

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**



**“ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DEL NIVEL DE PENETRACIÓN
DE LAS SOLUCIONES IRRIGANTES EMPLEANDO LAS TÉCNICAS DE
IRRIGACIÓN CONVENCIONAL CON AGUJA DE TUBERCULINA,
NAVITIP Y ULTRASÓNICA PASIVA SEGÚN LONGITUD DE TRABAJO
EN CONDUCTOS RADICULARES DE INCISIVOS Y PREMOLARES
INFERIORES”**

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Presentado por:

BACH. MARÍA ALEJANDRA RAMOS PORTALES

Asesor:

CD. ESP. JUAN MANUEL LOSTAUNAU ARANGOITIA

TACNA- PERU

2017

AGRADECIMIENTOS:

A Dios por protegerme y darme las fuerzas que necesito para levantarme ante cada obstáculo y miedo.

A mi Asesor el CD. Juan Manuel Lostaunau Arrangoitia por sus conocimientos, apoyo y orientación en este trabajo de investigación.

A mis Jurados la Dra. Cs. Nelly Kuong Gómez, al Mg. Santos Pinto Tejada y CD. Sugey Caljaro Chambi; por sus aportes, enseñanzas y correcciones para el mejoramiento de esta tesis.

A la Escuela Profesional de Odontología por haberme formado durante estos años de mi carrera.

A mis padres por ser ejemplos de vida, brindarme su apoyo de manera incondicional y estar presentes a lo largo de mi vida personal y profesional.

A mis hermanos que siempre se preocupan por mí, y están pendientes en cada paso que doy.

A mis compañeras y amigas de Universidad por haber compartido conmigo grandes momentos de alegrías, tristezas y me motivan a seguir adelante.

Gracias.

DEDICATORIA:

A Dios por guiar mi camino, protegerme y darme las fuerzas para poder levantarme ante cada obstáculo y ayudarme a afrontar mis miedos.

A mis padres Rubén Ramos y Nelly Portales por apoyarme en cada paso que doy en la vida, por ser ejemplos para todo mi camino, que han sabido formarme con buenos hábitos y valores, por haberme apoyado a lo largo de mi carrera y estar presentes en cada momento.

A mis hermanos Rubén y Carolina por acompañarme y apoyarme en el transcurso de mi formación profesional.

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.3.1 Objetivo general.....	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	7
1.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	8
CAPITULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
2.2 MARCO TEÓRICO.....	15
2.2.1 Endodoncia.....	15
2.2.1.1 Anatomía interna del diente.....	16
2.2.1.2 Morfología dental.....	18
2.2.2 Acceso al conducto radicular.....	20
2.2.2.1 Acceso coronal al grupo de incisivos.....	21
2.2.2.2 Acceso coronal al grupo de premolares inferiores.....	21
2.2.3 Preparación biomecánica del conducto radicular.....	21
2.2.3.1 Instrumental.....	22
2.2.3.2 Técnicas de instrumentación.....	23
2.2.4 Irrigación.....	25
2.2.4.1 Objetivos de la irrigación.....	25
2.2.4.2 Propiedades de la solución irrigante.....	26

2.2.4.3	Soluciones irrigantes más utilizadas.....	27
2.2.5	Técnicas de irrigación endodóntica.....	31
2.2.5.1	Técnica Irrigación pasiva o convencional.....	31
2.2.5.2	Técnica irrigación ultrasónica pasiva.....	32
2.2.6	Medios de contraste:.....	36
2.2.6.1	Definición.....	36
2.2.6.2	Tipos de medios de contraste según tipo de imagen.....	37
2.2.6.3	Clasificación de medios de contraste.....	37
2.2.6.4	Comparación de propiedades físicas del medio de contraste con el hipoclorito de sodio.....	38
2.2.7	Radiografía Digital.....	39
2.2.7.1	Técnica de paralelismo.....	40

CAPITULO III: HIPÓTESIS, VARIABLES Y

	DEFINICIONES OPERACIONALES.....	42
3.1	HIPÓTESIS.....	43
3.2	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	43

CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....44

4.1	DISEÑO.....	45
4.1.1	Tipo de investigación.....	45
4.2	ÁMBITO DE ESTUDIO.....	45
4.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	45
4.3.1	Criterios de inclusión.....	46
4.3.2	Criterios de exclusión.....	46
4.4	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	46
4.4.1	Instrumento documental.....	46
4.4.2	Instrumentos mecánicos.....	46
4.4.3	Procedimiento y técnica.....	47

CAPITULO V: PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	51
5.1 ANÁLISIS DE DATOS.....	52
CAPITULO VI: RESULTADOS.....	53
CAPITULO VII: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
7.1 DISCUSIÓN.....	69
7.2 CONCLUSIONES.....	71
7.3 RECOMENDACIONES.....	72
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	73
IX. ANEXOS.....	78

RESUMEN

Objetivo: Evaluar y comparar el nivel de penetración de las soluciones irrigantes empleando las técnicas de irrigación convencional con aguja de Tuberculina, Navitip y Ultrasónica pasiva según longitud de trabajo en conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores in vitro. Es un estudio experimental in vitro, analítico – prospectivo, la población de estudio fue de 30 piezas dentarias extraídas de la cuales se obtuvo una muestra de 10 piezas dentarias para cada grupo de estudio, se utilizó como instrumento una ficha de observación para anotar los datos evaluados en cada muestra.

