



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA**



**CAPACIDAD DE DIFERENTES SOLUCIONES IRRIGADORAS EN LA  
DISOLUCIÓN DE TEJIDO PULPAR**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
CIRUJANO DENTISTA**

**PRESENTAN:**

**GUTIÉRREZ GONZÁLEZ LESLY GERALDÍN  
LOZANO VARGAS ANDREA**

**DIRECTOR DE TESIS**

**CD. LUIS FRANCISCO GONZÁLEZ PUENTE**

**ASESOR DE TESIS**

**DR. JAVIER ARTURO ARANDA GARCÍA**

**CIUDAD DE MÉXICO, 2017.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA  
CARRERA DE CIRUJANO DENTISTA  
SEMINARIO DE TESIS EN LÍNEA



## *TESIS*

*ELABORADA EN EL MARCO DE LAS ACTIVIDADES DEL:  
SEMINARIO DE TESIS EN LÍNEA*

# *CAPACIDAD DE DIFERENTES SOLUCIONES IRRIGADORAS EN LA DISOLUCIÓN DE TEJIDO PULPAR.*



**Carrera de Cirujano Dentista**

**COORDINADORES:  
JOSEFINA MORALES VÁZQUEZ  
J. JESÚS REGALADO AYALA**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Andrea**

Gracias a Dios por permitirme llegar hasta aquí y siempre guiar mi camino.

Agradezco a mis papás Abdías y Leonides por el apoyo incondicional, que con grandes esfuerzos apoyaron mi carrera, siempre motivándome a llegar lejos, los amo con todo mi corazón.

A mis hermanos Judith, Lucía, Patricia, Norma, Adriana, Javier y Silvia por los consejos y apoyos brindados los quiero y admiro. Silvia gracias por siempre ser esa persona incondicional en mi vida.

A Lesly Gutiérrez mi mejor amiga y compañera de tesis por ser el mejor equipo que pude haber encontrado en la universidad y por haberme tenido la paciencia necesaria y motivarme a seguir adelante en los momentos de desesperación.

Al Mtro. Luis Francisco González Puente por el apoyo, dedicación y tiempo para la tesis, gracias por todo, es uno de los mejores doctores que pude haber conocido en la Facultad, mi cariño, admiración y respeto para usted.

Al Dr. Arturo Aranda por su asesoría en esta tesis, gracias por todo el conocimiento enseñado y el tiempo dedicado, fue un honor haberlo tenido de asesor.

Al Dr. Jesús Regalado y la Dra. Josefina Morales gracias por encabezar uno de los mejores proyectos que tiene la Facultad, el seminario de tesis en línea su apoyo, dedicación y constancia fueron pieza fundamental en este trabajo.

A todos los doctores que colaboraron en la elaboración de esta tesis, gracias por su apoyo y conocimientos brindados.

A los sinodales por su disposición y apoyo en la revisión de este trabajo.

Al Dr. Iván Miranda gracias por su apoyo, motivación y buen humor siempre.

A todos mis amigos por su apoyo y cariño, y que de alguna manera u otra celebran mi éxito.

Y principalmente a la UNAM por guiar mi camino académico desde los estudios de la preparatoria hasta mi desarrollo profesional.

## AGRADECIMIENTOS

### Lesly

Le agradezco infinitamente a Dios padre por todas las bendiciones recibidas y por el haberme deja terminar esta etapa fundamental de mi vida personal y profesional.

A mis padres:

Beatriz por todo su amor, sus cuidados, regaños y comprensión en estos años eres un gran apoyo en tantas adversidades y por siempre cuidarme, amarme y guiarme en mi camino a nivel personal.

Gerardo por todo su apoyo incondicional, su infinito amor, sus consejos, sus regaños y el enseñarme que todo se puede en esta vida no importa lo difícil que se vea, que el querer es poder y sobre todo el ser mi maestro principal en esta carrera.

Los amo con toda mi alma.

A mis hermanas Nelly y Gibelly por todo su apoyo en esta etapa de mi vida, el aguantarme a mi forma de ser, saben que las amo y que siempre estaré para ustedes.

A toda mi familia en especial a mi Tío Toño† en paz descanse por el haberme ayudado a conseguir parte del material; a mis tías, tíos, primas, primos por todo el apoyo recibido.

Por todo su apoyo en las buenas y malas a mis mejores amigos, que aunque en diferentes etapas los he conocido he compartido con ustedes grandes experiencias de vida; Beto, Kevin, Armando, Fatmeh, Belem, Gonzalo, Rogelio, Erick y Andrea por acompañarme en todas nuestras travesías y en este gran proyecto, el seguir hasta el final con todo y nuestras altas y bajas, muchas gracias por su amistad de corazón.

Agradezco a todos los doctores que compartieron sus conocimientos y experiencias en esta carrera.

Al Mtro. Luis Francisco González Puente por compartirme sus conocimientos y apoyarme en cada momento. Muchas gracias por su gran apoyo en esta meta que sabe que era muy importante para mí realizar una tesis.

Al Dr. Javier Arturo Aranda García le agradezco el brindarme su gran amistad, su amplio conocimiento y el brindarme de su tiempo para apoyarme y asesorarme en este gran proyecto, le agradezco de corazón.

Al Dr. Jesús Regalado y a la Dra. Josefina Morales por permitirme realizar este proyecto en el programa Tesis en Línea ya que fue un gran apoyo para poder terminarla de mejor manera y en menos tiempo, muchas gracias de corazón por las atenciones, los consejos, regaños y por su tiempo invertido con nosotras hasta el último momento, les deseo lo mejor en la vida.

A cada uno de mis sinodales al Dr. Muzquiz, Dr. Iván y a la Dra. Lizete por el tiempo brindado y su apoyo muchas gracias y bendiciones.

ÍNDICE	PÁG.
<b>Introducción</b>	1
<b>Marco Teórico</b>	
Anatomía Dental	2
Zonas de la pulpa	4
Funciones de la pulpa	7
Endodoncia	
Definición	12
Antecedentes	12
Finalidad	16
Técnica	17
Irrigación	
Definición	21
Antecedentes	24
Finalidad	25
Funciones	25
Clasificación de los irrigantes	27
Hipoclorito de Sodio	
Propiedades	28
Definición	29
Desventajas	30
Clorhexidina	
Definición	32
Propiedades	33
Desventajas	34
Solución Fisiológica	35
Otras Soluciones	
EDTA	37
RC-prep	39
Gly-Oxide	40
Anatomía dental bovina	41
<b>Planteamiento del problema</b>	43
<b>Objetivo</b>	44
<b>Material y método</b>	45
Tipo de estudio	



Universo	
Muestra	
Variables	
Instrumento de recolección de datos	
Técnica	46
Recursos	48
Humanos	
Físicos	
Materiales	
Financieros	49
<b>Análisis de resultados</b>	<b>51</b>
<b>Discusión</b>	<b>63</b>
<b>Conclusión</b>	<b>65</b>
<b>Propuestas</b>	<b>66</b>
<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>67</b>
<b>Anexos</b>	<b>73</b>

## INTRODUCCIÓN

La morfología del sistema de conductos radiculares es una de las principales dificultades a la que se enfrenta el odontólogo general durante la terapia endodóntica, la total remoción del contenido del sistema de conductos radiculares no se logra con la sola instrumentación manual o mecanizada ya que no permite el acceso a todos los conductos accesorios. El objetivo principal del tratamiento del sistema de conductos radiculares es la eliminación, conformación y desinfección de este sistema para posteriormente realizar una obturación hermética, así mismo la prevención de la periodontitis apical mediante la eliminación de la infección microbiana. La remoción de remanentes de tejido pulpar, microorganismos así como toxinas bacterianas del sistema de conductos es esencial para el éxito de la terapia endodóntica, es ampliamente aceptado que la forma para lograrlo es la limpieza, conformación y desinfección del sistema de conductos radiculares, ya que los microorganismos que permanecen en los conductos radiculares después del tratamiento o que por alguna razón lo vuelven a colonizar después de la obturación, son la causa principal del fracaso endodóntico.

Por tal razón, el clínico se ve obligado a utilizar sustancias irrigantes que permitan llegar a estas zonas con el fin de obtener una mejor desinfección del sistema de conductos radiculares. Para incrementar la acción que ejercen los instrumentos durante la terapia endodóntica se han utilizado diversas soluciones irrigadoras, tales como, hipoclorito de sodio, clorhexidina, EDTA, agua oxigenada, enzimas, antimicrobianos, suero fisiológico, anestesia, entre otros. La irrigación, es un valioso auxiliar en la preparación del sistema de conductos radiculares; aunque se define como un procedimiento auxiliar, su uso es indispensable en la instrumentación endodóntica. Idealmente, los irrigantes deben tener la capacidad de disolver

tejido orgánico, ser antimicrobianos de amplio espectro, eficaces contra microorganismos anaerobios y facultativos que se encuentran organizados en biofilms, deben tener la capacidad de inactivar endotoxinas así como prevenir la formación smear layer durante la instrumentación o disolverlo una vez formado, no deben de ser tóxico para los tejidos periapicales, no carcinogénicos y muta-génicos; sin embargo, hasta el momento no existe un irrigante ideal que posea todas esas propiedades.

El problema es que no hay un irrigante que por sí solo pueda eliminar la parte orgánica e inorgánica del resultante de la instrumentación de los conductos radiculares, y es difícil que estos mantengan contacto directo con la superficie de las paredes dentinarias, especialmente en la porción apical de los conductos radiculares estrechos.

Por este motivo en el presente trabajo se realizó la comparación de las diferentes soluciones irrigadoras utilizadas en el tratamiento de conductos como son: Clorarex®, Viarzoni-T® 2%, Clorhexidina y solución fisiológica, para conocer su capacidad de disolución que estos poseen en el tejido pulpar.

Para este trabajo se utilizaron dientes de bovino por su gran similitud en características al diente humano y por su fácil disponibilidad.

## MARCO TEÓRICO

### Anatomía Dental

El sistema estomatognático, está constituido por la suma de elementos óseos y dentarios que forman la cavidad bucal y sus zonas vecinas, las articulaciones, los músculos que ponen en movimiento este sistema y los tejidos de recubrimiento, encía, mucosa que tapizan las diferentes regiones de este sistema con sus vasos, nervios y ganglios.

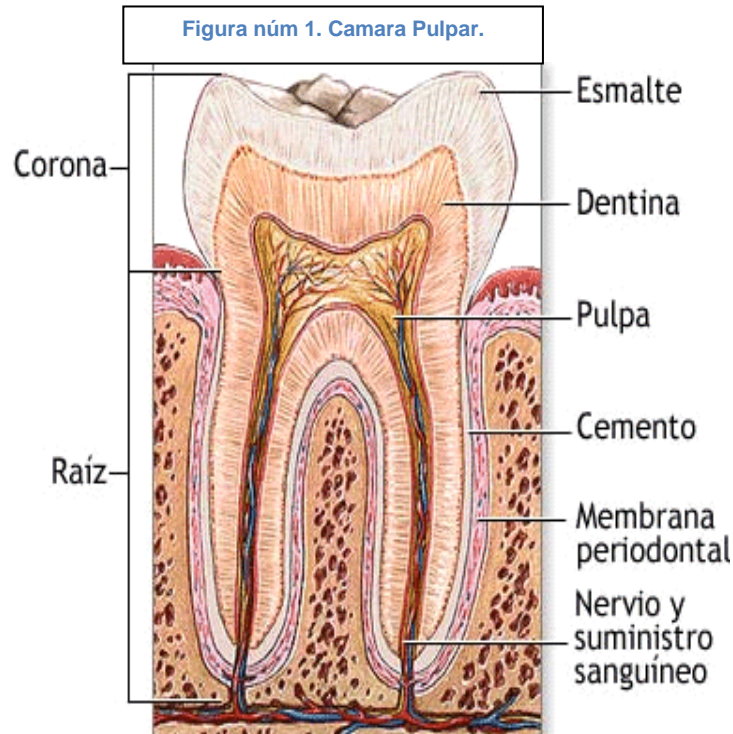
La cavidad bucal contiene los dientes, sus estructuras vecinas y un músculo de gran movilidad que es la lengua.<sup>1</sup>

Los dientes son unidades pares, de igual forma y tamaño, que, colocados en idéntica posición a ambos lados de la línea media, derecho e izquierdo, adoptan su morfología a estas circunstancias y forman dos grupos, según su situación correspondiente en la arcada y estos son: dientes anteriores y dientes posteriores.<sup>2</sup>

La cavidad rodeada de tejido duro y ocupada por tejido laxo, que se encuentra en el interior de todos los dientes, es la cavidad pulpar. Esta cavidad puede subdividirse en 3 partes anatómicas perfectamente diferenciadas pero que fisiológicamente forman un conjunto que son: cámara pulpar, conductos radiculares y ápice radicular.<sup>4</sup> (Ver fig núm 1)

La pulpa es un tejido conjuntivo laxo de características especiales, que mantiene relación íntima con la dentina, que la rodea y con la que constituye una unidad funcional denominada complejo pulpodentinario. La pulpa, que

ocupa la cavidad central del diente-cámara pulpar y conducto radicular se comunica con el ligamento periodontal a través del foramen apical o de foraminas apicales.<sup>1</sup>



Podemos observar las estructuras que componen a un órgano dentario

Fuente: <https://eduardoteran.wordpress.com/2016/05/10/anatomia-dental/> Fecha de consulta 14/09/16

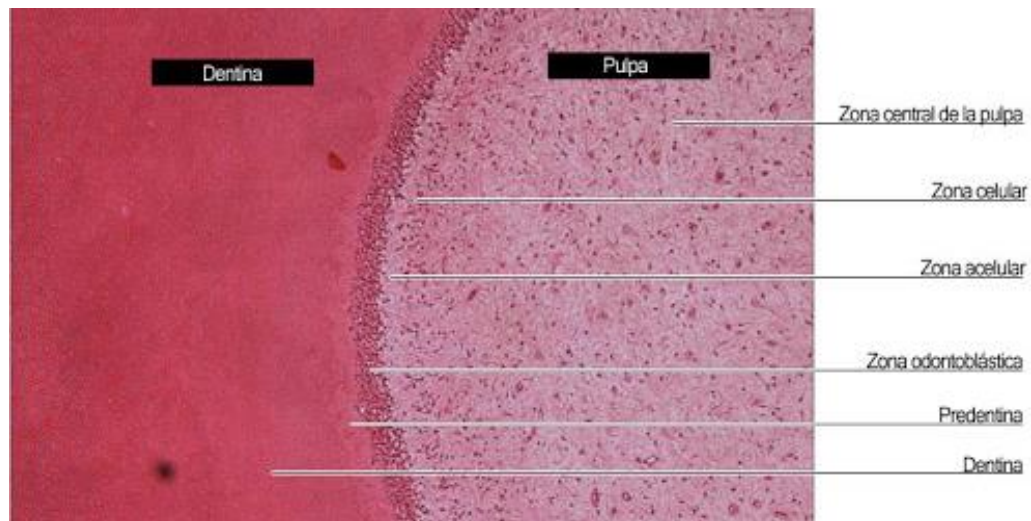
La pulpa está constituida por un 25% de materia orgánica y un 75% de agua. La materia orgánica está compuesta por células (dentinoblastos, fibroblastos, fibrocitos, macrófagos o histocitos, fibras colágenas, reticulares y de oxitalano y sustancia fundamental). (Ver fig núm 2)

### Zonas de la Pulpa

- **Zona de dentinoblastos.** Es la Zona más superficial de la pulpa, constituida por una capa de células los dentinoblastos y una red de fibras pre colágenas.

