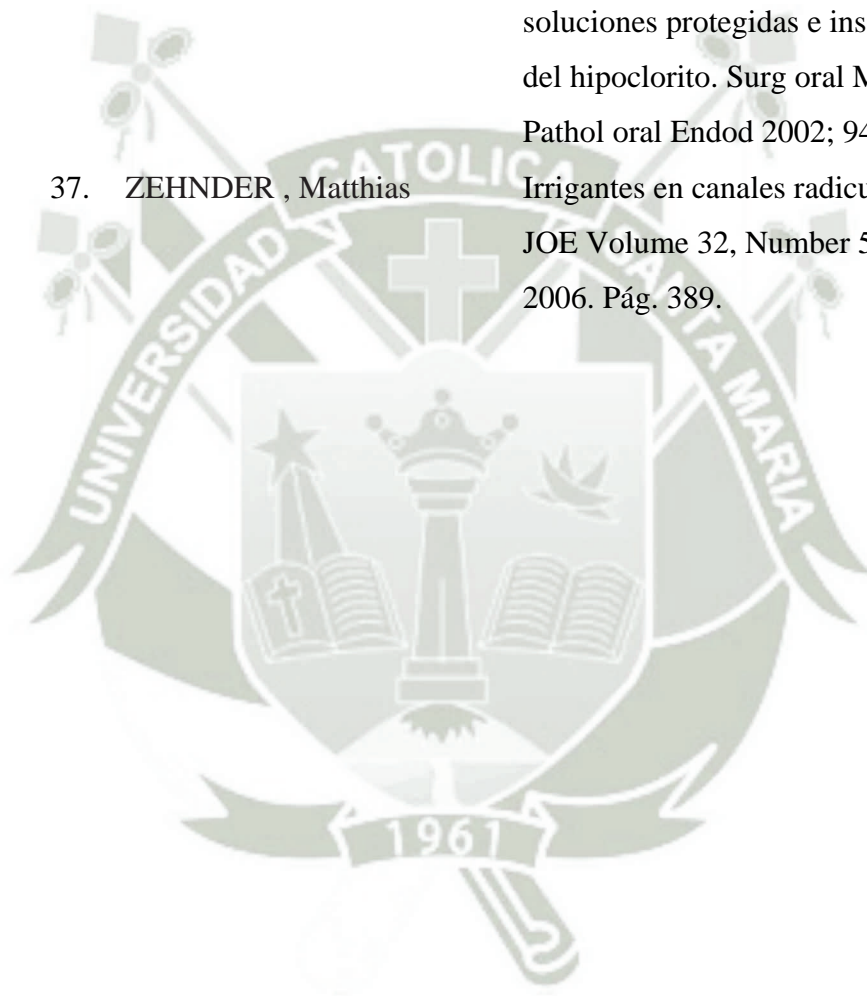
- preparación del archivo del glyde conjuntamente con el hipoclorito del sodio como canal de la raíz irrigant”. JOE. El 2002 de abril; 28(4): 300-3.
15. HAMP, EMILSON CG. Algunos efectos del chlorhexidine en la flora de la placa del perro del beagle. J Res periodontal Suppl 1973; 12: 28 – 35.
16. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. INEN Norma técnica ecuatoriana. Hipoclorito de sodio en Solución. Métodos de Ensayo.
17. LASALA, A. Endodoncia. 4ta. Edición. Editorial Salvat. México. 1992.
18. MCDONNELL G, ANUNCIO DE RUSSELL. Antisépticos y Desinfectantes: actividad, acción, y resistencia. Revolución 1999 de la microbiología de Clin; 12: 147-79.
19. MANO, R.E., SMITH, M.L. Y HARRISON, J.W. “Análisis del efecto de la dilución en la característica necrótica de la disolución del tejido fino del hipoclorito del sodio” JOE. 1978; 4-60.
20. MEDINA A. “La clorhexidina como solución irrigadora en la terapia endodóntica”. J Pharmacol Chemother 1954; 9: 192
21. NAENNI N, THOMA K, ZEHNDER M. Capacidad suave de la disolución del tejido fino