Resultados: En la técnica de irrigación convencional con aguja de Tuberculina, el nivel de penetración de las soluciones irrigantes fue deficiente al ser valores $>1\text{mm}$ de la longitud de trabajo donde hubo diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) entre longitud de trabajo y longitud de penetración en los conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores conformando el Grupo I. En la técnica de irrigación convencional con Navitip, el nivel de penetración de las soluciones irrigantes fue regular al ser valores $>0.5\text{mm}$ y $<1\text{mm}$ de la longitud de trabajo donde hubo diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) entre longitud de trabajo y longitud de penetración en los conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores conformando el Grupo II. En la técnica de irrigación ultrasónica pasiva, el nivel de penetración de las soluciones irrigantes fue eficiente al ser valores igual a 0 mm y $<0.5\text{mm}$ de longitud de trabajo donde no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) entre longitud de trabajo y longitud de penetración en los conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores conformando el Grupo III.

Conclusiones: Al comparar el nivel de penetración de cada grupo de estudio, se concluyó que el nivel de penetración de las soluciones irrigantes empleando la técnica de irrigación ultrasónica pasiva fue más eficiente que en las técnicas de irrigación convencional empleando tanta aguja de Tuberculina y Navitip. **Palabras claves:** Irrigación Convencional, Ultrasónica pasiva, longitud de trabajo, penetración, soluciones irrigantes.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día los microorganismos remanentes en el conducto radicular después del tratamiento son la principal causa de los fracasos en endodoncia. El objetivo primordial del tratamiento endodóntico debe ser optimizar la desinfección del conducto radicular y prevenir la reinfección.

Dentro de esta fase de desinfección, adquiere especial importancia la irrigación de los mismos con diferentes soluciones, debido a que no solo se debe eliminar el tejido orgánico sino también los residuos producidos por la instrumentación. La efectividad de la limpieza mecánica y química, depende del contacto del irrigante con la totalidad del conducto radicular, siendo un reto en especial el tercio apical debido al menor diámetro del conducto y mayores complejidades anatómicas.

La irrigación es un procedimiento clave dentro de la terapéutica endodóntica y al mismo tiempo ha creado una gran controversia para el profesional, en la elección de la mejor técnica y sistema de irrigación, ya que uno de los objetivos principales de la terapia endodóntica es lograr la desinfección completa del sistema de conductos para garantizar el éxito del tratamiento

Por otro lado, además de la complejidad anatómica del propio diente, se suma el problema que supone el "vapor lock"; el sistema de conductos se comporta como una cavidad de extremo cerrado debido a que las raíces de los dientes están rodeadas por el ligamento periodontal y el hueso, que "cierran" el foramen apical, produciéndose un atrapamiento de aire cuando se introduce la solución irrigadora. Este efecto hace que, en la mayoría de los casos, el irrigante no alcance el tercio apical del conducto (Senia, 1971).

Debido a la dificultad que representan estos factores, se han diseñado un gran número

los mismos que buscan procedimientos más efectivos para la administración del irrigante, y también de sistemas de agitación del irrigante que faciliten que éste pueda alcanzar las zonas de difícil acceso, donde los instrumentos manuales y rotatorios no pueden llegar (Gul, 2009).

La técnica de irrigación con jeringas fue considerada durante muchos años un método eficiente para llevar el irrigante al conducto radicular antes de la llegada de la irrigación ultrasónica pasiva (Van ders Luis, LW., 2006)

Se considera que el uso de energía ultrasónica para limpiar conductos radiculares y facilitar la desinfección es la ideal.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA:

Hoy en día la terapia endodóntica se ha convertido en un procedimiento indispensable para los odontólogos al tratar de eliminar en parte o en totalidad la pulpa dental y sellar el conducto radicular para así llegar a permanecer las piezas dentarias por un tiempo prolongado en la cavidad bucal, dentro de esta terapia, la irrigación es un procedimiento clave ya que uno de los objetivos principales es lograr la desinfección y limpieza completa del sistema de conductos para garantizar el éxito del tratamiento. Actualmente la mayoría de las causas del fracaso endodóntico se relacionan con una incorrecta técnica de irrigación que no es capaz de limpiar todo el sistema de conductos dejando residuos de bacterias y capa de desechos.¹

A lo largo del tiempo se ha utilizado la técnica de irrigación convencional, que si bien cumple con los requerimientos de limpieza y desinfección, algunos estudios han demostrado que solo es efectivo a nivel del tercio coronal y medio del conducto radicular y no llega a alcanzar a nivel del tercio apical.²