- **Zona subdentinoblastica** o acelular. Esta zona se encuentra por debajo de la capa de dentinoblastos, se observa en la pulpa de la cámara pulpar y no existe en los conductos radiculares.
- **Zona rica en células.** Se encuentran numerosas células ectomesenquimatosas y fibroblastos que producen las fibras de Von Korff.
- **Zona central de la pulpa.** Corresponde a la zona central de la pulpa y está constituida por un tejido laxo en el que se encuentran células ectomesenquimatosas, macrófagos de localización perivascular y fibroblastos.<sup>4</sup>

Figura núm 2 Pulpa.



Observamos las zonas que conforman la pulpa dental.

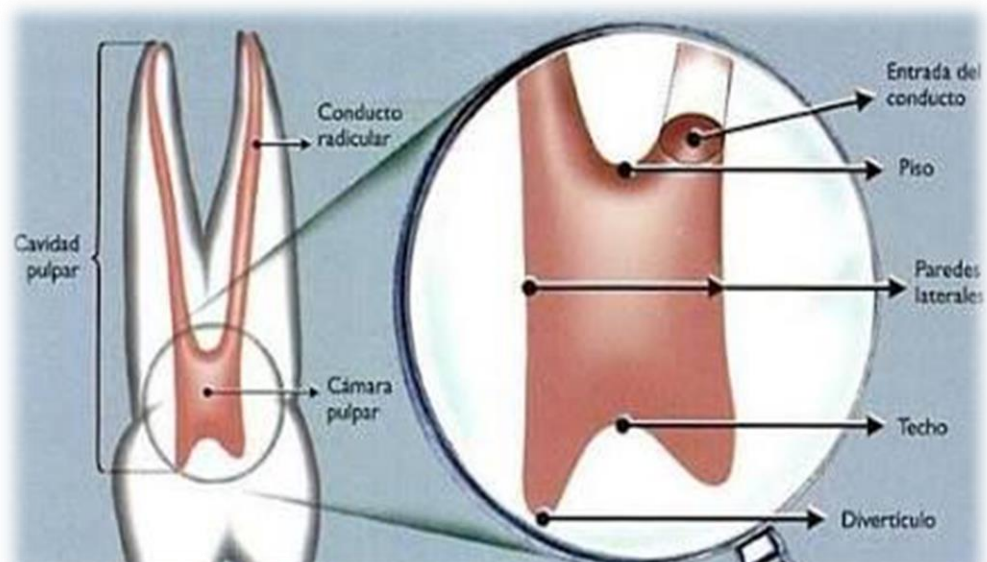
[http://histologiaoral.awardspace.us/?page\\_id=169](http://histologiaoral.awardspace.us/?page_id=169) Fecha de consulta: 19/11/16

Está dividida en dos partes: cámara pulpar y conducto radicular. La cámara pulpar corresponde a la porción coronaria de la cavidad pulpar. Está situada

en el centro de la corona, siempre es única, acompaña su forma externa, por lo general es voluminosa y aloja la pulpa coronaria. Está constituida por:

- Techo: Es la pared oclusal o incisal de la cavidad pulpar; presenta forma cóncava, con la concavidad hacia la cara oclusal o el borde incisal y prominencias dirigidas hacia las puntas, donde se alojan los cuernos pulpares.
- Piso o pared cervical: Es la cara opuesta al techo. Tiene forma convexa y en él están localizadas las entradas de los conductos.<sup>3</sup>(Ver fig núm 3)

Figura núm 3. Partes que componen la cavidad pulpar.



Fuente: <https://manualanatomod-grupo1b.wikispaces.com/anatomia+endodontica>  
Fecha de consulta: 15/09/16

El conducto radicular es la parte de la cavidad pulpar correspondiente a la porción radicular de los dientes; en los que presentan más de una raíz se inicia en el piso y termina en el foramen apical. Tiene forma cónica, con la base mayor dirigida hacia el piso y el vértice hacia la porción apical, forma similar a la de la raíz.

La pulpa dental es un tejido altamente vascularizado e innervado, El componente nervioso del tejido pulpar consta de fibras nerviosas motoras o sensitivas; estas últimas provienen de V par craneal; todo estímulo que provoque a estas fibras, dará como resultado una sensación dolorosa.

Las fibras de tipo sensitivas pertenecen, según su diámetro, velocidad de conducción y función, a dos grupos: las mielínicas y las amielínicas. Ambas actúan como nociceptores que contribuyen a la función defensiva.<sup>5</sup>

## **Funciones de la pulpa**

### *I) Formativa*

Esta función no solo se ha de contemplar durante el desarrollo embrionario, sino durante toda la vida con la formación de dentina secundaria fisiológica o en situaciones patológicas de dentina secundaria reparativa o terciaria.

### *II) Nutritiva*

Corre a cargo de los vasos sanguíneos existentes en la pulpa y que penetran, fundamentalmente, por el foramen apical. Los nutrientes pasan desde los capilares pulpares hacia el líquido intersticial que penetra en los túbulos dentinarios con presión positiva convirtiéndose en el fluido dentinario que llena los túbulos y aporta los nutrientes a la dentina.

### *III) Sensitiva*

Corresponde a los 3 posibles mecanismos de sensibilidad dentinaria que estimulan las fibras A-delta y a la estimulación de las fibras C de la pulpa.



#### *IV) Protección*

La pulpa realiza la protección mediante la formación de dentina secundaria reparativa o por las células propias del tejido conectivo que responden ante un proceso, infeccioso o no.<sup>5</sup>

Aunque la pulpa dental comparte muchas propiedades con otros tejidos conectivos del organismo, su peculiar localización la dota de importantes características especiales.

Cuando se lesiona la pulpa coronal se produce una inflamación. Como parte de esta reacción, habrá un aumento de la permeabilidad vascular y una filtración de líquidos hacia los tejidos circundantes. A diferencia de la mayoría de tejidos blandos, la pulpa carece de espacio para inflamarse.<sup>7</sup>

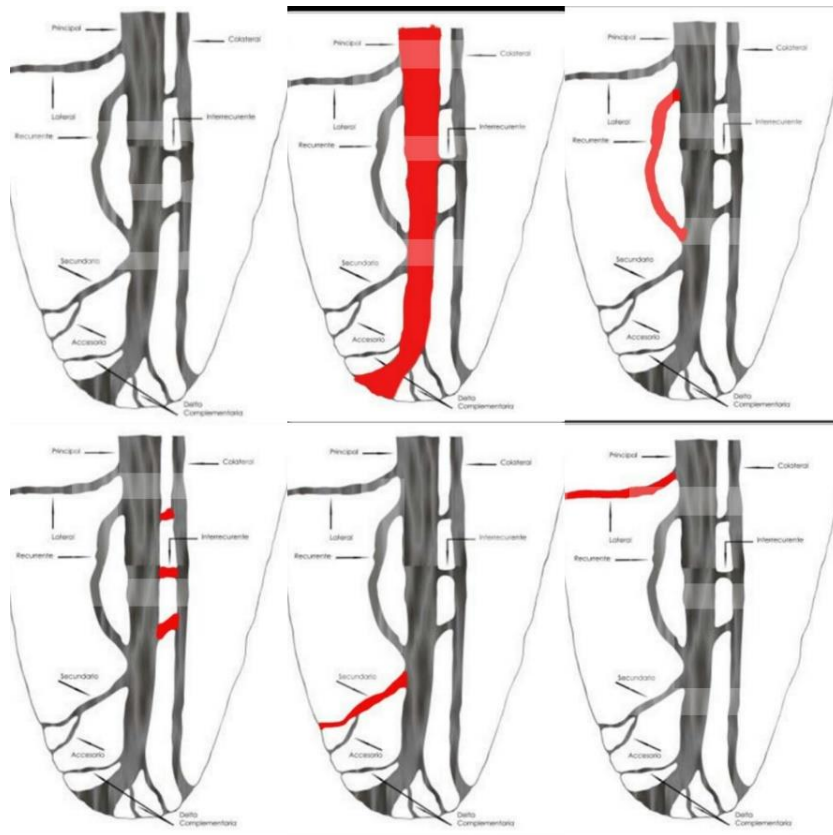
Desde los primeros trabajos de Hess y Zurcher, hasta los estudios más frecuentes que demuestran las complejidades anatómicas del conducto radicular.

Los investigadores han demostrado múltiples orificios, aletas, deltas, buceles, conductos accesorios y otras variaciones en la mayoría de los dientes. Kasahara et al, estudiaron especímenes transparentes de 510 incisivos centrales superiores extraídos para aclarar los detalles anatómicos, y hallaron que el 60% tenían conductos accesorios imposibles de limpiar mecánicamente. Observaron orificios apicales alejados del ápice en el 45% de los dientes.<sup>8</sup>

El sistema de los conductos radiculares es una estructura anatómica compleja presente entre los orificios de los conductos y el ápice. Los conductos pueden presentar diversas ramificaciones tales como derivación, división y reunión. Por otro lado, el sistema de conductos radiculares también puede presentar ramificaciones tales como agujeros múltiples, conductos laterales y accesorios, aletas, deltas, conexiones interconductos, asas y

conductos en forma de C. estas ramificaciones pueden presentar un desafío para el Odontólogo, en cuanto al diagnóstico, limpieza, conformación y obturación.<sup>9</sup> (Ver fig núm 4)

Figura núm 4. Conductos radiculares



FD 15/03/17

FD: FUENTE DIRECTA

Miller (1890) fue el primero en demostrar la invasión de los túbulos dentinarios de dentina cariada y no cariada e informó de que la microflora tubular constaba de cocos y bacilos. Pero no fue hasta finales de los 50 cuando la evidencia experimental estableció el rol de las bacterias en las caries y en la enfermedad pulpar y perirradicular.

El conducto infectado constituye el principal motivo de irritación persistente a los tejidos perirradiculares. Además, la evidencia científica muestra que los microorganismos implicados en las infecciones

intrarradiculares y extrarradiculares son los que producen la mayoría de fracasos de la terapia endodóntica y generalmente es el resultado de la persistencia de microorganismos en la porción apical del sistema de conductos, incluso en los dientes bien tratados. Los microorganismos se sitúan en posiciones estratégicas y privilegiadas en conductos con tejido necrótico. En estas localizaciones, se encuentran protegidos de la acción de las células de defensa del hospedador (fagocitos) y moléculas (anticuerpos, complemento).

En algunas circunstancias, algunas especies bacterianas pueden llegar y establecerse en los tejidos perirradiculares. Así, aunque la infección no es eliminada por los mecanismos de respuesta del hospedador, éste forma una respuesta adyacente al foramen apical, impidiendo la propagación de la infección. Generalmente se obtiene un equilibrio entre la agresión y la defensa, que produce el desarrollo de una enfermedad crónica en los tejidos circundantes a las puertas de salida bacterianas. Si la infección endodóntica se erradica con el tratamiento de conductos, el hospedador se verá favorecido y se producirá la reparación tisular.

El fracaso del tratamiento de endodoncia, que es atribuible a los microorganismos remanentes, sólo se producirá si estos microorganismos poseen suficiente patogenicidad, se encuentran en número suficiente y llegan a los tejidos perirradiculares. Para infectar a un hospedador, un microorganismo tiene que adherirse a los tejidos y multiplicarse en cantidad adecuada, resistiendo los mecanismos de defensa. Para que la colonización ocurra, no sólo son importantes las características de la bacteria, sino también cómo tiene lugar la interacción; es decir, la puerta de entrada y la dosis de infección.<sup>10</sup>

Los microorganismos aislados más frecuentemente en infecciones de pulpa vital según Liébana (2002) son:

- *Staphylococcus aureus*
- *Streptococcus orales*
- *Peptostreptococcus spp.*
- *Actinomyces spp.*

- *Eubacterium spp.*
- *Capnocytophaga spp.*
- *Campylobacter spp.*
- *Eikenella spp.*
- *Porphyromonas spp.*
- *Prevotella spp.*
- *Mitsuokella spp.*
- *Selenomas spp.*
- *Lactobacillus spp.*
- *Enterococcus spp.*
- *Treponemas orales*

El *E. faecalis* es un coco grampositivo anaerobio facultativo que se encuentra en el 30% a 90% de los dientes tratados endodónticamente. La probabilidad de que se encuentre *E. faecalis* en un diente endodonciado es nueve veces mayor que en un diente con infecciones primarias. Los hongos de la especie ***Cándida*** sólo se encuentran en infecciones primarias de manera esporádica, pero en infecciones persistentes o secundarias se encuentra en el 3%-18%.

Tanto *E. faecalis* como *C. albicans* tienen una serie de atributos que les permiten sobrevivir en los conductos tratados, como la resistencia a los fármacos intraconducto (Hidróxido de Calcio), y la capacidad para formar biopelículas, invadir los túbulos dentinarios y soportar largos periodos de privación de nutrientes.

También pueden encontrarse en este tipo de infecciones, bacterias del género *Streptococcus* y algunos anaerobios frecuentes en infecciones

primarias como *P. alactolyticus*, *P. propionicum*, *F. alocis*, *T. forsythia*, *D. pneumosintes* y *D. invisus*.<sup>11</sup>

## **Endodoncia**

Etimológicamente, la palabra endodoncia viene del griego, *éndon*, dentro; *odóus*, *odóntos*, diente y la terminación *ia*, que se significa acción, cualidad, condición.<sup>12</sup>

Podemos definir a la Endodoncia como la rama de la odontología que se ocupa del estudio de la morfología, la función, la salud, las lesiones y las alteraciones de la pulpa dental y la región periodontal, así como de su tratamiento. Se considera que la etiología y el diagnóstico del dolor y la patología dentales son una parte integral de la práctica endodóntica. El tratamiento endodóntico comprende todos aquellos procedimientos dirigidos a mantener la salud de la pulpa dental o de parte de la misma. Cuando la pulpa sufre una lesión o alteración, el tratamiento va dirigido a mantener o restablecer la salud de los tejidos y consiste normalmente en el tratamiento endodóntico.<sup>13</sup>

Los fundamentos básicos de la endodoncia son sin duda alguna la conservación y preservación de la dentadura natural, y mantener los tejidos vivos y en su mayor parte libres de inflamación e infección; sin embargo, el punto más relevante dentro del concepto endodóntico clínico lo constituye el tratamiento de conductos con o sin pulpa vital.

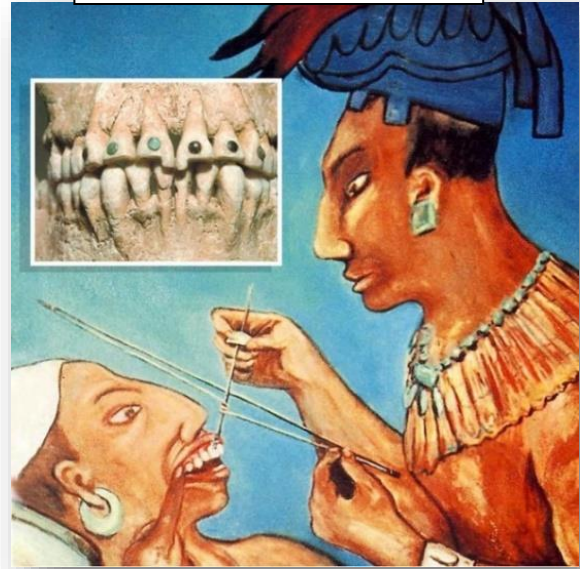
Una vez que se realiza el diagnóstico y se determina clínicamente que la lesión ha avanzado tanto que una terapéutica más conservadora, como la protección pulpar, el recubrimiento pulpar o la pulpotomía, no dará resultado

esperado, se estudia el plan de tratamiento más apropiado y se decide que es más conveniente, si el tratamiento endodóntico o la extracción.<sup>14</sup>

Ya desde tiempos muy remotos, existen datos de enfermedad pulpar y del uso de diferentes mezclas de productos naturales para aliviar el dolor dental.