- de irrigants endodontic actualmente usados y potenciales. JOE 2004; 30: 785-7.
22. NAIR PN. Patogenesis del periodontitis apical y las causas de faltas endodontic. Biol oral Med 2004 de la revolución de Crit; 15: 348-81.
23. NYBORG W. El fluir acústico. En: Masón WP, ed. Acústica física. Nueva York: Prensa académica, 1965:265 – 383.
24. PILOTO, L. “Puntos fundamentales en la case quirúrgica de los tratamientos de conductos. Modificaciones en la instrumentación y en la irrigación – aspiración” Rev. Ass. Paul. Cir. Dent, 12(5): 270-281, set. / out. 1958.
25. R. BLANCO. R., HENO G. L., Y JANER L. R. “Actividad antimicrobiana residual después de la irrigación del canal con chlorhexidine”. JOE 1997; 23(4): 229-31.
26. REVISTA OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN ENDODÓNTICA ESPAÑOLA. Volumen 30, número 3. Julio – setiembre 2012
27. RINGEL, PATTERSON SS, NEUTONIO A LA DERECHA, MOLINERO CH, MULHERN JM. Evaluación in vivo de la solución del gluconate del chlorhexidine y de la solución del hipoclorito del sodio como irrigants

- del canal de la raíz. J Endod 1982; 8: 200-4.
28. SCHREIER E.O. El tratamiento de los canales infectados de la raíz con kalium y natrium. Cosmos, 38:836, sept. , 1893. En Ingle JI, Bakland
29. SJÖGREN U, FIGDOR D, PERSSON S, SUNDQVIST G. Influencia de la infección a la hora de la raíz que llena en el resultado del tratamiento endodóntico de dientes de periodontitis apical. JOE. 1997; 30: 297- 306.
30. SOCIEDAD ENDODÓNTICA DE CHILE Revista de la. Canal abierto n° 17. Abril 2008
31. STEWART, G.G. “La importancia de la preparación químico - mecánica de la raíz-canal”. Surg oral., 8 (9): Pág. 993-997, agosto. 1955.
32. VAN DER SLUIS LW, WU MK, BANDA DE WESSELINK. Una comparación entre un alambre liso y un K-archivo en quitar la ruina artificial colocada del esmalte dental de los canales de la raíz en bloques de la resina durante la irrigación ultrasónica. JOE 2005; 38: 593 - 6.
33. WALKER A. Una terapia definida y confiable para los Tratamientos pulpares. 1936 de JOE; 23: 1418 - 25.
34. WALTIMO TM, SIRÉN EK, HL DE TORKKO, OLSEN I, P.M. DE HAAPASALO. “Hongos en periodontitis apical terapia-resistente” JOE 1997; 30: 96 - 101.

35. ZAMANY A, SAFAVI K, SPÅNGBERG LS. El efecto del chlorhexidine como desinfectante endodontic. Surg oral Med oral Pathol oral Radiol oral Endod 2003; 96: 578-81.
36. ZEHNDER M, KOSICKI D, LUDER H, SENER B, WALTIMO T. “Efecto de la capacidad Tejido-que disuelve y del anti-bacteriano de las soluciones protegidas e inseparadas del hipoclorito. Surg oral Med oral Pathol oral Endod 2002; 94: 756-62.
37. ZEHNDER , Matthias Irrigantes en canales radiculares. JOE Volume 32, Number 5, May 2006. Pág. 389.