La efectividad de la limpieza mecánica y química depende del contacto del irrigante con la totalidad del conducto radicular, siendo un reto en especial el tercio apical debido al menor diámetro del conducto, presencia de conductos accesorios y mayores complejidades anatómicas.¹

Por otro lado, además de las complejidades anatómicas del propio diente se suma el problema que supone el “vapor lock”, este fenómeno que encontramos en nuestros tratamientos que es provocado por un atrapamiento de aire en el interior de los conductos que dificulta aún más la penetración a nivel apical del irrigante³

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Cuál es el nivel de penetración de las soluciones irrigantes empleando las técnicas de irrigación convencional con aguja de Tuberculina, Navitip y Ultrasónica pasiva según longitud de trabajo en los conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

1.3.1. Objetivo General:

- Evaluar y comparar el nivel de penetración de las soluciones irrigantes empleando las técnicas de irrigación convencional con aguja de Tuberculina, Navitip y Ultrasónica pasiva según longitud de trabajo en conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores in vitro

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Determinar el nivel de penetración de las soluciones irrigantes empleando la técnica de irrigación convencional con aguja de Tuberculina según longitud de trabajo en conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores in vitro.
- Determinar el nivel de penetración de las soluciones irrigantes empleando la técnica de irrigación convencional con Navitip según longitud de trabajo en conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores in vitro.
- Determinar el nivel de penetración de las soluciones irrigantes empleando la técnica de irrigación Ultrasónica pasiva según longitud de trabajo en conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores in vitro.

1.4 JUSTIFICACIÓN:

Hoy en día los avances de la tecnología han llevado a la creación de nuevos sistemas de irrigación que permiten tener una amplia variedad de mecanismos que buscan potencializar la acción de los irrigantes utilizados.

Se ha diseñado un gran número de dispositivos para la limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares en busca de procedimientos de administración de los irrigantes más efectivos y de sistemas de agitación del irrigante que faciliten que éste pueda penetrar en las zonas de difícil acceso, donde los instrumentos manuales y rotatorios no pueden llegar.⁴

Entre estos nuevos dispositivos se encuentran los sistemas ultrasónicos, el empleo de estos en endodoncia surgieron en el año 1957, muchos estudios se han publicado a propósito de la utilización del ultrasonido para activar el irrigante y aumentar su contacto con el conducto disminuyendo así la carga bacteriana del mismo. Así mismo surge el término irrigación ultrasónica pasiva (PUI) el cual se denomina pasivo por el hecho de que su uso se limita a ciclos cortos y no varía la morfología de las paredes del conducto, aunque entre en contacto con ellas.

En otras investigaciones se ha demostrado que es eficaz en la eliminación de detritus y añaden un contraste al irrigante para analizar que este llegue al tercio apical.⁵

El presente estudio es importante para elaborar un protocolo de irrigación final en endodoncia para obtener una mayor limpieza y penetración de las soluciones irrigantes dentro de los conductos radiculares, recomendar su uso y aplicación en tratamientos de conducto tanto para estudiantes como profesionales con el objetivo de ampliar sus conocimientos, crear consciencia sobre este procedimiento y sobre los nuevos avances para el éxito del tratamiento endodóntico.

1.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:

- 1.5.1 Irrigación:** es un procedimiento auxiliar, su uso es acompañamiento indispensable de la instrumentación endodóntica que mantiene las paredes dentinarias hidratadas y ejerce una acción lubricante.⁶
- 1.5.2 Solución Irrigante:** solución química utilizada para la desinfección y limpieza del sistema de conductos radiculares.⁶
- 1.5.3 Desinfección:** Procedimiento que utiliza técnicas físicas o químicas, permite eliminar, matar, inactivar o inhibir a un gran número de microorganismos encontrados en un ambiente ⁷
- 1.5.4 Limpieza:** Es la eliminación del material extraño (polvo, tierra, detritus orgánico, etc.) de la superficie inerte o viva, y que en su efecto de barrido, elimina también a los agentes biológicos superficiales.⁷
- 1.5.5 Vapor lock:** fenómeno físico provocado por un atrapamiento de aire en el interior de los conductos que dificulta alcanzar milímetros más apicales con sistemas de irrigación.³
- 1.5.6 Medio de contraste:** se define como aquella sustancia o combinación de sustancias que, introducidas en el organismo por cualquier vía, permiten resaltar y opacificar estructuras anatómicas normales (como órganos o vasos) y patológicas (por ejemplo, tumores). También evalúan la perfusión y permiten diferenciar las interfases o densidades entre los distintos tejidos con fines médicos (diagnósticos o terapéuticos) ⁸
- 1.5.7 Penetración:** es la acción de introducir una solución u objeto en el interior de otro objeto.³
- 1.5.8 Tercio apical:** es el tercio final de la raíz dental, el cual contiene tejido apical pulpar, la dentina apical, dentículos y calcificaciones distroficas y la unión conducto-dentina-conducto.¹⁷
- 1.5.9 Cavitación:** es una propiedad física del ultrasonido que produce liberación de energía en forma de calor.²²