Desde los aztecas como los indios de América del Norte, hacían preparados con sustancias naturales y lo aplicaban a los dientes con dolor. Ya entonces se hacía referencia a un gusano que provocaba esos dolores (Ver fig núm 5).

Figura núm 5.  
Antecedentes Históricos



Fuente:<https://www.elitereaders.com/ancient-mayans-dentistry/> Fecha de consulta: 15/11/2016

Los árabes utilizaban la cauterización con agujas al rojo vivo para prevenir la odontalgia.

Alrededor del siglo II D.C, los chinos aplicaban arsénico asociado a “Hovang-Tan” excrementos de murciélago en el fondo de las cavidades con el fin de “matar gusanos” que, según ellos, habitaban en el interior de los dientes.<sup>15</sup>

- En el periodo comprendido entre los años 3,700 y 1,500 antes de Cristo, los egipcios usaron diversas sustancias para aliviar el dolor aplicándolos dentro de las cavidades. Para ello emplearon comúnmente la pasta de comino, incienso y cebolla a partes iguales.<sup>16</sup>

- En el siglo XVIII, Fauchard publica su obra “El cirujano dentista”; que se considera como el inicio de la odontología moderna y donde se describen tratamientos para la patología pulpar y periapical, como el empleo del eugenol.
- En el siglo XIX, Wells introduce la anestesia.
- Sanfors Christie Barnum en 1864 inventó el uso del dique de goma.
- Bowman en 1867 implemento el uso de las puntas de gutapercha y Black el óxido de zinc y eugenol para las protecciones pulpares.
- En 1890, Miller demostró las bacterias en la patología pulpar.
- Walkhoff introdujo el paramonoclorofenol, Miller y Gysi las pastas momificantes basadas en el paraformaldehído.
- A fines de siglo se incorporaron los rayos X a la odontología.
- En 1910, Hunter, médico británico, fue el primero en difundir el peligro de los dientes sin pulpa como focos de bacteremia, iniciando la etapa denominada infección focal.
- Hermann en 1920 introdujo el hidróxido de calcio para obturar los conductos radiculares.
- Varios investigadores como Hess, Grove, Callahan, Coolidge, Fish pusieron la necesidad de limpiar y conformar los conductos radiculares como etapa básica del tratamiento endodóntico.

- Rickert propuso, en 1925, utilizar un cemento, junto con las puntas de gutapercha, para obturar los conductos.
- Grossman, a finales de la década de los treinta, difundió el hipoclorito sódico como solución irrigadora y la necesidad de estandarizar los instrumentos endodónticos.
- A finales de la década de los cincuenta, Ingle y Levine dictaron las normas para la estandarización del instrumental endodóntico.
- A finales de los años sesenta, Schilder propuso la técnica de obturación de los conductos mediante gutapercha plastificada con calor.<sup>4</sup>

La eliminación de microorganismos se lleva a cabo por medio de la instrumentación y desinfección de los conductos radiculares. La instrumentación mecánica es uno de los principales medios de reducción bacteriana en el tratamiento endodóntico, conlleva a la eliminación física de bacterias así como de sus fuentes de sustrato. Así mismo elimina dentina infectada, proporciona el acceso para la acción de las soluciones irrigadoras y, por último, crea un conducto más limpio y conformado para facilitar la adecuada obturación del conducto (Ver fig núm 6).

Figura núm 6. Endodoncia



Fuente:  
<http://ecvisalud.com/web/endodoncia> fecha de consulta 14/10/16



La instrumentación por sí sola no es capaz de eliminar todas las bacterias dentro del conducto por lo que debe complementarse con una irrigación copiosa que produzca limpieza de detritus y restos de dentina infectada y no infectada, así como la disolución de tejido vital o necrótico, sobre todo en aquellas áreas que la instrumentación mecánica no puede alcanzar (grietas, invaginaciones y conductos accesorios).

La remoción de remanentes de tejido pulpar, microorganismos, así como toxinas bacterianas, es esencial para el éxito de la terapia endodóntica y es ampliamente aceptado que la forma para lograrlo se basa en una correcta limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares; sin embargo la irrigación juega un papel indispensable para tratar áreas inaccesibles para la misma.<sup>17</sup>

La principal preocupación del odontólogo es limpiar a fondo el sistema de conductos radiculares, durante la terapia endodóntica, mediante la eliminación mecánica y químicamente de microorganismos y sustratos del conducto<sup>18</sup>

El tratamiento del sistema conductos consiste en una serie de procedimientos que buscan la eliminación del paquete vasculonervioso enfermo, así como la conformación del tercio gingival, medio y apical. En este último respetar la anatomía radicular es de gran importancia.<sup>19</sup>

Finalidades de la Preparación Biomecánica en las Pulpectomías:

- Combatir la posible infección superficial de la pulpa.
- Remover la pulpa coronaria y radicular, restos pulpares, sangre infiltrados en los canalículos dentinarios.
- Prevenir el oscurecimiento dental
- Rectificar, lo más posible, las curvaturas del conducto radicular.

- Preparar el stop apical (escalón apical).
- Ensanchar y alisar las paredes del conducto dentinario, dándole conformación cónica y preparándolo para recibir la obturación.
- Remover las virutas de dentina y smear layer producidos durante la instrumentación del conducto radicular.
- Preservar la vitalidad del muñón pulpar, ramificaciones laterales, secundarias y accesorias.<sup>20</sup>

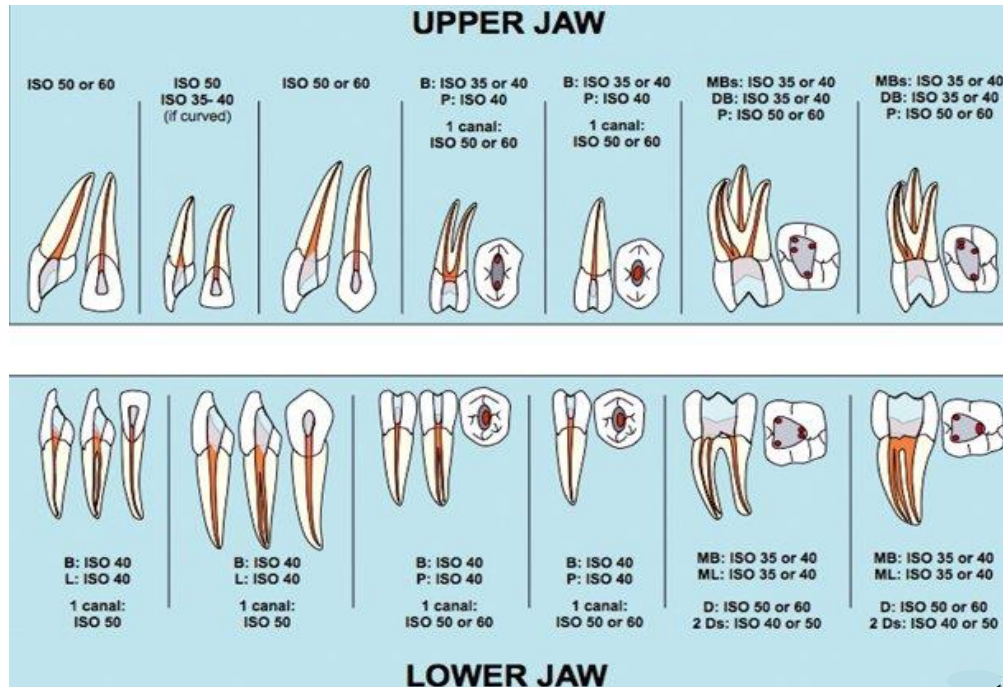
La técnica para realizar una pulpectomía involucra muchos pasos, pero cada uno de estos es de vital importancia para que éste resulte eficaz. Para lo que se debe realizar:

- **Radiografía preliminar:** Resulta imprescindible para obtener un buen diagnóstico y la longitud aparente del diente con ayuda de una regla endodóntica.
- **Anestesia:** Los niños requieren una preparación adecuada y una presentación cuidadosa de la anestesia local. El éxito del procedimiento de inyección depende en gran manera de la habilidad del profesional y de su equipo para preparar psicológicamente al niño. La técnica anestésica es utilizada en caso de realizarse una biopulpectomía, porque la vitalidad pulpar aún se encuentra conservada.
- **Aislamiento absoluto:** Éste es realizado con dique de goma y grapas. Sus principales ventajas son proteger al paciente de aspiraciones con algún instrumento e irritaciones de los tejidos blandos por causa de los

irrigantes, también mantienen un campo aséptico y seco que mejora la calidad del tratamiento y el campo visual.

- **Apertura de la cavidad:** Ésta debe iniciar con la remoción de todo el tejido cariado con fresa de carburo redonda #4 ó #5, siguiendo el protocolo de márgenes, paredes y piso para evitar que los microorganismos ingresen en los conductos radiculares, en caso de vitalidad pulpar; posteriormente se procede a la antisepsia y a retirar el techo de la cavidad pulpar.
  
- **Acceso a los conductos:** Eliminación de toda la pulpa cameral en caso de molares, efectuándose ésta con ayuda de una fresa o cucharilla de dentina #32L ó #33L afilada; irrigar hipoclorito al 2% con la finalidad de evitar posibles contaminaciones del conducto radicular y la eliminación de la sangre que llevaría a un oscurecimiento de la corona por infiltrado tubular. (Ver fig núm 7).

Figura núm 7 Acceso endodóntico



Fuente: [http://www.dental-tribune.com/articles/specialities/endodontics/96\\_bioracefficient\\_safe\\_and\\_biological\\_based\\_sequence\\_files\\_.html](http://www.dental-tribune.com/articles/specialities/endodontics/96_bioracefficient_safe_and_biological_based_sequence_files_.html)

- **Conductimetría:** Se introducen las limas del #15 en el interior de los conductos con topes de goma en la medida obtenida a partir de la medición realizada en la radiografía preliminar y con la presencia de un plano de referencia entre las limas y el diente se procede a una nueva toma radiográfica para obtener la longitud real del diente.
- **Preparación biomecánica de los conductos:** Ya eliminada la pulpa cameral, localizados los conductos y sabiendo la longitud real del diente, a esta longitud se le restan de 2 ó 3 milímetros, consecuentemente se obtendrá la longitud de trabajo y se podrá proceder a la instrumentación con limas K. Esta preparación biomecánica se realiza con el objetivo de extirpar el tejido pulpar

radicular en su totalidad, junto al material orgánico y microorganismos que existe en los conductos. Por tanto para facilitar la salida de dicha materia orgánica y microbiana los conductos deben ser irrigados con abundante hipoclorito de sodio al 2% durante la instrumentación; debe irrigarse con suavidad, sin presión excesiva, para evitar impulsar el líquido hacia los tejidos peri-apicales. En caso de conductos infectados se dejará medicación intermedia entre sesiones como Hidróxido de Calcio.

- **Obtención de los conductos:** Una vez limpios los conductos se secan con puntas de papel y si se ha eliminado por completo todo el material orgánico se procede a la obtención de los conductos.
- **Restauración definitiva:** Inicialmente se debe colocar una buena base capaz de soportar la restauración definitiva y las constantes fuerzas oclusales, como ser con cemento ionómero de vidrio CIV y Fosfato de Zinc propiamente. En dicha base se realizará el tallado para la recepción del material definitivo con una corona de metal o metal porcelana.<sup>21</sup>(Ver fig núm 8)

Figura núm 8. Procedimiento realizado para la rehabilitación y preservación de un diente.



La instrumentación mecánica es uno de los principales medios de reducción en el tratamiento endodóntico. Conlleva a la eliminación física de bacterias, así como de sus fuentes de sustrato. Asimismo, elimina dentina infectada, proporciona el acceso para la acción de las soluciones irrigadoras y, por último, crea un conducto más limpio y conformado para facilitar la adecuada obturación del conducto.<sup>22</sup>

### **Irrigación**

Irrigación: Se define como el lavado de una cavidad o herida con agua o un líquido como medicación, y aspiración como el proceso de retirar líquidos o gases del organismo mediante un dispositivo de succión.<sup>23</sup>

Peters y colaboradores probaron que la instrumentación mecánica deja aproximadamente de un 35% a 40% de las paredes del conducto radicular sin tocar; estas áreas pueden albergar detritus, bacterias organizadas en biofilm así como sus productos de desecho, impidiendo una buena adaptación del material de obturación.<sup>16</sup>

El proceso de irrigación endodóntica consiste en el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidas dentro del sistema de conductos y se lleva a cabo mediante el empleo de agentes químicos aislados o combinados.

La irrigación del sistema de conductos, es uno de los procedimientos más importantes durante la terapia endodóntica, esta es definida por autores como Lasala, como un lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidos en la cámara pulpar o conductos radiculares.<sup>24</sup>(Ver fig núm 9)

Figura núm 9.  
Irrigación en un tratamiento de conductos



Fuente <https://www.youtube.com/watch?v=84AP8LgVmeM> Fecha de consulta: 15/11/16

La irrigación es una ayuda indispensable para lograr un desbridamiento minucioso y para preparar y desinfectar el canal. Además de la acción de desbridamiento, la irrigación tiene el propósito de facilitar la instrumentación lubricando las paredes del canal. La capacidad de disolución de tejido de cualquier solución irrigadora es importante, porque potencialmente limpia quitando los remanentes pulpares del canal, particularmente de las áreas inaccesibles que no entran en contacto por los instrumentos endodónticos.<sup>25</sup>

A lo largo de la historia de la endodoncia, los esfuerzos en desarrollar sistemas más efectivos de provisión de irrigadores y de agitación para la desinfección de los conductos radiculares han sido permanentes. Estos sistemas se pueden clasificar en dos amplias categorías: las técnicas de agitación manual y los dispositivos de agitación asistidas por máquinas.

Recientemente se han presentado nuevos dispositivos para la irrigación y/o la desinfección endodóntica, entre los cuales se cuentan la lima autoajustable (*Self Adjusting File®*, *SAF®*, *ReDent®*, *Raanana®*, *Israel*), el sistema endoactivador (*EndoActivator Dentsply Tulsa Dental Specialties*), la irrigación pasiva ultrasónica, *Endo Vac®* (*Discus*, *Culver City, CA*, *Estados*

Unidos) y el irrigador Vista (Vista Dental Products, Racine, WI, Estados Unidos).<sup>23</sup>

El arsenal de productos comerciales destinados a la irrigación de conductos radiculares es amplio. La selección de la solución adecuada depende del cotejo entre las propiedades del producto y los efectos deseados en cada una de las condiciones clínicas que pueda presentar el diente en tratamiento.

Así, en los casos de diente con pulpa viva, la contaminación microbiana ausente o incipiente permite el uso de productos sin poder antiséptico a favor de la aplicación de sustancias que, por su biocompatibilidad, respetan el muñón apical y los tejidos apicales, favoreciendo la reparación.

En los dientes con pulpa mortificada, la irrigación se integra al conjunto de acciones destinadas a promover la desinfección del conducto radicular y la neutralización de toxinas presentes en su contenido necrótico. Estos objetivos llevan a escoger soluciones irrigadoras que posean acción antiséptica, poder disolvente de la materia orgánica y capacidad para neutralizar toxinas presentes, sin ser agresivas al menos en forma acentuada para los tejidos periapicales.

En cualquier condición se exige de la solución irrigadora una buena capacidad de limpieza como requisito fundamental.<sup>3</sup>



## **Antecedentes de las soluciones irrigadoras**

Durante la primera guerra mundial, el cirujano Alexis Carrel y el químico Henry Drysdale, divulgaron el uso del hipoclorito de sodio al 0.5% como desinfectante.