## INFORMATIGRAFÍA

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24171764> Aust JOE 2013 Oct 31. doi: 10.1111/aej.12044. [Epub ahead of print]. Influence of EDTA and dentine in tissue dissolution ability of sodium hypochlorite.
2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23342565> [PubMed - as supplied by publisher] J Clin Pediatr Dent. 2012 Fall; 37(1):37-43. Effect of various concentrations of sodium hypochlorite on primary dentin: an in vitro scanning electron microscopic study.
3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22143703> Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2012 Mar 1; 17(2):e352-5. Efficacy of different concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine in disinfection of contaminated Resilon cones.
4. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20728727> JOE 2010 Sep;36(9):1558-62. doi: 10.1016/j.joen.2010.06.021. Tissue dissolution by sodium hypochlorite: effect of concentration, temperature, agitation, and surfactant.
5. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14641423> JOE 2003 Dec;36(12):848-52. The influence of organic load on the antimicrobial activity of different concentrations of NaOCl and chlorhexidine in vitro.
6. <http://www.iztacala.unam.mx/~rrivas/limpieza2.html> Soluciones

auxiliares de la biomecánica de los  
conductos radiculares.

Dr Jesús Djalma Pécora. Pág 1.

7. <http://www.endoroot.com/modules/news/article.php?storyid=92>  
PEJOAN, Jordi “Irrigación”
8. <http://es.wikipedia.org/wiki/PH> LASAMA
9. <http://www.aula365.com/medicion-ph/> MEDICIÓN DE PH.
10. [http://www.powellfab-es.com/sodium\\_hypo/storage.aspx](http://www.powellfab-es.com/sodium_hypo/storage.aspx) POWELL  
FABRICATION &  
MANUFACTURING INC
11. <http://www.sire.gov.co/documents/13276/69801/LINEAMIENTOS+T+ECNICOS+HIPOCLORITO+DE+SODIO.pdf/777cdb26-32b8-4c678678-86f0595fb7c7> “Lineamientos técnicos para la  
atención de emergencias con  
Hipoclorito de Sodio”