CAPITULO II:

REVISIÓN

BIBLIOGRÁFICA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN:

Jiménez. L., Gómez. J, Matos. M. realizaron un estudio comparando la técnica de irrigación ultrasónica pasiva con irrigación manual en la eliminación del *Enterococcus faecalis* en Venezuela en el año 2014, en el cual se obtuvo que en la técnica de irrigación manual o convencional se logró una desinfección de 83.4% en el tercio cervical, un 33,4% en el tercio medio y apical, mientras tanto en la técnica de irrigación ultrasónica pasiva se logró una eliminación del 100% en el tercio cervical y medio , y un 83% en el tercio apical , demostrando de esta manera que la irrigación ultrasónica pasiva fue significativamente más efectiva en la eliminación del *Enterococcus faecalis* que en la irrigación manual o convencional.¹

Gómez H. realizó un estudio comparativo in vitro del alcance radicular de la solución irrigante utilizando la técnica de irrigación convencional y técnica de irrigación ultrasónica pasiva en Ecuador en el año 2015, en el cual luego de analizar los datos y fotografías obtenidas dentro de la investigación, se concluye que la irrigación ultrasónica pasiva presenta mayor eficacia ya que permite una mayor accesibilidad en conductos curvos y una propulsión del irrigante a zonas como los conductos accesorios y túbulos dentinarios²

García A., Martin-Gonzales J y colaboradores. Realizaron estudios con sistemas ultrasónicos para la irrigación del sistema de conductos radiculares en España en el año 2013, en el cual la activación ultrasónica (en especial mediante PUI) permitió que las soluciones irrigadoras penetre en los conductos laterales y túbulos dentinarios de forma eficaz, de manera superior a la irrigación convencional con jeringa e igual o incluso superior a otros métodos mecanizados. Respecto a si facilita el alcance del irrigante a la longitud de trabajo o si provoca extrusión apical del mismo no hay evidencias claras, debido a la dificultad de crear un sistema que emule con total precisión la situación real.⁴

Contreras A. Vermigio M. realizaron un estudio comparativo del nivel de alcance de la solución irrigante con la técnica de irrigación convencional y la técnica de irrigación ultrasónica pasiva en el tratamiento endodóntico con dientes diafanizados en Venezuela en el año 2012, en el cual se demostró que la técnica en la que fue aplicada la activación ultrasónica presento mayor alcance de la solución irrigante con respecto a la técnica convencional, evidenciándose entonces que la técnica ultrasónica pasiva proporciona al pronóstico del tratamiento de conductos una serie de ventajas que potencian en el tiempo su éxito, ya que al producir la desinfección de espacios impenetrables para la preparación mecánica como lo son conductos accesorios disminuyen los niveles de riesgo a fracasos a diferencia de la técnica de irrigación convencional que no cuenta con la activación automatizada del irrigante a través de vibraciones transmitidas por el ultrasonido⁹

Basantes J. realizó un estudio para determinar el índice de limpieza del tercio apical de conductos unirradiculares de acuerdo al método de irrigación en Ecuador en el año 2013, en el cual se dividieron en dos grupos experimentales y se observaron diferencias estadísticamente significativas, la irrigación ultrasónica pasiva demostró un 57,3% de efectividad frente a un 6,7% de la irrigación manual, por lo tanto podemos concluir que la irrigación ultrasónica pasiva presenta mayor grado de limpieza, siendo más efectiva en eliminación del barrido dentinario que la irrigación manual¹⁰

Gálvez, G. González A. y cols. Realizaron un estudio comparativo de la penetración del irrigante con cuatro diferentes técnicas de irrigación en raíces mesiales de molares mandibulares en México en el año 2011, en el cual la distancia entre el irrigante y el ápice radiográfico del diente, posterior a la aplicación de los 4 métodos de agitación del irrigante, fue menor con EndoVac y mayor con Max-IProbe. Después de realizar el análisis ANOVA para comparación de datos, se encontró

que no existe una diferencia significativa, por lo cual se concluye que todos los métodos utilizados dentro del estudio son igual de eficientes para alcanzar el tercio apical.¹¹

Gaspar-Zevallos E., Velásquez Huamán Z. y colaboradores. Evaluaron tres técnicas de irrigación de conducto radicular frente a la actividad de *Enterococcus faecalis* en Perú en el año 2013, en el cual el objetivo de este estudio “in vitro” fue comparar la eficacia antibacteriana de tres técnicas de irrigación del conducto radicular: presión positiva, presión negativa y sónica frente a una cepa de *Enterococcus faecalis*, se utilizaron raíces de premolares extraídos calibrados a 16mm de longitud apico-coronal y fueron contaminados con *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 por 21 días y luego fueron distribuidos aleatoriamente en 3 grupos experimentales con 24 especímenes cada uno: grupo 1, presión positiva con aguja 27G insertada a 4mm de la longitud de trabajo; grupo 2, fue irrigado activando las puntas ultrasónicas a 3mm; grupo 3, fue irrigado con el sistema EndoVac. El volumen de irrigante utilizado para todos los grupos fue de 13 ml. El grupo de control negativo fue irrigado con solución salina (volumen total: 13ml). Se tomaron muestras después de la irrigación para cultivarlas, a las 24 horas se contabilizaron las unidades formadoras de colonias (UFC's), en el cual los tres grupos experimentales fueron más efectivos que el grupo control negativo en la disminución de la cantidad de bacterias, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos evaluados.¹²