En 1893, Schreier eliminaba los tejidos necróticos con el uso de potasio o sodio metálicos en los canales radiculares.

En 1936, Wlaker recomienda el uso de agua clorinada debido a su capacidad de disolver proteínas y su acción germicida, eliminando el tejido pulpar.

Grossman y Meimann, experimentaron varios agentes químicos durante la preparación de los canales radiculares, comprobando que el hipoclorito de sodio al 5% era el más eficaz en la disolución de tejido pulpar.

Grossman en 1941, sugirió el empleo de peróxido de hidrógeno alternado con hipoclorito de sodio, obteniendo una mayor limpieza debido al efecto efervescente del agua oxigenada.

Ostby, en 1957 introdujo el uso de sustancias quelantes, el ácido etilendiaminotetracético bajo la forma de una sal disódica, con capacidad de formar compuestos no iónicos y solubles con un gran número de iones de calcio.

Los agentes sintéticos en endodoncia, fueron utilizados como vehículo de antibióticos, con la finalidad de mejorar el acceso a áreas inaccesibles.

En un estudio realizado por Parson y colaboradores (1980), pulpa y dentina bovina fueron tratadas con soluciones de clorhexidina al 0.2% y 1% por 20 y 40 minutos respectivamente. En conclusión los especímenes utilizados adquirieron propiedades antibacterianas y éstas se mantuvieron una semana después de realizado el procedimiento.<sup>26</sup>

La irrigación es uno de los aspectos más importantes de la preparación de conductos: los irrigantes ayudarán a limpiar las áreas del sistema de conductos radiculares que no son limadas directamente por los instrumentos, siempre que sean sustancias antimicrobianas y capaces de disolver el detritus orgánico.

Realizan varias funciones.

- Eliminar (por remoción o disolución, o ambos) los detritos presentes en el interior del conducto radicular ya sean preexistentes (restos pulpares, materiales del medio bucal) o creados como consecuencia de la instrumentación (virutas de dentina).
- Reducir la cantidad de bacterias existentes en los conductos radiculares, por el acto mecánico del lavado y por la acción antibacteriana de la sustancia utilizada.
- Facilitar la acción conformadora de los instrumentos endodónticos, por mantener las paredes dentinarias hidratadas y ejercer una acción lubricante.<sup>27</sup>

Lo anterior se observara en la siguiente figura en donde se observa las características ideales de un irrigante

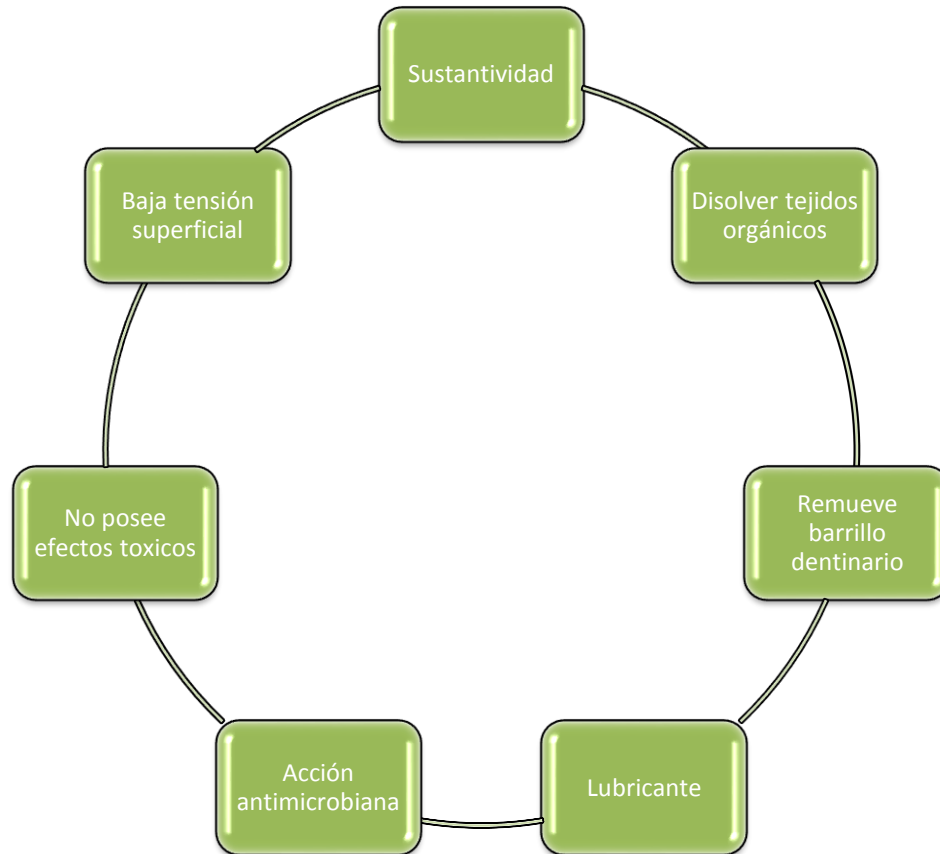


Figura núm1 0. FD

**Características que debe cumplir un irrigante ideal según Zehnder.**

### Clasificación de los irrigantes.<sup>28</sup> (Ver fig núm 11).

<b>Compuestos halógenados</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Solución de Dakin al 0.5%</li><li>• Solución de Milton al 1% + Ácido bórico</li><li>• Solución al 2.5 % (licor de Labarraque)</li><li>• Solución de hipoclorito de sodio al 5.25% (preparación oficial, USP)</li><li>• Solución de Gluconato de Clorhexidina al 2%</li></ul>
<b>Detergentes sintéticos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Duponol C al 1% (añquil- sulfato de sodio)</li><li>• Zefirol (cloruro de Benzalconium)</li><li>• Dehyquart- A (cloruro de centiltrimetilamonio)</li><li>• Tween 80 (Polisorbato 80)</li></ul>
<b>Asociaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• RC Prep</li><li>• Endo – PTC</li><li>• MTAD</li><li>• Smear clear</li></ul>
<b>Otras soluciones de irrigación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agua destilada esterilizada</li><li>• Agua de hidróxido de calcio – 0.14 g%</li><li>• Peróxido de hidrogeno – 10 vol.</li><li>• Suero fisiológico</li><li>• Solución de ácido cítrico</li></ul>
<b>Quelantes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Soluciones de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)</li><li>• Largal ultra (agente quelante comercial)</li><li>• Redta (agente quelante comercial)</li></ul>

## Hipoclorito de Sodio

El hipoclorito de sodio (NaOCl) fue introducido durante la Primera Guerra Mundial por un médico llamado Dakin en una solución al 0,5% para el lavado de heridas. Como irrigante radicular se recomendó desde 1936 por Walker, Grossman y Meirran demostraron su habilidad química para disolver tejido pulpar necrótico y vital.<sup>29</sup>

En 1920, Crane describió el uso de la solución de Dakin, 0.5% hipoclorito de sodio (NaOCl), en el tratamiento endodóntico.<sup>30</sup>

Al hipoclorito de sodio (NaOCl) se le han atribuido varias propiedades beneficiosas durante la terapia endodóntica:

1. Desbridamiento: elimina los detritos generados por la preparación biomecánica de los conductos.
2. Lubricación: humedece las paredes del conducto radicular favoreciendo la acción de los instrumentos.
3. Destrucción de microorganismos: es un agente antimicrobiano muy eficaz, puede eliminar todos los microorganismos de los conductos radiculares, incluyendo virus y bacterias que se forman por las esporas.
4. Disolución de tejidos: una pulpa puede ser disuelta en un tiempo de 20 minutos a 2 horas. La eficacia de la disolución del hipoclorito de sodio se ve influida por la integridad estructural de los componentes del tejido conjuntivo de la pulpa. Si la pulpa está descompuesta, los residuos de tejidos se disuelven rápidamente, si esta vital y hay poca de gradación estructural, el NaOCl necesita más tiempo para disolver los restos.

5. Baja tensión superficial: gracias a esta propiedad penetra a todas las concavidades del conducto radicular, al mismo tiempo que crea las condiciones para la mayor eficacia del medicamento de forma tópica.<sup>31</sup>

El hipoclorito de sodio (NaOCl) ha sido definido por la Asociación Americana de Endodoncia como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor clorino, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos y demás, es un potente agente microbiano.<sup>32</sup>

Químicamente, el hipoclorito de sodio (NaOCl) es una sal formada de la unión de dos compuestos químicos, el ácido hipocloroso y el hidróxido de sodio, que presenta como características principales sus propiedades oxidantes.<sup>23</sup>

Su mecanismo de trabajo es oxidar e hidrolizar las proteínas celulares, liberando cloro, para formar ácido hipocloroso, confiriéndole habilidad osmótica de extraer líquidos fuera de las células, provocando deshidratación.<sup>33</sup>

Las acciones del hipoclorito de sodio operan mediante tres mecanismos:

- Saponificación, donde actúa como un solvente orgánico que degrada los ácidos grasos hacia sales ácidas grasas (jabón) y glicerol (alcohol), reduce la tensión superficial de la solución remanente.
- Neutralización donde el hipoclorito de sodio neutraliza aminoácidos formando agua y sal.
- Cloraminación la reacción entre el cloro y el grupo amino forma cloraminas que interfieren en el metabolismo celular. El cloro posee

una acción antimicrobiana inhibiendo enzimas esenciales de las bacterias por medio de oxidación.<sup>34</sup>

La acción bactericida y de disolución de tejidos del hipoclorito de sodio puede ser modificada por tres factores: concentración, temperatura y pH.<sup>35</sup>

El factor principal que impulsa las propiedades antimicrobianas y proteolíticas del hipoclorito de sodio es su contenido de cloro libre disponible.<sup>36</sup>

La temperatura es un factor importante, ya que si esta aumenta, la acción del hipoclorito de sodio se incrementa de manera significativa; aumenta bastante la capacidad antibacteriana y de disolución de tejidos.<sup>37</sup>

El hipoclorito de sodio (NaOCl) es una solución alcalina que posee un pH de aproximadamente 11.6.

Desventajas:

- No tiene la capacidad de remover barrillo dentinario.
- Irritante potencial de tejidos blandos y perirradiculares.
- Produce corrosión del instrumental.
- Inefectivo frente a ciertos microorganismos.
- No diferencia entre tejido vital y necrótico al momento del contacto.
- No posee sustentividad<sup>38</sup>

En aplicaciones clínicas al hipoclorito de sodio se lo debería utilizar en concentraciones que vayan desde el 0.5% al 6%; la dilución del Hipoclorito de sodio (NaOCl) va a disminuir significativamente sus propiedades antibacterianas, la capacidad de disolución del tejido y la propiedad de debridamiento del conducto, al igual que disminuye su toxicidad.<sup>39</sup>

La eficacia de la disolución del hipoclorito de sodio se ve influenciada por la integración estructural de los componentes del tejido conjuntivo de la pulpa. Si la pulpa está descompuesta, los restos de tejido blando se disuelven rápidamente. Si la pulpa es vital y hay poca degradación estructural, el hipoclorito de sodio necesita más tiempo para disolver los restos, por lo que se debe dejar un tiempo para conseguir la disolución de los tejidos por completo. La temperatura es un factor importante ya que si esta aumenta, la acción del hipoclorito de sodio incrementara de manera significativa.<sup>40</sup>

Muchos autores han reportado la influencia significativa de una variedad de factores como la concentración, tiempo, temperatura, área de contacto de irrigación de tejido, tamaño preparación de canal, volumen, tipo de tejido y acción mecánica en la capacidad de NaOCl para disolver necróticos y tejidos vitales; (Christensen et cols.) informó que la concentración, tiempo y pH desempeñan papeles importantes en la determinación de la cantidad de disolución de tejido. Concentraciones más altas y mayores periodos de tiempo conducen a una mayor cantidad de disolución de tejido. Aunque puede aumentar la potencia antibacteriana, la disolución de tejido disminuye a medida que disminuye el pH.<sup>41</sup>

Podemos decir que un buen método para aumentar la eficacia del hipoclorito de sodio, sería aumentar su temperatura ya que se ve aumentada su capacidad de disolución de tejido, siempre teniendo en cuenta que este se puede degradar en un período de tiempo relativamente cortó tras su calentamiento.<sup>42</sup>

Sin embargo, las altas concentraciones son potencialmente tóxicas para el tejido periapical.<sup>43</sup>



## Clorhexidina

La clorhexidina fue desarrollada a finales de 1940 en los laboratorios de investigación de Imperial Chemical Industries Ltd. (Macclesfield, Inglaterra). Inicialmente una serie de polibisguanida fue sintetizada para obtener sustancias antivirales. Sin embargo, tenían poca eficacia antiviral y se pusieron a un lado, sólo para volver a descubrir algunos años más tarde como agentes antibacterianos. Clorhexidina fue el más potente de los bisbiguanídicos probados.<sup>44</sup>

En 1957, sólo 3 años después de entrar en el mercado, el amplio espectro antimicrobiano de la clorhexidina condujo a una extensión de sus indicaciones para incluir no sólo desinfección de la piel, pero también utilizar en los campos de la oftalmología, urología, ginecología y otorrinolaringología.

La clorhexidina comenzó siendo utilizada para el control de placa bacteriana en 1959, su uso en la odontología fue en la década de 1970 después de la publicación de los estudios de Løe y Schiött.

La clorhexidina es actualmente considerada como el estándar de oro de antisépticos bucales.<sup>45</sup>

En 1982, Delany y Cols, concluyeron que la clorhexidina es un agente antibacteriano efectivo como irrigante durante la terapia endodóntica.<sup>32</sup>

La clorhexidina también ha sido sugerido como una efectiva solución de irrigación y debe utilizarse como una alternativa al NaOCl.

Esta solución, uniendo a las membranas citoplásmicas bacterianas, altera el equilibrio osmótico, dando por resultado la salida de material intracelular. Además, el gluconato de clorhexidina presenta un efecto antibacterial residual en los conductos infectados, que es una característica favorable.<sup>46</sup>

Su uso como irrigante en endodoncia se basa en la sustantividad y en su efecto antimicrobiano de larga duración que deriva de su adhesión a la hidroxiapatita, una de las principales desventajas de la clorhexidina como irrigante en la endodoncia es que no posee capacidad de disolución de tejido.

La actividad antimicrobiana de la clorhexidina es dependiente del pH, siendo el rango óptimo de 5.5 a 7.0, que dentro del cual es el pH de las superficies del cuerpo y los tejidos. Fácilmente se disocia en el pH fisiológico.<sup>41</sup>

Su acción es el resultado de la absorción de clorhexidina dentro de la pared celular de los microorganismos produciendo filtración de los componentes intracelulares; también daña las barreras de permeabilidad en la pared celular, originando trastornos metabólicos de las bacterias.

Otra de sus acciones consiste en la precipitación proteica en el citoplasma bacteriano, inactivando sus procesos reproductivos y vitales.

Debido a las propiedades catiónicas de la clorhexidina, esta se une a la hidroxiapatita del esmalte dental, a la película de la superficie de diente, a proteínas salivares, a bacterias y a polisacáridos extracelulares de origen bacteriano.<sup>32</sup>

**Propiedades: (Toledo et al, Fardal y Turnbull, 1986).**

- ❖ Amplio espectro principalmente contra bacterias Gram positivas
- ❖ Capacidad de adsorción por los tejidos dentales y superficie de mucosas
- ❖ Sustantividad: Liberación prolongada y gradual (48-72 hrs).
- ❖ Bactericida: en altas concentraciones induce la precipitación o coagulación del citoplasma celular. La actividad antimicrobiana de la clorhexidina se

debe a que es absorbida por la pared celular causando rotura y pérdida de los componentes celulares (Yesilsoy y col., 1995).