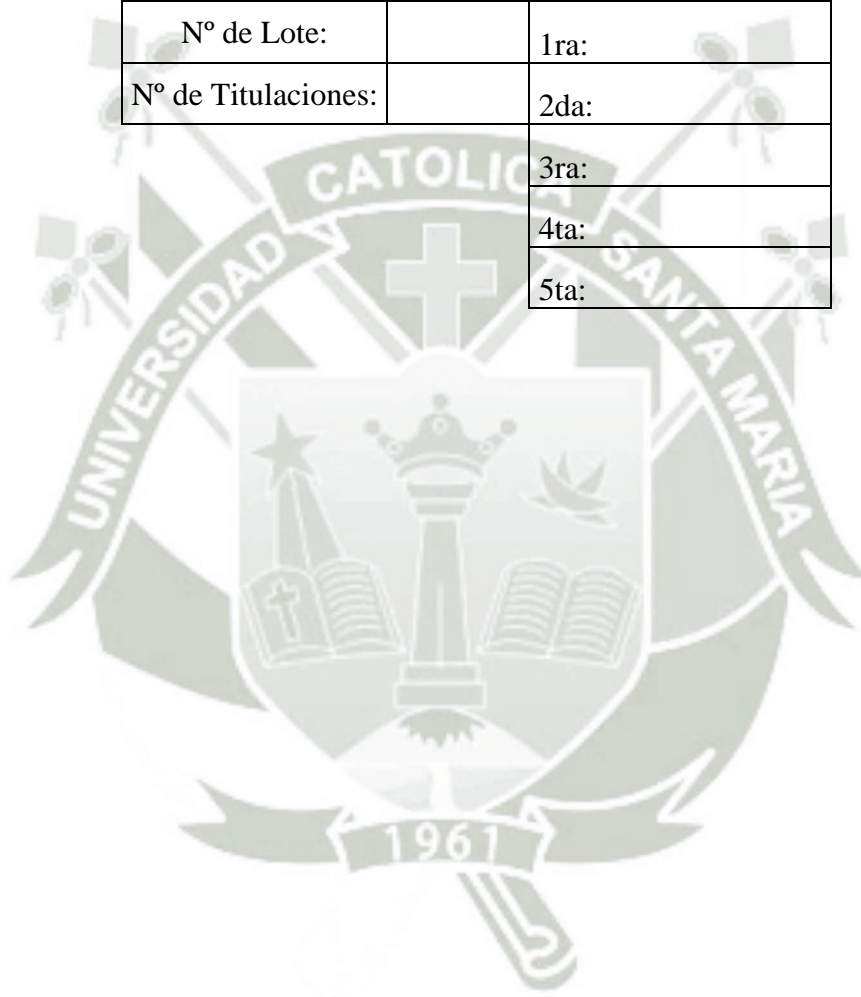
# ANEXOS



ANEXO N° 1

Ficha de registro

FICHA DE REGISTRO			
FECHA:	/ /	Resultados	
N° de muestra:		% de concentración	nivel de pH
N° de Lote:		1ra:	
N° de Titulaciones:		2da:	
		3ra:	
		4ta:	
		5ta:	