Cámara Rivera M. realizó un estudio in vitro de la efectividad de las distintas técnicas de irrigación en la eliminación de *Enterococcus faecalis* en Madrid en el año 2016, en el cual según estudio la combinación de hipoclorito de sodio más ácido etilendiaminotetracético (EDTA) es eficaz en la eliminación de *Enterococcus faecalis* en el interior del conducto radicular. La activación del hipoclorito de sodio más el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) aumenta la eficacia en la

eliminación de *Enterococcus faecalis* sin diferencias significativas entre la sónica y la ultrasónica. La capacidad de eliminación de *Enterococcus faecalis* por parte del ultrasonido es mayor que en los otros dos sistemas estudiados. El lugar de colocación de la sustancia irrigadora no afecta a la capacidad de eliminación de *Enterococcus faecalis*¹³

Pérez de Arce V. y colaboradores. Realizaron un estudio comparando la activación sónica versus Ultrasónica de EDTA al 10% para remoción de barrillo dentinario en el tercio apical del canal radicular en Chile en el año 2014, en el cual se evaluó la efectividad de la activación sónica y ultrasónica del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 10% para remover barrillo dentinario en el tercio apical y el grado de erosión producido sobre las paredes del canal radicular. Se realizó un estudio cuantitativo experimental in vitro. Se instrumentaron 40 dientes manualmente con la técnica step-back hasta lima maestra número 55 y fueron asignados a 4 grupos según protocolo de irrigación final: I: agua destilada estéril sin activación, II: EDTA 10% sin activación por 30 segundos, III: EDTA 10% activado sónicamente por 30 segundos y IV: EDTA 10% activado ultrasónicamente por 30 segundos. Las muestras fueron observadas en MEB a una magnificación de 5000X. Se evaluó la presencia de barrillo dentinario remanente y grado de erosión según criterios de Torabinejad et al. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis y Post Hoc de Tukey con un nivel de significancia 5% ($p=0,05$). El grupo I (agua sin activación) presentó mayor cantidad de barrillo que el resto de los grupos ($p<0,01$). En cuanto a la presencia de barrillo, entre los grupos II (EDTA sin activación), III (EDTA con sonico) y IV (EDTA con ultrasonido) no hubo diferencias estadísticamente significativas. En cuanto a la erosión, el grupo II presentó una mayor erosión que el resto siendo significativa con los grupos I y III ($p=0,006$). Entre los grupos I, III y IV no hubo diferencias estadísticamente significativas. La activación sónica y ultrasónica del EDTA 10% no produjo una remoción de barrillo significativamente superior al compararlo con la irrigación

convencional, pero sí hubo diferencias en cuanto a erosión, siendo menor con la activación sónica.¹⁴

Ramos E. Adorno CG. Evaluaron la extrusión del agente irrigante de acuerdo a la técnica de irrigación en dientes humanos en Paraguay en el año 2016, en el cual se utilizaron 46 dientes anterosuperiores naturales extraídos con conducto único y las raíces se sumergieron en una gelatina conductora incolora. Una aguja de irrigación/aspiración fue colocada a 2 mm de la longitud de trabajo y se irrigaron los conductos con una solución de contraste a 4 ml/min durante 60 seg. En 18 dientes se utilizó la técnica de irrigación por jeringa y en los 18 restantes se utilizó la técnica por presión negativa. Los controles positivos y negativos estaban compuestos por 5 dientes cada uno. Se evaluaron presencia y área de extrusión. La prueba Chi2 encontró una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,001$) entre la presencia de extrusión y la técnica de irrigación. El área mediana de extrusión provocada por irrigación por jeringa (0,645 mm²) fue estadísticamente mayor a la provocada por la irrigación por presión negativa (0 mm²) (U Mann Whitney, $p < 0,001$). Se concluyó que la irrigación por presión negativa produce menos extrusión de la solución irrigante, no sólo en frecuencia sino también en área de extrusión comparado con la irrigación por jeringa.¹⁵

Covo EE, Ruiz A., Simancas M. Realizaron un estudio evaluando la penetración del hipoclorito de sodio al comparar cuatro sistemas rotatorios de preparación en conductos mesiovestibulares de molares inferiores en Colombia en el año 2015, en el cual utilizaron 80 raíces mesiales de molares inferiores divididas aleatoriamente en cuatro grupos de 20 raíces cada uno entre los sistemas de preparación. Se preparó cada grupo con hipoclorito de sodio al 5,25% y finalmente se introdujo medio de contraste Iohexol en el canal radicular y para determinar la diferencia de longitud de penetración (DLP) de los grupos de estudio se comparó por medio de prueba H de kruskal-wallis ($p < 0,05$). La mediana de la conductometría global fue de