- Bacteriostático: En bajas concentraciones, sustancias de bajo peso molecular, como el potasio y el fósforo pueden disgregarse ejerciendo un efecto bacteriostático. Este efecto ocurre debido a la lenta liberación de la clorhexidina
- Baja toxicidad: recomendado como irrigante en pacientes alérgicos al hipoclorito
- Baja tensión superficial: por lo que tiene un excelente efecto humectante.

#### **Desventajas:**

- Se inactiva en presencia de la sangre
- Produce tinción dentaria
- No disuelve tejido orgánico

#### **Indicaciones**

- En necropulpectomía
- Durante la PBM, como irrigante final, para realizar técnica adhesiva posteriormente.<sup>47</sup>

Debido a su actividad antimicrobiana de amplio espectro y su incapacidad de disolver tejidos orgánicos, sea propuesto un régimen de riego, en el cual se utilizaría hipoclorito de sodio durante la instrumentación, seguido de EDTA y clorhexidina se utilizaría como un irrigante final.<sup>48</sup>

Kuruvilla y Kamath informaron que el efecto antimicrobiano del 2,5% Hipoclorito de sodio y 0.2% clorhexidina en combinación fue mejor que la de cualquier componente. Sin embargo, Vianna y Gomes encontraron que la asociación de hipoclorito de sodio y clorhexidina no mejoró la actividad antimicrobiana de la clorhexidina sola.

Aparte del aspecto antimicrobiano, la asociación de hipoclorito de sodio con clorhexidina conduce a la formación de un precipitado naranja-marrón, resultando en una capa de barrillo química que recubre los túbulos dentinales y puede interferir con el sello de la raíz de relleno. Además, este precipitado cambia el color del diente y es citotóxica.

Heling Chandler había investigado hipoclorito de sodio y clorhexidina, con y sin EDTA, cuando se usa en combinación como irrigantes endodónticos contra *Enterococcus faecalis* y había verificado que la combinación de EDTA con hipoclorito de sodio o Clorhexidina fue más efectiva que utilizando EDTA solo. Sin embargo, clorhexidina combinada con EDTA también conduce a la formación de precipitados, resultando en una capa de barrillo química que recubre los túbulos dentinales.<sup>47</sup>

### **Solución fisiológica**

Ha sido recomendada por algunos pocos investigadores, como un líquido irrigador que minimiza la irritación y la inflamación de los tejidos. En concentración isotónica, la solución salina no produce daños conocidos en el tejido y se ha demostrado que saca los detritos de los conductos con tanta eficacia como el hipoclorito de sodio.

Produce gran debridamiento y lubricación. Esta solución es susceptible de contaminarse con materiales biológicos extraños por una manipulación incorrecta antes, durante y después de utilizarla.

La solución salina isotónica es demasiado débil para limpiar los conductos. Algunos autores concluyen que el volumen de irrigante es más importante, que el tipo de irrigante, y recomiendan el uso de una solución compatible biológicamente tal como la solución salina, pero ésta tiene poco o ningún efecto químico y depende solamente de su acción mecánica, para

remover materiales del conducto radicular. En general esta sustancia es la más suave con el tejido dentro las soluciones de irrigación. El efecto antibacteriano y su disolución de tejido son mínima si se compara con el peróxido de hidrógeno, o el hipoclorito de sodio.<sup>49</sup>

El suero fisiológico o la solución salina se utiliza para:

- Lubricar
- Limpieza del conducto por arrastre mecánico
- Útil para controlar hemorragias en los conductos.
- Es biocompatible

### **Indicaciones:**

Biopulpectomía: debido a que es un irrigante inocuo para el muñón pulpar. Una vez que se logra la hemostasia debe ser reemplazado por un irrigante que tenga propiedades desinfectantes tal como es el hipoclorito de sodio.

### **Contraindicaciones**

La solución está contraindicada en los siguientes puntos:

- Hipersensibilidad al principio activo o a alguno de los excipientes.
- Hipercloremia
- Acidosis
- Estados de hiperhidratación.
- Estados edematosos en pacientes con alteraciones cardíacas, hepáticas o renales e hipertensión grave.

Asimismo, no debe ser administrada a pacientes con hipocaliemia, puesto que puede causar insuficiencia cardíaca congestiva, con insuficiencia pulmonar aguda, sobre todo en enfermos cardiovasculares.<sup>50</sup>

## OTRAS SOLUCIONES

### Quelantes:

El término quelar es derivado del griego “Khele” que significa garra, así como de la palabra quelípodo, pata de ciertas especies de crustáceos que terminan en pinza o garra como el cangrejo y que sirven para aprisionar a sus alimentos.<sup>47</sup>

El compuesto fue descrito por primera vez en 1935 por Ferdinand Munz. Hoy en día, el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) se sintetiza principalmente de etilendiamina, formaldehído, y cianuro de sodio. En endodoncia fue introducido como un agente quelante en 1957 por Birger Nygaard-Østby, fue compuesto originalmente de la sal disódica del ácido etilendiaminotetraacético, agua destilada y el hidróxido de sodio; más tarde se añadió un detergente para reducir la tensión superficial de la solución, mejorando así la capacidad de humectación en las paredes del canal de la raíz y la capacidad de penetrar la dentina. La eficacia de estos agentes de descalcificación de ácidos quelantes depende de la longitud de la raíz, el tiempo de aplicación, la difusión en la dentina y especialmente el pH de la solución.

Se recomienda el uso de un pH neutro de alrededor de 7,3 para las soluciones de EDTA.

En endodoncia el EDTA forma quelatos estables con el calcio, lo que justifica su uso. El EDTA es una sustancia fluida con un pH neutro de 7,3. Se emplea en una concentración del 10 al 17%. Con esta solución se logra reducir a 7 el grado de dureza de la dentina, que normalmente tiene una dureza de 42 cerca de la luz del conducto no tratado. Posee un pequeño efecto antibacterial sobre ciertas especies bacterianas como Streptococcus

alfahemolíticos y *Staphylococcus aureus*, y tiene un alto efecto antimicótico. Produce una reacción inflamatoria leve al contacto con tejido blando, al contacto con tejido óseo reacciona en forma similar al de la dentina.<sup>51</sup>

Disuelve material orgánico e inorgánico, es incoloro, tiene pH de 7-8, actúa como un agente quelante derivando su capacidad de "secuestrar" di- y tri-iones metálicos catiónicos tales como  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Fe}^{3+}$ , retira la capa residual después de la irrigación con hipoclorito de sodio, contribuye a la eliminación de las bacterias en el conducto radicular, los productos combinados tienen actividad antimicrobiana de amplio espectro. EDTA puede tener actividad antifúngica, desmineraliza dentina (20-50 micras), baja toxicidad y se utiliza normalmente a una concentración de 17%. Remueve completamente el smear layer que se compone principalmente de partículas de dentina incrustadas en una masa amorfa de material orgánico que se forma en las paredes del conducto radicular durante el procedimiento de instrumentación y el debris dentinal, tiene poca o ninguna actividad bacteriana<sup>50</sup>

### **Propiedades**

1.- Descalcificante: captación y transformación de los iones calcio ( $\text{Ca}^{+}$ ) en un complejo electronegativo, puede descalcificar la dentina para favorecer desbridamiento del conducto radicular y aumentar la permeabilidad de las paredes dentinarias

2.- Autolimitante por saturación de Calcio (máxima saturación a las 48 hrs)

Actúa en 5 minutos.

3.- El pH aumenta, a medida que se satura de iones Calcio, lo que va aumentando también la capacidad de quelación.

## **Mecanismo de acción**

El EDTA desmineraliza la dentina y remueve el tejido inorgánico del barro dentinario. Estos agentes conocidos como quelantes, reaccionan con los iones calcio en los cristales de hidroxiapatita, y forma quelatos metálicos. La remoción de iones calcio de la dentina peritubular básicamente, incrementa el diámetro de los túbulos dentinales expuestos: de 2.5 a 4mm.

## **Indicaciones**

- 1.- Conductos atrésicos y calcificados.
- 2.- Remoción de barro dentinario, lo que permite una limpieza eficaz de la pared dentinaria, con aumento de permeabilidad. Por lo que se crea condiciones para una acción más efectiva de los antisépticos utilizados y para una mejor adaptación del material obturador en la pared del conducto.
- 3.-Permeabilidad de túbulos dentinarios.
- 4.- Auxiliar para el ensanchamiento de los conductos atascados con dentina, calcificados o ambas cosas.
- 5.- En presencia de nódulos pulpares.
- 6.- En caso de fractura de instrumentos.

## **Asociaciones**

**RC-Prep:** En 1961 se introdujo el peróxido de urea en una base de glicerina anhidra como auxiliar de la preparación biomecánica de los conducto radiculares.

En esas condiciones, el peróxido de urea al 10% fue más estable a temperatura ambiente y además tuvo la ventaja de actuar como un lubricante, debido a la presencia de la base glicerinada.



Este es totalmente soluble en agua, es más resistente y estable y actúa como lubricante para los instrumentos en el conducto radicular.

Formula:

EDTA.....15%  
Peróxido de urea.....10%  
Carbowax.....base

Su popularidad en combinación con el hipoclorito de sodio es favorecida por la interacción del peróxido de urea de la solución que produce una acción efervescente la cual se piensa ayuda a desalojar por flotación los residuos de dentina. (Fukumoto, et al, 2006). Este actúa como lubricante e irrigante.

El inconveniente que tiene es que requiere de mucho tiempo para desarrollar su acción, 45 minutos aproximadamente.

**Gly-Oxide:**Es EDTA más peróxido de urea, generando un compuesto en gel con el hipoclorito de sodio desprende finas burbujas. Su uso es aconsejable en conductos finos y curvos, donde los quelantes al debilitar la dentina podrían producir perforaciones en la pared radicular.

Se emplea poco por su baja actividad antimicrobiana y por no ser buen disolvente del tejido necrótico.<sup>51</sup>

Los dientes humanos son similares morfológica e histológicamente a los de algunos mamíferos, pero los dientes bovinos presentan algunas características especiales como son: la composición histológica y su forma anatómica, los hacen ideales para su utilización en investigaciones.

En cuanto a la fórmula dental de los bovinos, es muy similar a los de los humanos, pudiéndose comparar en la cantidad de dientes que presentan.

A nivel macroscópico presentan al igual una corona y una raíz y una pulpa de tamaño mayor que los dientes humanos; a su vez están conformados por: esmalte, dentina y cemento.

El color de estos dientes es similar al de los dientes humanos pero la textura es diferente, ya que presentan estrías en sentido vertical sobre la superficie vestibular.

Su raíz en su mayoría, tiene forma cónica con una leve dilaceración hacia mesial. Tiene una longitud mayor que la altura de la corona, siendo una y media veces mayor que la corona, su longitud aproximada es de 26.5mm de cervical a ápice.

La pulpa dentaria está llena por completo, en esta se alojan vasos sanguíneos, vasos linfáticos y nervios. A nivel histológico, en este tejido se puede identificar la misma disposición y cantidad de elementos constitutivos de la pulpa humana.

Los dientes bovinos son los más utilizados en la investigación de laboratorio en la actualidad debido a su fácil disponibilidad y ausencia de caries, lo que facilita los procedimientos técnicos.<sup>52</sup>

Los incisivos permanentes en los bovinos tienen dos partes, la corona (porción visible) y la raíz.

Los bovinos adultos presentan ocho dientes incisivos permanentes ubicados en el maxilar inferior, dos centrales denominados pinzas, dos primeros medianos, dos segundos medianos y dos extremos.

Poseen forma de pala y se dividen en dos partes, la corona que es la porción visible y la raíz que se aloja en el alveolo del maxilar inferior, ambas partes están unidas por el cuello.

Los primeros incisivos permanentes en aparecer son los centrales, que comienzan su erupción a los 21 meses de edad y completan su desarrollo entre los 24 y 25 meses. El crecimiento de la corona es rápido y limitado y no está sometido a renovación constante por lo que disminuye en proporción a su desgaste. A medida que avanza el tiempo, la corona va disminuyendo de altura llegando a consumirse en su totalidad, momento en que se observan las estaquillas óseas, que son las raíces, muy separadas, y cuya parte superior redondeada sobresale algo a causa del retraimiento de la encía.<sup>53</sup>

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El éxito de un tratamiento endodóntico se basa en la remoción químico-mecánica del tejido pulpar, residuos y microorganismos. Debido a la complejidad de los conductos radiculares como curvaturas, conductos laterales, y las ramificaciones apicales, es difícil realizar esta remoción únicamente con acción mecánica, por lo cual necesitamos un agente irrigante capaz de disolver tejido.

El uso de irrigantes endodónticos debe cumplir con ciertas características como: actividad antimicrobiana, la capacidad de disolución de tejido y baja citotoxicidad sobre el tejido periapical, por lo tanto, es importante que el irrigante llegue hasta donde no podemos llegar con la acción de remoción mecánica. Uno de los irrigantes más utilizados en los tratamientos de conductos es el hipoclorito de sodio ya que, hasta la fecha es el único que cumple con las características ideales de un buen irrigante, su desventaja es que en altas concentraciones es demasiado citotóxico para los tejidos, por ello se han propuesto nuevas soluciones para la irrigación de conductos, entre ellas están la Clorhexidina y la solución fisiológica que presentan una baja citotoxicidad y son utilizadas para procedimientos endodónticos en su mayoría por dentistas generales. Con relación a lo anterior observamos que la capacidad de disolución del tejido pulpar es sumamente importante para garantizar el éxito de un tratamiento endodóntico.

Con este contexto nos hacemos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál de estas sustancias es similar a la capacidad de disolución del hipoclorito de sodio?

## **OBJETIVO GENERAL**

Demostrar la capacidad de diferentes soluciones irrigadoras en la disolución de tejido pulpar.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Demostrar la capacidad del hipoclorito de sodio (Viarzoni t®) al 2% en la disolución de tejido pulpar
- Demostrar la capacidad del hipoclorito de sodio (Cloralex®) en la disolución de tejido pulpar.
- Demostrar la capacidad de la clorhexidina (Gum® Paroex) en la disolución de tejido pulpar.
- Demostrar la capacidad de la solución fisiológica en la disolución de tejido pulpar.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Tipo de estudio:

Experimental, longitudinal, prolectivo, comparativo

### Población de estudio

40 pulpas de órganos dentarios de bovino.

### Variables

Variable	Definición	Nivel de medición	Operacionalización
<b>Solución desinfectante</b>	Un desinfectante es un agente químico que destruye o inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos en fase vegetativa o no esporulada.	Cuantitativo Continuo	Hipoclorito de Sodio al 2%  Hipoclorito de sodio al 6.2%  Clorhexidina  Solución Fisiológica

Variable	Definición	Nivel de medición	Operacionalización
<b>Disolución pulpar</b>	Es la acción que tiene la solución irrigante para separar las moléculas de la pulpa y que termine en una mezcla homogénea teniendo así un soluto (residuos de tejido) y un solvente (solución).	Cuantitativa Continua	Peso (mg)

Instrumento de recolección de datos, verse en el anexo 1.

## TÉCNICA

Se recolectaron 40 dientes anteriores de bovino los cuales se almacenaron en frascos con solución fisiológica para ser usados en un lapso no mayor a 48 horas.

Se compró un pliego de papel filtro de absorción media, en el cual se realizaron cortes circulares para la filtración de las soluciones.