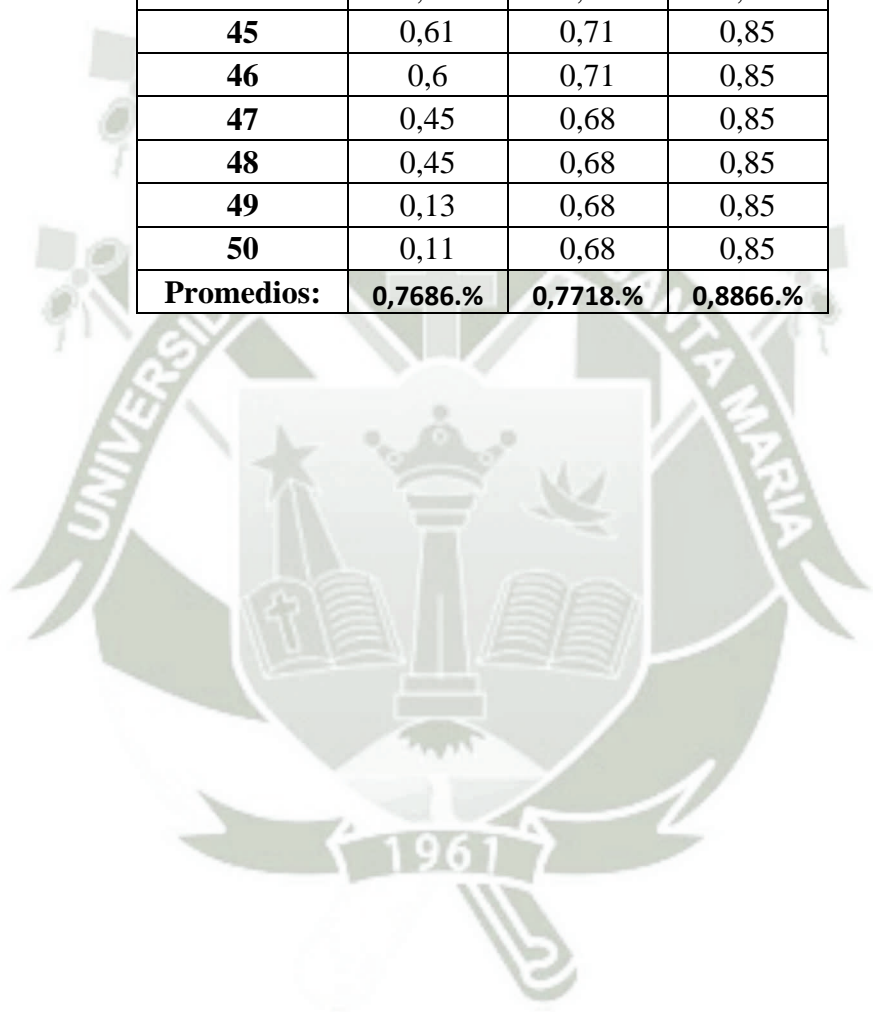


ANEXO N° 2

Matriz de datos para resultados de Porcentaje de Concentración

<b>Titulación</b>	<b>LOTE 1</b>	<b>LOTE 2</b>	<b>LOTE 3</b>
1	1,01	0,85	0,96
2	0,96	0,85	0,91
3	0,96	0,85	0,91
4	0,96	0,85	0,91
5	0,93	0,85	0,91
6	0,93	0,85	0,91
7	0,91	0,85	0,91
8	0,91	0,85	0,91
9	0,91	0,85	0,91
10	0,91	0,79	0,91
11	0,9	0,79	0,91
12	0,9	0,79	0,91
13	0,89	0,79	0,91
14	0,87	0,79	0,91
15	0,85	0,79	0,91
16	0,85	0,79	0,91
17	0,85	0,79	0,91
18	0,85	0,79	0,91
19	0,83	0,79	0,90
20	0,83	0,79	0,90
21	0,82	0,79	0,90
22	0,79	0,79	0,90
23	0,79	0,77	0,90
24	0,79	0,77	0,90
25	0,79	0,77	0,90
26	0,79	0,77	0,90
27	0,79	0,76	0,90
28	0,79	0,76	0,90
29	0,79	0,76	0,90
30	0,79	0,76	0,90
31	0,79	0,75	0,90
32	0,79	0,75	0,90
33	0,78	0,75	0,85
34	0,78	0,75	0,85

35	0,76	0,75	0,85
36	0,74	0,74	0,85
37	0,74	0,74	0,85
38	0,74	0,74	0,85
39	0,74	0,74	0,85
40	0,68	0,74	0,85
41	0,68	0,74	0,85
42	0,65	0,74	0,85
43	0,65	0,74	0,85
44	0,62	0,74	0,85
45	0,61	0,71	0,85
46	0,6	0,71	0,85
47	0,45	0,68	0,85
48	0,45	0,68	0,85
49	0,13	0,68	0,85
50	0,11	0,68	0,85
<b>Promedios:</b>	<b>0,7686.%</b>	<b>0,7718.%</b>	<b>0,8866.%</b>





ANEXO N° 3

Matriz de datos para resultados de pH

<b>pH</b>			
<b>Muestra</b>	<b>LOTE 1</b>	<b>LOTE 2</b>	<b>LOTE 3</b>
<b>1ra</b>	7,6 Neutro	7,8 Neutro	7,9 Neutro
<b>2da</b>	7,6 Neutro	7,8 Neutro	7,9 Neutro
<b>3ra</b>	7,6 Neutro	7,8 Neutro	7,9 Neutro
<b>Promedio:</b>	7,6 Neutro	7,8 Neutro	7,9 Neutro



ANEXO N° 3

**Tablas de frecuencia para concentración  
de Hipoclorito de Sodio**

Li - Ls	Centro de clase "ci"	Frecuencia absoluta "ni"	Frecuencia Absoluta acumulada "Ni"	Frecuencia Relativa "fi"	Frecuencia Relativa expresada en "%"	Frecuencia Relativa Acumulada "%"
0,11 - 0,22	0,165	2	2	0,013	1,3%	1,3%
0,23 - 0,34	0,285	0	2	0	0,0%	1,3%
0,35 - 0,46	0,405	2	4	0,013	1,3%	2,6%
0,47 - 0,58	0,525	0	4	0	0,0%	2,6%
0,59 - 0,70	0,645	11	15	0,073	7,3%	9,9%
0,71 - 0,82	0,765	56	71	0,373	37,3%	47,2%
0,83 - 0,94	0,885	74	145	0,493	49,3%	96,5%
0,95 - 1,06	1,005	5	150	0,033	3,3%	99,8%
		150		0,998	99,8%	