14,6mm, la de penetración de 13,9 mm y la diferencia de 0,03mm. El grupo con menor longitud de penetración fue waveOne, en conclusión los cuatro sistemas evaluados en este estudio puede emplearse para instrumentación biomecánica de canales mesiovestibulares de molares inferiores.¹⁶

2.2 MARCO TEÓRICO:

2.2.1 ENDODONCIA:¹⁷

Según Soares and G. La endodoncia es el campo de la odontología que estudia la morfología de la cavidad pulpar, la fisiología y la patología de la pulpa dental, así como la prevención y el tratamiento de las alteraciones pulpares y de sus repercusiones sobre los tejidos periapicales.

Dentro de los objetivos de esta obra, los procedimientos terapéuticos que se efectúan en esta área de conocimientos pueden ser reunidos, genéricamente en dos grupos:

1. Tratamientos conservadores
2. Tratamientos radicales

En el primero de los conjuntos están la protección pulpar indirecta y directa, curetaje pulpar y la pulpectomia que tienen por objetivo primordial conservar la pulpa dental o parte de ella, viva y en condiciones de ejercer sus funciones. En lo que respecta a los tratamientos radicales, la pulpectomia y el tratamiento de dientes con pulpa mortificada, la endodoncia procura conservar los dientes cuya pulpa, se encuentra afectada en forma irreversible o ha perdido la capacidad de mantenerse con vitalidad.

2.2.1.1 Anatomía interna del diente:¹⁸

2.2.1.1.1 Cavity pulpar: es un espacio localizado en el interior del diente, ocupado por la pulpa dental limitado en toda su extensión por la dentina, excepto en la porción del foramen o forámenes apicales.

2.2.1.1.2 Cámara pulpar: es la porción de la cavidad pulpar que alberga la pulpa coronal y presenta las siguientes partes:

- **pared oclusal, pared incisal o techo:** es la porción de dentina que limita la cámara pulpar en dirección oclusal o incisal. Esa pared presenta salientes y concavidades que corresponden a los surcos y a los lóbulos de desarrollo.
- **pared cervical o piso:** es la pared opuesta y más o menos paralela a la pared oclusal. esa pared visualizada en un corte transversal del diente, a la altura del cuello dental, muestra que el piso de la cámara pulpar, tiene con frecuencia en la parte media una superficie convexa, lisa y pulida que presenta en sus ángulos nichos de forma cónica que corresponden a las entradas de los conductos radiculares.
- **Pared mesial, distal, vestibular y lingual:** corresponde a la dentina de la cámara pulpar adyacente a las caras de la corona dental.

2.2.1.1.3 Conducto radicular: es el espacio ocupado por la pulpa radicular y que presenta aproximadamente, la forma externa de la raíz pero no mantiene la misma regularidad en razón de la formación de dentina secundaria y /o reaccional. Se inicia a la altura del piso de la cámara pulpar y termina en el foramen apical.

El conducto radicular presenta múltiples ramificaciones que reciben diversas denominaciones:

- **Lateral:** es una ramificación que va del conducto principal al periodonto, generalmente por encima del tercio apical.
- **Secundario:** es la ramificación que deriva del conducto principal a la altura del tercio apical y alcanza directamente la región periapical.
- **Accesorio:** es una ramificación derivada del conducto secundario que termina en la superficie del cemento.
- **Colateral:** es un conducto que corre más o menos paralelo al principal, pudiendo alcanzar la región periapical de manera independiente.
- **Delta apical:** son las múltiples terminaciones del conducto radicular principal, que determinan el surgimiento de diversas foraminas en sustitución del foramen único.
- **Cavo interradicular:** es la ramificación que se observa a la altura del piso de la cámara pulpar.

2.2.1.2 Morfología dental:¹⁷

2.2.1.2.1 Incisivo central superior: Presenta una longitud media de 22,6 mm, tiene la corona de forma trapezoidal, con el eje cervico-incisal algo mayor que el mesiodistal y presenta una sola raíz, de forma cónica piramidal, que en la mayoría de los casos es rectilínea, su cámara pulpar es alargada en sentido mesiodistal y bastante estrecha en sentido vestíbulo-palatino. Presenta dos divertículos bien pronunciados, que corresponden a los ángulos mesial y distal de la corona. Su conducto radicular es único, amplio y recto; por lo general no presenta dificultades para el tratamiento endodóntico.

2.2.1.2.2 Incisivo lateral superior: Presenta una longitud media de 22,1 mm, su corona es trapezoidal con tendencia a ser triangular, su raíz es única, relativamente delgada y presenta un achatamiento suave en sentido mesiodistal, una característica anatómica peculiar de este diente es la curvatura a veces acentuada que presenta un sentido disto palatino en el tercio apical, en un 97% de los casos presenta una raíz, en el 3% de los casos presenta dos raíces, el conducto radicular de este diente presenta en muchas ocasiones una curvatura marcada hacia distal, en el tercio apical acompañando la forma que muestra la raíz.