Una vez obtenido todos los materiales para la realización del experimento se acudió al Laboratorio L-221 de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Con las barreras de protección adecuadas se procedió a realizar los cortes de los órganos dentarios con ayuda de un micromotor separando la corona de la raíz con un disco de diamante. Posteriormente se realizó un corte longitudinal de 2 mm de profundidad para no dañar la pulpa; se separó el diente con una espátula y se extrajo la pulpa con una cucharilla endodóntica. Una vez extraída la pulpa, se colocó en un papel filtro que previamente fue pesado en la balanza analítica; para restarle el peso de este al peso de la pulpa.

Teniendo el peso de la pulpa ya registrada, se colocó cada pulpa en tubos de ensaye, previamente marcados con diferentes colores para su diferenciación. Se colocaron 10ml de cada solución (hipoclorito de sodio al 2%, clorhexidina (GUM)®, Cloralex®, Solución fisiológica) en los tubos de ensaye; se dejó actuar a las soluciones en un lapso de 30 min, registrando el tiempo con un cronómetro.

Transcurridos los 30 minutos, se llevó a cabo el proceso de filtración, los remanentes de la pulpa de las soluciones que no se disolvieron se colocaron en un papel filtro seco para posteriormente llevarlos a la balanza analítica y pesarlos; una vez obteniendo el peso, se restará el peso final al

peso inicial para obtener el porcentaje de disolución y registrarlos en el instrumento de recolección de datos.

Después de realizar el experimento los datos fueron concentrados en hojas tabulares y procesadas en el programa SPSS para obtener los porcentajes de la capacidad de disolución de cada una de las soluciones.



## Recursos

### Humanos:

- ✓ Tesistas: Gutiérrez González Lesly Geraldín, Lozano Vargas Andrea
- ✓ Director: González Puente Luis Francisco
- ✓ Asesor: Aranda García Arturo Javier

### Materiales:

- ✓ 40 Dientes de bovino
- ✓ 2 Discos de diamante
- ✓ 2 Espátulas, 2 cucharillas y 2 pinzas de curación
- ✓ 1 Pliego de papel filtro
- ✓ 1 Balanza analítica
- ✓ 40 Tubos de ensaye
- ✓ 4 Jeringas de 10 ml
- ✓ 4 Gradillas
- ✓ 2 Mangos de bisturí
- ✓ 4 Hojas de bisturí
- ✓ 1 Micromotor
- ✓ 2 Marcadores
- ✓ Laptop
- ✓ 2 Plumas
- ✓ 2 Lápices
- ✓ 1 Libreta
- ✓ Calculadora
- ✓ 2 Cronómetros
- Material Químico
- ✓ Solución viarzoni-t® al 2%

- ✓ Cloralex®
- ✓ Clorhexidina GUM®
- ✓ Solución fisiológica

### **Físicos**

- ✓ Laboratorio L- 221 de la FES Zaragoza

### **Financieros**

- ✓ Solventados por las Tesistas.

# RESULTADOS

### **Hipoclorito de Sodio 6% (Cloralex®)**

En la primera y segunda muestra su peso inicial 0.007 mg el peso del papel filtro fue de 0.415 mg dando en total de 0.422 mg.

En la tercer muestra su peso inicial 0.008 mg el peso del papel filtro fue de 0.415 mg dando en total de 0.423 mg.

En la cuarta muestra su peso inicial 0.006 mg el peso del papel filtro fue de 0.411 mg dando en total de 0.417 mg.

En la quinta muestra su peso inicial 0.007 mg el peso del papel filtro fue de 0.411 mg dando en total de 0.418 mg.

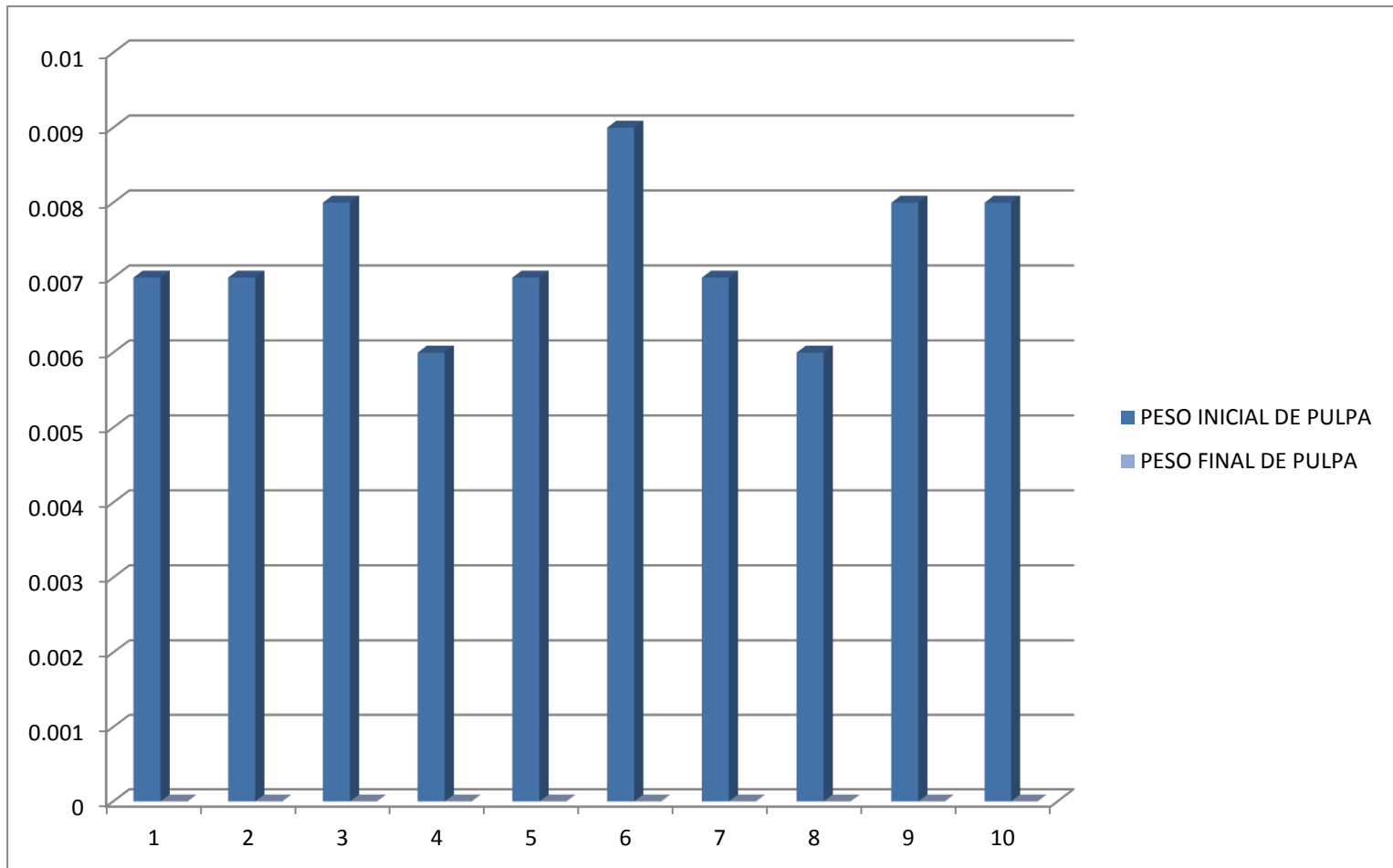
En la sexta muestra su peso inicial 0.009 mg el peso del papel filtro fue de 0.411 mg dando en total de 0.420 mg.

En la séptima muestra su peso inicial 0.007 mg el peso del papel filtro fue de 0.411 mg dando en total de 0.418 mg.

En la octava muestra su peso inicial 0.006 mg el peso del papel filtro fue de 0.411 mg dando en total de 0.417 mg.

En la novena y décima muestra su peso inicial 0.008 mg el peso del papel filtro fue de 0.411 mg dando en total de 0.419 (ver figura n° 12).

**FIGURA NÚM. 12**  
**PESO INICIAL Y FINAL DE LA PULPA ANTES Y DESPUES DE LA EXPOSICIÓN CON CLORALEX®**



## **Clorhexidina**

En la primera, segunda y tercer muestra su peso inicial 0.010 mg el peso del papel filtro fue de 0.415 mg dando en total de 0.445 mg.

En la cuarta y quinta muestra su peso inicial 0.003 mg el peso del papel filtro fue de 0.411 mg dando en total de 0.414 mg

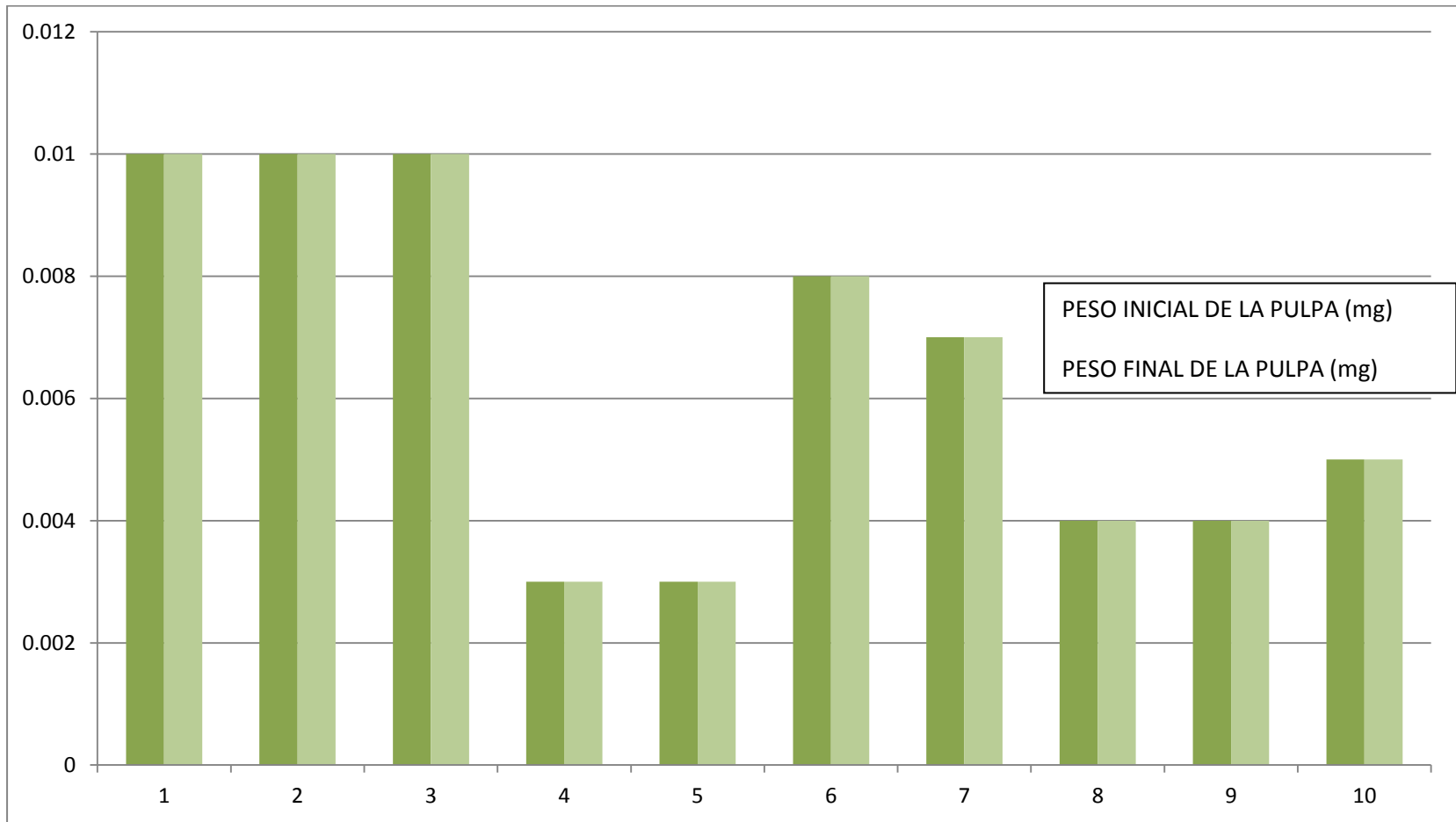
En la sexta muestra su peso inicial 0.008 mg el peso del papel filtro fue de 0.411 mg dando en total de 0.419 mg.

En la muestra séptima su peso inicial 0.007 mg el peso del papel filtro fue de 0.411 mg dando en total de 0.418 mg.

En las muestras octava y novena su peso inicial 0.004 mg el peso del papel filtro fue de 0.411 mg dando en total de 0.415 mg.

En la décima muestra su peso inicial 0.005 mg el peso del papel filtro fue de 0.411 mg dando en total de 0.416 mg (Figura 13).

**FIGURA NÚM. 13**  
**PESO INICIAL Y FINAL DE LA PULPA ANTES Y DESPUES DE LA EXPOSICIÓN CON CLORHEXIDINA .12%**



## **Viarzoni – T 2%**

En la primera y segunda muestra su peso inicial 0.002 mg con el papel filtro fue de 0.415 mg dando un total de 0.417 mg.

En la tercera muestra su peso inicial fue de 0.007 mg con el peso de papel filtro fue de 0.411 mg dando un total de 0.418 mg.

En la cuarta muestra su peso inicial 0.005 mg con el papel filtro fue de 0.411 mg dando un total de 0.416 mg.

En la quinta muestra su peso inicial fue de 0.004 mg con el papel filtro fue de 0.411 mg dando un total de 0.415 mg.

En la sexta muestra su peso inicial .006 mg con el papel filtro fue de 0.415 mg dando un total de 0.421 mg.

En la séptima muestra su peso inicial fue de 0.004 mg con el papel filtro 0.415 mg dando un total de 0.419 mg.

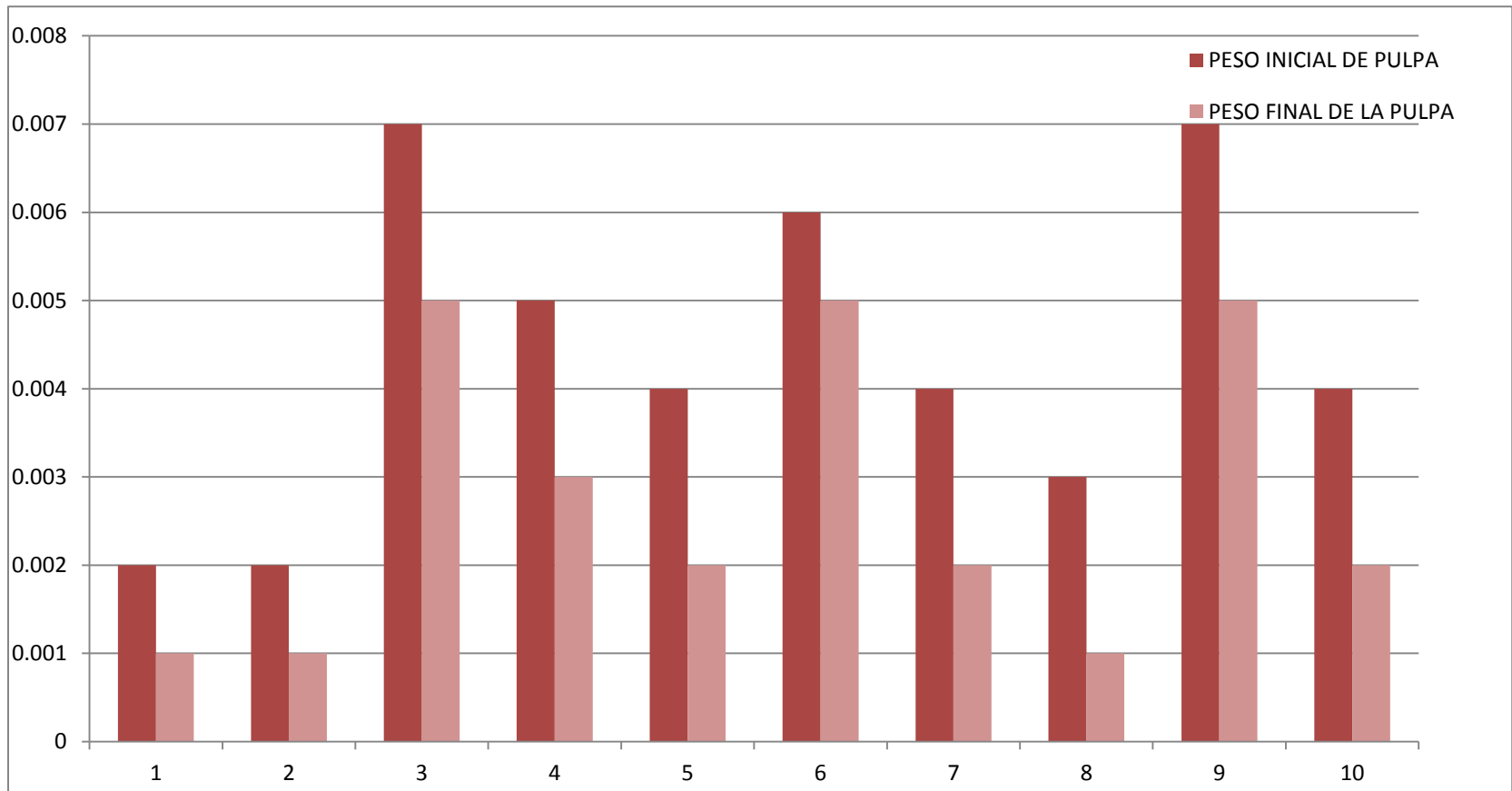
En la octava muestra su peso inicial fue de 0.003 mg con el papel filtro fue de 0.415 mg dando un total de 0.418 mg.