ANEXO N° 4

Tabla de mediciones por tiempo de exposición

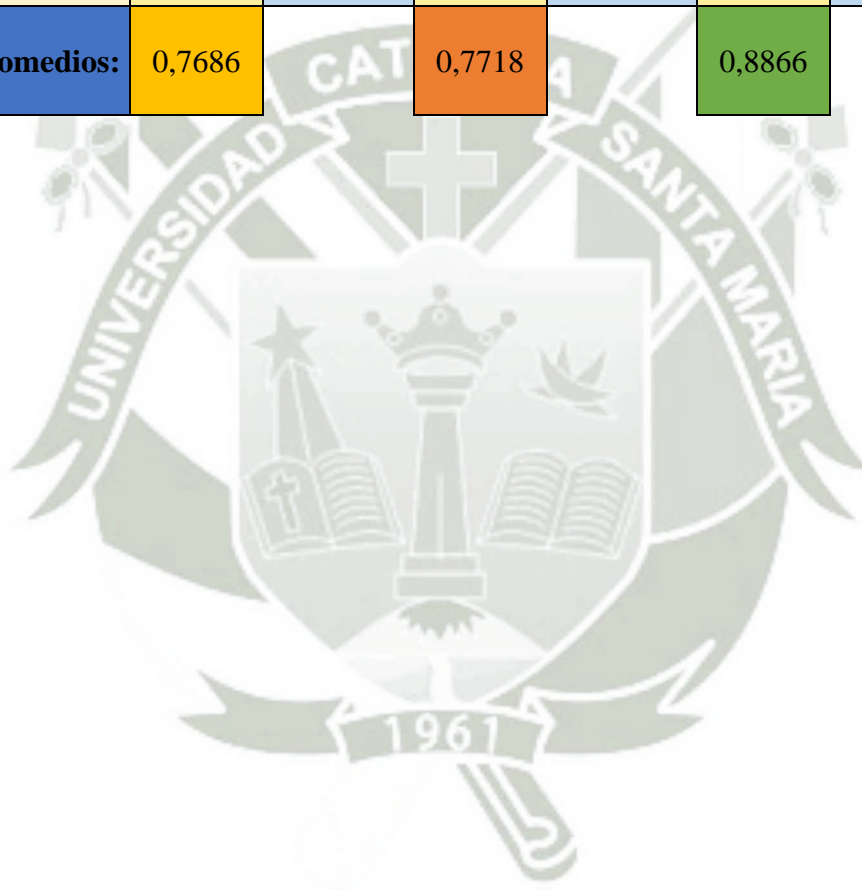
Titulación	LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3		
1	1,01	1er día de exposición	0,85	1er día de exposición	0,96	1er día de exposición	
2	0,96		0,85		0,91	3ro día de exposición	
3	0,96		0,85		0,91		
4	0,96		0,85		0,91		
5	0,93	2do día de exposición	0,85	2do día de exposición	0,91	4to día de exposición	
6	0,93		0,85		0,91		
7	0,91		0,85		0,91		
8	0,91		0,85		0,91		
9	0,91		0,85	0,91			
10	0,91		3ro día de exposición	0,79	3ro día de exposición	0,91	5to día de exposición
11	0,9			0,79		0,91	
12	0,9			0,79		0,91	
13	0,89	0,79		0,91		3er día de exposición	



14	0,87		0,79	4to día de exposición	0,91	7mo día de exposición
15	0,85		0,79		0,91	
16	0,85		0,79		0,91	
17	0,85		0,79		0,91	
18	0,85		0,79		0,91	
19	0,83	4to día de exposición	0,79	5to día de exposición	0,90	8vo día de exposición
20	0,83		0,79		0,90	
21	0,82		0,79		0,90	
22	0,79		0,79		0,90	
23	0,79		0,77		0,90	
24	0,79	5to día de exposición	0,77	7mo día de exposición	0,90	
25	0,79		0,77		0,90	
26	0,79		0,77		0,90	
27	0,79		0,76		0,90	
28	0,79	6to día de exposición	0,76	9no día de exposición	0,90	
29	0,79		0,76		0,90	