2.2.1.2.3 Incisivo central inferior: Presenta una longitud media de 21,0 mm, es el diente de menor tamaño de la arcada dental humana. Su corona presenta forma trapezoidal, con pequeña diferencia de longitud entre las dos bases y una raíz muy achatada en sentido mesiodistal, con surcos longitudinales en sus caras proximales. La cámara pulpar en el nivel incisal es achatada en sentido vestibulolingual y sufre un achatamiento inverso en el sentido mesiodistal en las proximidades del cuello anatómico. En el 73,4% de los casos presenta un solo conducto, en el 26,6% de los casos presenta dos conductos radiculares.

2.2.1.2.4 Incisivo lateral inferior: Se asemeja en todo al incisivo central inferior, sus dimensiones son algo superiores a las de aquel. Al igual que el incisivo central inferior, puede presentar dos conductos, pero la cantidad de estos casos es menor en proporción.

2.2.1.2.5 Primer premolar inferior: Presenta una longitud media de 21,6mm, de forma cuboide y dos cúspides; suele tener una sola raíz de sección ovoide, achatada en sentido mesiodistal. Algunas veces presenta una división de la raíz en dos ramos, uno vestibular y uno lingual, con frecuencia a nivel del tercio apical. Raras veces puede presentar tres raíces: dos vestibulares y una lingual. La cámara pulpar tiene una forma aproximadamente cuboide, a semejanza de lo que ocurre con su corona y muestra dos

divertículos; el vestibular, bastante pronunciado y el lingual, en extremo reducido. El conducto radicular cuando es único es amplio y de fácil acceso. Su sección es ovoide, con mayor diámetro vestíbulo lingual, en el nivel de los tercios cervical, medio y adquiere una forma aproximadamente circular a altura del tercio apical.

2.2.1.2.6 Segundo premolar inferior: Presenta una longitud media de 22,1 mm es muy semejante al primero desde el punto de vista anatómico.

2.2.2 ACCESO AL CONDUCTO RADICULAR:¹⁷

Según Soares and G. La cavidad de acceso coronal, también denominada apertura cameral o coronal, es la primera etapa del tratamiento de conductos radiculares; comprende la comunicación con la cámara pulpar, la determinación de la forma de conveniencia, así como la remodelación de las paredes laterales con el fin de eliminar cualquier interferencia de los instrumentos endodónticos con las paredes de la cámara, durante la fase de preparación biomecánica del conducto radicular así como en la etapa de obturación del mismo¹⁴

Un acceso bien realizado propicia iluminación, visibilidad de la cámara pulpar y la entrada a los conductos. Los accesos ejecutados de manera descuidada, determinan casi siempre el fracaso de la terapia endodóntica.

2.2.2.1 Acceso coronal al grupo de incisivos:

2.2.2.1.1 Punto de elección: en la cara palatina o lingual, aproximadamente a 2mm del cingulum en dirección al borde incisal.

2.2.2.1.2 Penetración inicial: con una fresa esférica n-2 se coloca en el punto inicial de modo que forme con el eje mayor del diente un ángulo alrededor de 45°, se perfora el esmalte y la dentina hasta llegar a la cámara pulpar.

2.2.2.1.3 Forma de conveniencia: compone un triángulo de ángulos redondeados con la base hacia el borde incisal y el vértice localizado en el punto inicial

2.2.2.2 Acceso coronal al grupo de premolares inferiores:

2.2.2.2.1 Punto de elección: en la cara oclusal, tercio medio del surco principal mesio-distal

2.2.2.2.2 Penetración inicial: paralela al eje mayor del diente, presionando de manera intermitente

2.2.2.2.3 Forma de conveniencia: forma oval, se logra después de la ampliación y rectificación de paredes

2.2.3 PREPARACIÓN BIOMECÁNICA DEL CONDUCTO RADICULAR:

La preparación del conducto está constituida por un conjunto de procedimientos mecánicos y con el auxilio de productos químicos, tiene por finalidad limpiar, conformar y en casos de dientes con pulpa

mortificada también desinfectar el conducto radicular y así crear condiciones para que pueda obturarse.

2.2.3.1 Instrumental:¹⁹

Según Cohen S. Los instrumentos endodónticos para preparar el conducto radicular pueden dividirse en seis grupos:

- **Grupo I:** instrumentos accionados manualmente, Como escariadores y los tipos K y H
- **Grupo II:** instrumentos de baja velocidad con una conexión tipo pestillo. Típicos de este grupo son las fresas Gates- Glidden (GC) y los ensanchadores Peeso. Normalmente se usan en la parte coronal del conducto y nunca en su curvatura.
- **Grupo III:** instrumentos rotatorios de níquel-titanio accionados por motor. Constan de una hoja rotatoria que puede utilizarse con seguridad y se adaptan a los conductos radiculares curvados. La mayoría de instrumentos de motor actuales son de este grupo
- **Grupo IV:** instrumentos accionados por motor que se adaptan tridimensionalmente a la forma del conducto radicular. Igual que otros instrumentos de níquel-titanio, se adaptan a la forma del conducto radicular longitudinal, pero también transversalmente. Actualmente sólo hay un instrumento en este grupo: la lima autoajustable (SAF; ReDent-Nova, Raanana, Israel)
- **Grupo V:** instrumentos reciprocantes accionados por motor.