En la novena muestra su peso inicial fue de 0.007 mg con el papel filtro de 0.415 mg dando un total de 0.422 mg.

En la décima muestra su peso inicial fue de 0.004 mg con el papel filtro de 0.415 mg dando un total de 0.419 mg (figura n° 14).



**FIGURA NÚM. 14**  
**PESO INICIAL Y PESO FINAL DE LA PULPA ANTES Y DESPUES DE LA EXPOSICIÓN CON SOLUCIÓN VIARZONI-T 2%**



## **Solución fisiológica**

En la primera, segunda y tercera muestra su peso inicial fue de 0.004 mg con el papel filtro de 0.415 mg dando un total de 0.419 mg.

En la cuarta y quinta muestra el peso inicial fue de 0.005 mg con el papel filtro de 0.415 mg dando un total de 0.420 mg.

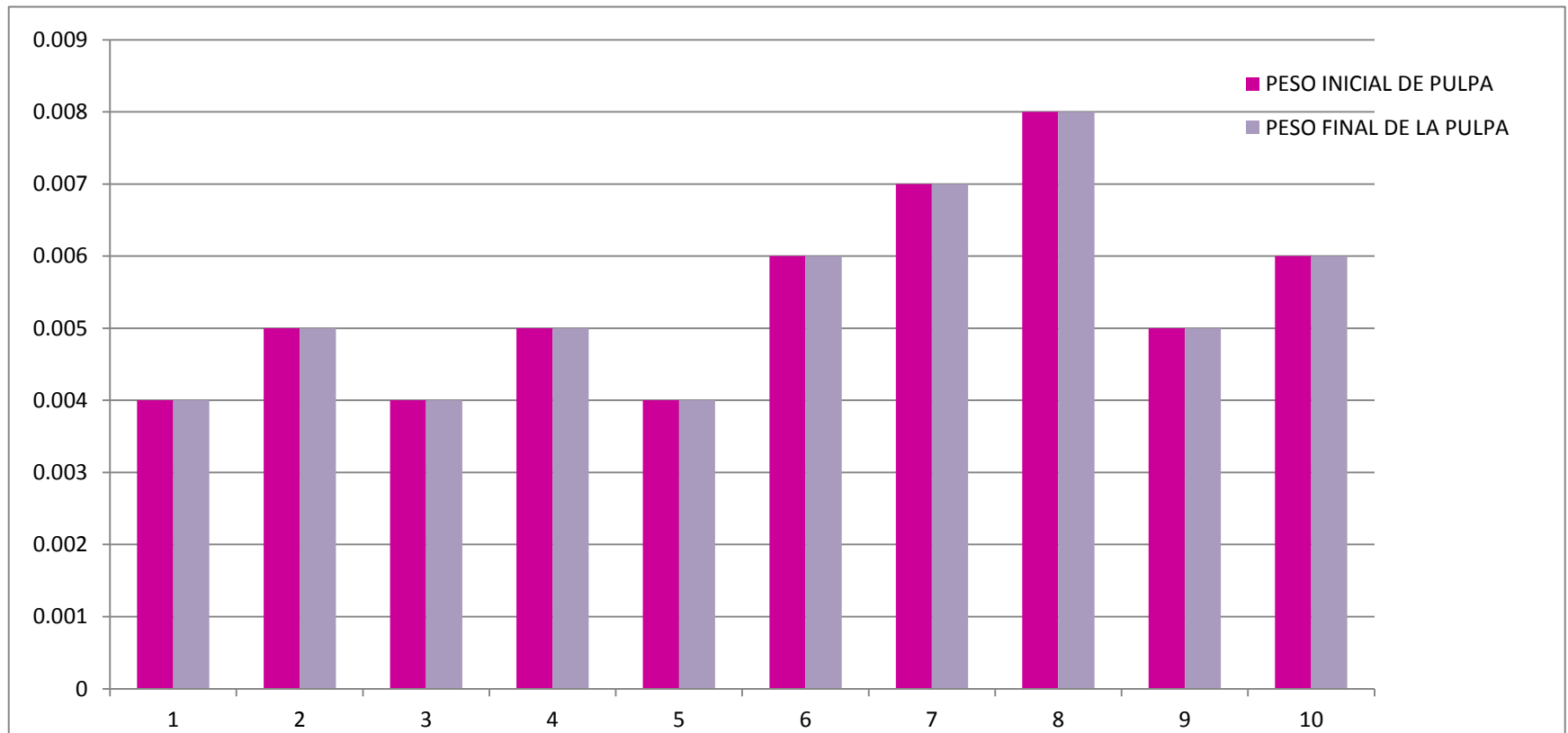
En la séptima muestra el peso inicial fue de 0.007 mg con el papel filtro de 0.415 mg dando un total de 0.422 mg.

En la sexta muestra el peso inicial fue de 0.006mg con el papel filtro de 0.415 mg dando un total de 0.021 mg.

En la octava muestra su peso inicial fue de 0.008 mg con el papel filtro de 0.415 mg dando un total de 0.423 mg.

En la novena y décima muestra el peso inicial fue de 0.006 mg con el peso del papel filtro de 0.415 mg dando un total de 0.421 mg (figura N°15).

**FIGURA NÚM.15**  
**PESO INICIAL Y PESO FINAL DE LA PULPA ANTES Y DESPUES DE LA EXPOSICIÓN CON SOLUCIÓN FISIOLÓGICA**



Las pulpas se sometieron a un tiempo de exposición de 30 minutos con la solución irrigadora. Las pulpas sometidas al hipoclorito de sodio 6% (Cloralex®) su peso inicial fue de 0.00730 mg ( $\pm$  0.000949), al final el peso de la pulpa fue de 0.00000 ( $\pm$  0.000000), por lo que la efectividad del poder de disolución fue de 100% y el peso final fue de 0% ( $p < 0.0001$ ) (Ver cuadro Núm.1).

Las pulpas sometidas a la clorhexidina (GUM) su peso inicial fue de 0.00640 mg ( $\pm$  0.002951), al final el peso de la pulpa fue de 0.00640 ( $\pm$ 0.00640), por lo que no hubo efectividad en el poder de disolución ya que el peso inicial y el peso final fue de un 0% ( $p < 0.0001$ ) (Ver cuadro Núm.1).

Las pulpas sometidas al hipoclorito de sodio 2% (Viarzon-T) su peso inicial fue de 0.00440 mg ( $\pm$  0.001838), al final el peso de la pulpa fue de 0.00270 ( $\pm$  0.001703), por lo que la efectividad del poder de disolución del peso inicial y el peso final fue de 0 % ( $p < 0.0001$ ) (Ver cuadro Núm.1).

Las pulpas sometidas al suero fisiológico su peso inicial fue de 0.00550 mg ( $\pm$  0.001354), al final el peso de la pulpa fue de 0.00360 ( $\pm$  0.001418), por lo que la efectividad del poder de disolución del peso inicial y el peso final fue de 0% ( $p < 0.0001$ ) (Ver cuadro Núm.1).

**CUADRO NÚM.1**  
**PESO INICIAL Y FINAL DE LA PULPA EN MILIGRAMOS**

SOLUCIÓN	INICIAL		FINAL	
	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
<b>HIPOCLORITO DE SODIO (CLORALEX)®</b>	0.00730	0.000949	0.00000	0.000000
<b>CLORHEXIDINA (GUM)®</b>	0.00640	0.002951	0.00640	0.00640
<b>HIPOCLORITO DE SODIO (VIARZONI-T)</b>	0.00440	0.001838	0.00270	0.001703
<b>SOLUCIÓN FISIOLÓGICO</b>	0.00550	0.001354	0.00360	0.003070
<b>TOTAL</b>	0.00590	0.002146	0.00360	0.003070

Al comparar las soluciones irrigadoras que son más utilizadas por el odontólogo, el hipoclorito de sodio tiene las características necesarias para ser un irrigante ideal entre ellas, tener la capacidad de disolver tejido necrótico, orgánico y que es un gran agente antimicrobiano. Se puede observar en el cuadro 2 que este sigue siendo la solución por excelencia mostrando una diferencia estadísticamente significativa con respecto a las otras soluciones irrigadoras como la clorhexidina, el hipoclorito de sodio al 2% y la solución fisiológica.

**CUADRO NÚM.2**  
**COMPARACIÓN DE SOLUCIONES IRRIGADORAS DE CONDUCTOS MÁS UTILIZADAS VS HIPOCLORITO DE SODIO**

SOLUCIÓN VS HIPOCLORITO DE SODIO	INICIAL		FINAL		VALOR DE P*
	PROMEDIO	ERROR ESTANDAR	PROMEDIO	ERROR ESTANDAR	
<b>CLORHEXIDINA</b>	-0.000900	0.000861	0.006400	0.000825	0.0001
<b>HIPOCLORITO DE SODIO (VIARZONI-T 2%)</b>	-0.002900	0.000861	0.002700	0.000825	0.007
<b>SOLUCIÓN FISIOLÓGICO</b>	-0.001800	0.000861	0.005300	0.000825	0.001
<b>TOTAL</b>	0.00590	0.002146 <sup>†</sup>	0.00360	0.003070 <sup>†</sup>	0.001

\*Prueba *t* de Student;

† desviación estándar.

La solución fisiológica ha sido utilizada como un líquido irrigador por muchos odontólogos, ya que no produce daños conocidos en el tejido y se ha demostrado que expulsa los detritos de los conductos con tanta eficacia como otras soluciones. Al comparar las soluciones irrigadoras hipoclorito de sodio 6% (Cloralex®), hipoclorito de sodio 2% (Viarsoni-T) y Clorhexidina se comprobó que presenta una diferencia estadísticamente significativa la solución fisiológica con la clorhexidina por lo que presenta una similitud en las características con la clorhexidina (ver cuadro n°3).

**CUADRO NÚM.3**  
**COMPARACIÓN DE SOLUCIONES IRRIGADORAS DE CONDUCTOS**  
**MÁS UTILIZADAS VS SUERO FISIOLÓGICO**

SOLUCIÓN VS SUERO FISIOLÓGICO	INICIAL		FINAL		VALOR DE P
	PROMEDIO	ERROR ESTÁNDAR	PROMEDIO	ERROR ESTÁNDAR	
<b>HIPOCLORITO DE SODIO 6% (CLORALEX®)</b>	0.001800	0.000861	-0.005300	0.000825	0.0001
<b>CLORHEXIDINA</b>	0.000900	0.000861	0.001100	0.000825	0.412
<b>HIPOCLORITO DE SODIO (VIARZONI-T)</b>	-0.001100	0.000861	0.002600	0.000825	0.009

## DISCUSIÓN

Matthias Zehnder<sup>44</sup> realizó una investigación en el cual comparó varias soluciones irrigadoras; él obtuvo que el hipoclorito de sodio parece ser el más ideal ya que tiene la capacidad única para disolver tejido pulpar. Nuestra investigación coincide con el de él, ya que, el hipoclorito de sodio fue el único en disolver tejido pulpar.

Montealegre-Pérez JM, Zeledón MR, Benavides GM, Gallardo BC<sup>17</sup> realizaron un estudio en el cual compararon varias concentraciones de hipoclorito de sodio, ellos obtuvieron como resultado que entre mayor concentración mayor poder de disolución y que la concentración y el pH varía entre marcas. Nuestra investigación coincide con este experimento ya que el cloralex tuvo mayor poder de disolución por su mayor concentración de hipoclorito de sodio.

Spano JCE, Barbini EL, Santos TC, Guimaraes LF, Pécora JD<sup>41</sup>; realizaron un experimento en el cual comprobaron el poder de disolución del hipoclorito de sodio; ellos obtuvieron de resultado que en cuanto mayor concentración de solución de hipoclorito de sodio mayor es la velocidad de disolución de tejido pulpar. La investigación coincide con la nuestra.

Sonja Stojicic et al.<sup>43</sup>; Realizaron un experimento en el cual comprobaron la eficacia de disolución del hipoclorito de sodio solo o con agregados, ellos obtuvieron de resultados que entre más concentración y tiempo se deja el hipoclorito de sodio mayor es su eficacia de disolución y que el hipoclorito de sodio con un agente activo es mucho más efectivo. Nuestra investigación coincide parcialmente con este experimento ya que si bien nuestra variable de investigación no es el tiempo ni la temperatura coincide con lo analizado en la literatura encontrando que entre más concentración y tiempo se deja el hipoclorito de sodio mayor es su eficacia de disolución, nosotros no manipulamos sustancias con algún agregado a las soluciones, ni se manipulo tiempo.



Taneja S, Chadha R, Dixit S, Gupta R, Nayar R<sup>25</sup> realizaron una investigación en la cual compararon varias soluciones para comprobar su poder de disolución, ellos comprobaron que el hipoclorito es el más efectivo ya que el agua destilada fue incapaz de disolver y el MTAD y EDTA solo solubilizan el tejido pulpar. Nuestra investigación coincide con esta investigación ya que de las soluciones que utilizamos solo el hipoclorito de sodio fue capaz de disolver.

Jungbluth H, Peters C, Peters O, Sener B y Matthias Zehnder<sup>36</sup>; realizaron un experimento en tejido pulpar de bovino con varias soluciones blanqueadoras para su comparación con otras soluciones que emplean hipoclorito de sodio con un agente tenso activo; tuvieron de resultados que en las soluciones con pH bajo, su capacidad de disolución puede ser deteriorada y que todas sus soluciones empleadas disolvieron el tejido pulpar de bovino. Nuestra investigación no coincide con este experimento ya que no todas nuestras soluciones tuvieron el poder de disolución pulpar.