30	0,79		0,76	10mo día de exposición	0,90	
31	0,79		0,75		0,90	
32	0,79		0,75		0,90	
33	0,78	7mo día de exposición	0,75	11vo día de exposición	0,85	10mo día de exposición
34	0,78		0,75		0,85	
35	0,76		0,75		0,85	
36	0,74	9no día de exposición	0,74	12vo día de exposición	0,85	11vo día de exposición
37	0,74		0,74		0,85	
38	0,74		0,74		0,85	
39	0,74		0,74		0,85	
40	0,68	10mo día de exposición	0,74		0,85	
41	0,68		0,74		0,85	
42	0,65	11vo día de exposición	0,74	13vo día de exposición	0,85	13vo día de exposición
43	0,65		0,74		0,85	
44	0,62		0,74		0,85	
45	0,61		0,71	14vo día de exposición	0,85	15vo día de exposición

46	0,6		0,71		0,85	
47	0,45	14vo día de exposición	0,68	15vo día de exposición	0,85	
48	0,45		0,68		0,85	
49	0,13	15vo día de exposición	0,68		0,85	
50	0,11		0,68		0,85	
<b>Promedios:</b>	<b>0,7686</b>		<b>0,7718</b>			<b>0,8866</b>





FOTOGRAFÍA N° 1

Bandeja de material. Laboratorio H-101. UCSM



FOTOGRAFÍA N° 2

Matraces



FOTOGRAFÍA N° 3  
Vasos de precipitación



FOTOGRAFÍA N° 4  
Pipetas



FOTOGRAFÍA N° 5  
Bureta milimetrada



FOTOGRAFÍA N° 6  
Fiola x 100ml





FOTOGRAFÍA N° 7

Auxiliar de pipeta



FOTOGRAFÍA N° 8

Pinza Porta – pipetas



FOTOGRAFÍA N° 10

NaCl 10%



FOTOGRAFÍA N° 11

Tiosulfato de Sodio  
0,1N



FOTOGRAFÍA N° 12

Cristales de Yoduro de  
Potasio



FOTOGRAFÍA N° 13

HCl 0,1N



FOTOGRAFÍA N° 14

Peróxido de Hidrógeno  
3%



FOTOGRAFÍA N° 15

Ácido acético glacial





FOTOGRAFÍA N° 16

Anaranjado de Metilo



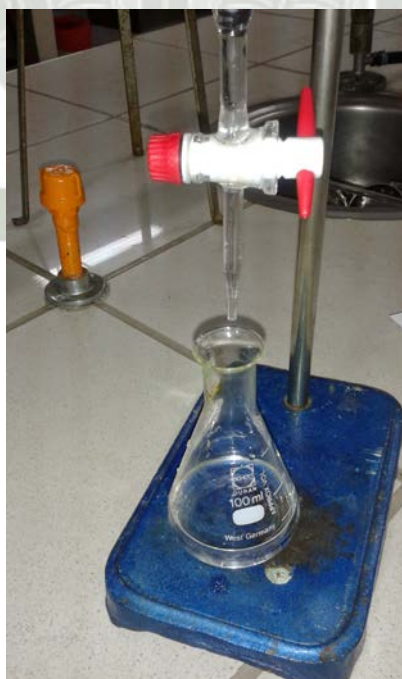
FOTOGRAFÍA N° 17

Almidón 0,5%



FOTOGRAFÍA N° 18

Momento de la titulación para medir el porcentaje de concentración





FOTOGRAFÍA N° 19

Momento de la toma de muestra de Hipoclorito para evaluar su porcentaje de concentración



FOTOGRAFÍA N° 20

Momento de la titulación