## CONCLUSIÓN

Es importante conocer características y propiedades de cada uno de los irrigantes que se usan durante una terapia endodóntica, es así que el irrigante ideal debe contar con una buena actividad antibacteriana, capacidad de disolver tejido orgánico, desinfectar el conducto radicular, acción lubricante y menor efecto citotóxico en los tejidos perirradiculares.

Podemos decir que el hipoclorito de sodio es la solución más usada para la irrigación de conductos, por tener propiedades como la capacidad de disolver tejido pulpar, sin embargo, puede causar complicaciones serias después de uso inadvertido. La complicación más común es inyección accidental en el tejido periapical; por lo que su uso depende directamente de diversos factores como manipulación, dilución, pH, temperatura, aislado, etc., por lo tanto es básico conocer su adecuado manejo, almacenamiento, y características, para obtener el mejor resultado como irrigante.

Otras de las soluciones empleadas en el tratamiento de conductos son la clorhexidina y solución fisiológica, ambas se usan principalmente para el lavado y la desinfección de los conductos durante el procedimiento, pero ninguna de las dos tiene la propiedad de disolución de tejido pulpar.

En este estudio el irrigante que presento mejores resultados en cuanto a la disolución de tejido pulpar fue el hipoclorito de sodio 6% (Cloralex®) demostrando así que el hipoclorito de sodio seguirá siendo el irrigante para la disolución de tejido de elección en el tratamiento de conductos radiculares. Superando la efectividad del viarzoni-T el cual viene en una concentración al 2%.

## PROPUESTAS

Para futuras investigaciones realizar investigaciones con diferentes concentraciones del hipoclorito de sodio ya que en el mercado existen una gran variedad de concentraciones utilizadas en el tratamiento endodónticos, para así establecer una óptima concentración de hipoclorito de sodio y poder tener una mayor efectividad de disolución pulpar.

Analizar los diferentes factores que afectan la integridad del hipoclorito de sodio, como son la temperatura, el pH, la exposición a la luz, así como su tiempo de almacenamiento.

Fortalecer en los alumnos el conocimiento sobre los efectos no deseados del hipoclorito de sodio cuando entra en contacto con tejido blando. Debido a la toxicidad que este irrigante tiene al presentar en sus componentes, cloro activo.

## REFERENCIAS

1. - Barrancos MJ, Barrancos PJ. Operatoria dental, integración clínica. 4a ed. Buenos Aires: Panamericana; 2006. 3,243-244.
2. - Esponda VR. Anatomía dental. 7a ed. México: Facultad de Odontología UNAM; 2002.28.
- 3.- Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia: técnica y fundamentos. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2002.21-22.
4. - Canalda SC, Brau AE. Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas. 2da ed. Barcelona: Masson; 2006.8-10.
5. - Gómez N. Función Sensitiva de la Pulpa Dental Dolor. EJER [Internet].2011 [Fecha de acceso: 26/09/2016]; 02. 526-539. Disponible en: [http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/1756/ejer\\_021061sp.pdf](http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/1756/ejer_021061sp.pdf).
- 7.- Queralt R, Durán-Sindreu F, Ribot J, Roig M. Manual de Endodoncia. Parte 4. Patología pulpo- periapical. Rev Oper Dent Endod [Internet].2006 [Fecha de acceso: 30/09/2016]; 5(24): 1-2. Disponible en: [http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com\\_content&task=view&id=85&Itemid=1](http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com_content&task=view&id=85&Itemid=1).
- 8.- Cohen S, Hargreaves MK. Vías de la Pulpa.10a ed. Madrid: Mosby; 2011.25-28.
- 9.- Nageswar RR. Endodoncia Avanzada. Amolca; 2011.109.
- 10.- Pérez AR. Actualización en microbiología endodóntica. Cient. Dent; 2013. 10(1):27-39.
11. -Carolina Alvarez E. Microbiología en Endodoncia. Universidad de Valparaíso Facultad de odontología. Tesis para obtener el grado de especialidad en endodoncia. 2013. pág. 6, 15-16, 24. Fecha de consulta 24/04/17.
- 12.- Maisto AO. Endodoncia. 4a ed. Buenos Aires: Mundi; 1984.1.
- 13.- Stock CJ, Gulabivala K, Walker R. Atlas en color y texto de endodoncia. 2a ed. España: Elsevier; 1996.3.

14. - Jaime D, Mondragon E. Endodoncia. México: Interamericana-Mc Graw-Hill; 1995.
- 15.- Chagollán BEA, Enrique A. Análisis de biocompatibilidad de diferentes cementos de sellado apical [Tesis para obtener el título de maestría en ciencias odontológicas con especialidad en endodoncia].Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad Odontología; 2012.10.
- 16.- Rodríguez-Ponce A. Endodoncia. Consideraciones actuales. Caracas: Amolca; 2003.223.
- 17.- Montealegre-Pérez JM, Zeledón MR, Benavides GM, Gallardo BC. Propiedades fisicoquímicas y disolución de tejido pulpar del hipoclorito de sodio utilizado como irritante endodóntico en tres centros de atención Odontológica de la caja costarricense del seguro social. Revista científica odontológica. 2014; 10(1):43-51.
- 18.- Yi-Tai J, Karabucak B, Levin J, Liu D. Ensanchamiento en Endodoncia: conceptos y técnicas actuales. Dent Clin N Am.2004; 48: 323-325.
- 19.- Ramos NPC, Rosales GGJ. Limpieza y obturación del sistema de conductos: biopulpectomía, necropulpectomía y técnica de condensación lateral modificada. Revista Lacandonia [Internet] 2007. [Fecha de acceso: 27/07/2016]; 1(1).84-85. Disponible en:  
<http://cuid.unicach.mx/revistas/index.php/lacandonia/article/view/97>.
- 20.- Djalma PJ. Soluciones auxiliares en la biomecánica de los conductos radiculares. [Sitio en Internet]. [Fecha de acceso: 08/11/2016]; Disponible en:  
[http://143.107.153.201/restauradora/temas\\_endo/solu/solu\\_cast.html](http://143.107.153.201/restauradora/temas_endo/solu/solu_cast.html)
- 21.-Mendoza CAP, Valencia CS. Pulpectomía. Rev. Act.Clin.Med [Internet]:2012.[fecha de acceso:06/03/ 2017];23.1111-1113. Disponible en:  
[http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-37682012000800007&lng=es](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682012000800007&lng=es).
- 22.- Serrato CMEC, Ramírez SMA, Lizama LEM. Éxito del tratamiento endodóntico en una y múltiples citas. Revista Nacional Odontológica de México. 2012; 6.14-18.

- 23.- Basrani B. Conceptos actuales sobre irrigación endodóntica. News América Latina.2013; 1(1): 8-10, 12-14.
- 24.- Jaquez BE, Marcano CM .Una Visión Actualizada del Uso del Hipoclorito de Sodio en Endodoncia. [Sitio en Internet]. 22/05/2016.Disponible en:  
<http://www.sdpt.net/endodoncia/PDFendodoncia/Una%20Visi%F3n%20Actualizada%20del%20Uso%20del%20Hipoclorito%20de%20Sodio%20en%20Endodoncia.pdf>.
- 25.- Taneja S, Chadha R, Dixit S, Gupta R, Nayar R. An In Vitro Comparison of Quantitative Dissolution of Human Pulp in Different. J Oral Health Comm Dent. 2010; 4(2):28-33.
- 26.-. Heredia BJ, Rodríguez SS. Uso de la Clorhexidina en Endodoncia. RAOA; 93(3):245-248.
27. - Hülsmann M. Irrigación del conducto radicular: objetivos, soluciones y técnicas. J. Endodon Pract. 1998; 4 (1):15-29.
- 28.- Leonardo MR. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares técnicos y biológicos. Sao Paulo: Artes Médicas Latinoamerica; 2005.438-439.
- 29.- Vera RJ, Benavides GM, Moreno SE, Romero VM. Conceptos y técnicas actuales en la irrigación endodóntica. Endodoncia.2012; 30(1) :33.
- 30.- Pipkin B, Türkün M. Estabilidad de distintas soluciones de hipoclorito de sodio. Journal of Endodontics. 1995; 21(5):1-3.
- 31.- Corrales PCI, Harris OP, Pinto SCP. Efectividad de la instrumentación con los sistemas reciproc y wave one en la eliminación de enterococcus faecalis. [Tesis para obtener el posgrado de endodoncia]. Universidad de Cartagena; 2014. 30-33.
- 32.- Bahena AC, Sánchez-García S, Tinajero-Morales C, González-Rodríguez VM, Baires-Vázquez L. Hipoclorito de sodio en irrigación de conductos radiculares: Sondeo de opinión y concentración en productos comerciales. Revista Odontológica Mexicana. 2012; 16(4):252-258.

33. - Corona TMG, Montoya GS, Ortega TB, Aguilar FEG. Dehiscencia de tejido por contacto con hipoclorito de sodio caso clínico. Revista Tamé. 2013; 2 (4):118-120.

34.- Balandrano Pinal F, Soluciones para irrigación en endodoncia: Hipoclorito de Sodio y Gluconato de Clorhexidina. Revista Científica Odontológica 2007. [Fecha de acceso: 19/11/2016]311-14.

Disponible en:

<http://redalyc.org/articulo.oa?id=324227906004>.

35. - Moenne MI. Dinámica de los irrigantes. [Tesis para obtener el título Especialista en Endodoncia] Universidad de Valparaíso Chile; 2013.13.

36.- Jungbluth H, Peters C, Peters O, Sener B, Zehnder M. Physicochemical and pulp Tissue dissolution properties of some household bleach compared with a dental sodium hypochlorite solution. JOE.2012; 38(3): 372-375.

37.- Bobbio ASV. Soluciones Irrigantes en Endodoncia. [Tesis para obtener el título de Cirujano Dentista] Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Estomatología; 2011.14.

38.- Castro RSP. Evaluación con microscopía electrónica en la remoción de barrillo dentinario post- instrumentación endodóntica; utilizando hipoclorito de sodio al 5,25%, clorhexidina al 2% e hipoclorito de sodio al 5,25% + EDTA con irrigación ultrasónica: Estudio in vitro. [Tesis para obtener el título de Odontólogo] Universidad Internacional del Ecuador, Facultad de Ciencias Médicas de la Salud y de la vida; 2015. 34.

39.- Torres ZMB. Eficacia entre hipoclorito de sodio al 2,5% vs hipoclorito de sodio al 5,25%, en la disminución de la carga bacteriana en necrosis pulpar en piezas unirradiculares. [Tesis para obtener el título de odontólogo] Universidad de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología. 2014.15.

40.- Pajuelo HSW. Efecto antibacteriano del hipoclorito de sodio al 2.5% a cambios de temperatura ante el enterococcus faecalis atcc29212 in vitro. [Tesis

para obtener el título de Cirujano Dentista] Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Medicina Humana; 2015.11.

41.- .- Spano JCE, Barbini EL, Santos TC, Guimaraes LF, Pécora JD. Solvent action of sodium Hypochlorite on bovine pulp and physico-chemical propert of resulting liquid. Braz Dent J. 2001; 12 (3):154-157.

42.- Castelo BP. Nuevos métodos de desinfección y limpieza del sistema de conductos radiculares. [Tesis para obtener el título de maestría] Universidad de Santiago de Compostela, Facultad de Medicina y Odontología: 2012.43.

43. – Stojicic S, Zivkovic S, Qian W, Zhang H, Haapasalo M. Tissue Dissolution by Sodium Hypochlorite: Effect of Concentration, Temperature, Agitation, and Surfactant. J Endod.2010; 36 (9):1558-1562.

44.- Zehnder M. Root Canal Irrigants. Journal of Endodontics. [Internet] 2006. [Fecha de acceso: 29/03/2016]; 32(5): 389-398. Disponible en: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(05\)00005-1/abstract](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(05)00005-1/abstract).

45.- Gomes BPF, Morgana VE, Alexandre ZA, Almeida JFA, Souza-Filho FJ, Ferraz CCR. Chlorhexidine in Endodontics. Braz. Dent. J. [Internet].2013 [Fecha de acceso: 16/03/2016]; 24(2): 89-102. Disponible en:

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-64402013000200089&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-64402013000200089&script=sci_arttext)

46.- Gomes-Filho JE, Kamila WA, Machado TMCM, Estrada BPF. Comparison of the biocompatibility of different root canal irrigants. [Internet]2008 [Fecha de acceso: 29/03/2016]; 16(2):137-144. Disponible en:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-77572008000200011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-77572008000200011).

47. - Mohammadi Z, Abbott PV. The properties and applications of chlorhexidine in endodontics.International Endodontic Journal. [Internet] 2009 [Fecha de acceso: 26/05/2016]; 42(4):288-302. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19220510>.

48.- Moenne MI. Dinámica de los irrigantes. [Tesis para obtener el título Especialista en Endodoncia] Universidad de Valparaiso Chile; 2013.18-19.



49.- Bobbio ASV. Soluciones Irrigantes en Endodoncia. [Tesis para obtener el título de Cirujano Dentista] Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Estomatología; 2011.24-26.

50. - Núñez RPC, Rosales GJG. Limpieza y obturación del sistema de conductos: biopulpectomía, necropulpectomía y técnica de condensación lateral modificada. Lacandonia. [Internet] 2013 [Fecha de acceso: 27/07/2016]; 1(1): 83-95. Disponible en:

<http://cuid.unicach.mx/revistas/index.php/lacandonia/article/view/97/90>.

51.- Guevara LDC. Efecto De Diferentes Concentraciones De Hipoclorito De Sodio Como Irrigante Endodóntico Sobre Propiedades Físicas De La Dentina.[Tesis para obtener el título de Especialista en Endodoncia] Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Odontología; 2014.21-22.

52.- Posada MC, Sanches CF, Gallego JG, Vargas PA, Restrepo FL, López JD. Dientes de bovino como sustituto de dientes humanos para su uso en la odontología. Revisión Literaria. Revista CES Odontología. [Internet] 2012 [27/10/2016]; 19 (1): 63-68. Disponible en:

<http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/188>.

53.- Martínez R, Fernández E, Abbiati N, Rovegno M. Dimensions of permanent central incisors patagonian creole cattle and other racial groups. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal. 2012; 45-50. [Fecha de acceso:26/10/2016].

## ANEXOS

## Anexo 1

## Instrumento de recolección de datos

CLORALEX

NO. PULPA	PESO INICIAL DE PULPA	PESO PAPEL FILTRO	PESO PULPA + PAPEL FILTRO	EXPOSICIÓN EN TIEMPO	PESO FINAL	% FINAL DE LA PULPA	% EFECTIVIDAD ENTRE EL PESO INICIAL Y EL PESO FINAL
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

CLORHEXIDINA

NO. PULPA	PESO INICIAL DE PULPA	PESO PAPEL FILTRO	PESO PULPA + PAPEL FILTRO	EXPOSICIÓN EN TIEMPO	PESO FINAL	% FINAL DE LA PULPA	% EFECTIVIDAD ENTRE EL PESO INICIAL Y EL PESO FINAL
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

## VIARZONI-T (2%)

NO. PULPA	PESO INICIAL DE PULPA	PESO PAPEL FILTRO	PESO PULPA + PAPEL FILTRO	EXPOSICIÓN EN TIEMPO	PESO FINAL	% FINAL DE LA PULPA	% EFECTIVIDAD ENTRE EL PESO INICIAL Y EL PESO FINAL
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

## SUERO FISIOLÓGICO

NO. PULPA	PESO INICIAL DE PULPA	PESO PAPEL FILTRO	PESO PULPA + PAPEL FILTRO	EXPOSICIÓN EN TIEMPO	PESO FINAL	% FINAL DE LA PULPA	% EFECTIVIDAD ENTRE EL PESO INICIAL Y EL PESO FINAL
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							