- **Grupo VI:** instrumentos ultrasónicos

2.2.3.2 Técnicas de instrumentación:¹⁹

Cohen S. han desarrollado varias secuencias de instrumentación de los conductos divididas en dos grandes grupos en el cual describiremos:

2.2.3.2.1 Instrumentación manual:

2.2.3.2.1.1 Técnica estandarizada:

La técnica estandarizada adopta la misma definición de longitud de trabajo para todos los instrumentos introducidos en un conducto radicular y, por tanto, se basa en la forma inherente de los instrumentos para conferir la forma final al conducto. La negociación de los conductos finos se inicia con limas finas lubricadas en un movimiento automático llamado *watch-winding*. Estas limas se avanzan hasta la longitud de trabajo y funcionan en el mismo movimiento de la mano o con un «giro de un cuarto» hasta que puede utilizarse el siguiente instrumento más grande.

2.2.3.2.1.2 Técnicas Step-back:

La técnica de *stepback*, incorpora una reducción gradual de la longitud de trabajo para limas más grandes, normalmente en

pasos de 1 o 0,5 mm, dando lugar a formas ensanchadas con conicidad de 5 y 10%, respectivamente. La reducción creciente de la longitud de trabajo con instrumentos más grandes y más rígidos también redujo la incidencia de errores de preparación, en concreto en conductos curvos. Este concepto parecía ser clínicamente muy eficaz.

2.2.3.2.1.3 Técnica Step-Down:

Proponían conformar primero la cara coronal de un conducto radicular antes de empezar la instrumentación apical. Esta técnica pretende minimizar o eliminar los residuos necróticos que podrían extruirse por el foramen apical durante la instrumentación; además, al ensanchar primero los dos tercios coronales del conducto, los instrumentos apicales no encuentran obstáculos en gran parte de su longitud lo que, a su vez, puede facilitar un mayor control y una menor posibilidad de compresión cerca de la constricción apical.

2.2.3.2.1.4 Técnica Corono-apical:

La técnica corono-apical se basa en el ensanchamiento coronal y la determinación de la longitud de trabajo más adelante.

La técnica corono-apical más habitual o de doble ensanchamiento consistía en una exploración con una lima pequeña, una porción corono-apical con limas K de tamaños decrecientes y un agrandamiento apical hasta un tamaño n.º 40 o similar. La técnica original incluía pasos atrás en incrementos de 1 mm, con limas de tamaños crecientes y frecuentes recapitulaciones con una lima K pequeña e irrigación copiosa. Destacar que debe evitarse un contacto significativo con la pared en la fase corono-apical para reducir la presión hidrostática y la posibilidad de bloqueo.

2.2.4 IRRIGACIÓN:

Según Cohen S. La instrumentación de los conductos radiculares, sea cual sea la técnica empleada, sólo elimina parte de su contenido, los instrumentos no pueden alcanzar las múltiples irregularidades de la anatomía interna radicular de modo que para aumentar la eficacia de la preparación mecánica y la eliminación de bacterias es necesario que se complemente con el uso de soluciones de irrigación.¹⁹

2.2.4.1 Objetivos de la irrigación:¹⁸

Según Leonardo M. la irrigación tiene por finalidad:

- a. Eliminar restos pulpares, sangre, virutas de dentina y restos necrosados que pueden actuar como verdaderos nichos de bacterias.

- b. Disminuir la microbiota bacteriana, aunque sea transitoriamente, por lo tanto hay necesidad de complementar la desinfección por medio de agentes antibacterianos.
- c. Humedecer o lubricar las paredes dentinarias para facilitar la acción de los instrumentos
- d. Remover el llamado “barro dentinario”
- e. Disminuir el rechazo superficial de las paredes del conducto radicular por medio de detergentes aniónicos y/o soluciones de EDTA para favorecer el contacto de los medicamentos.

Los túbulos dentinarios abiertos, se consideran provechosos, porque permiten la penetración de los medicamentos y una mejor adhesión de los cementos de obturación

2.2.4.2 Propiedades de la solución irrigadora:²⁰

Según Canalda B. Las propiedades deseables en una solución irrigadora se pueden resumir en las siguientes:

- a. Capacidad para disolver los tejidos pulpares vitales y necróticos, tanto en la luz de los conductos principales como en todos los recovecos del sistema de conductos, en los istmos y, de forma especial, en los conductos accesorios que se abren al periodonto.
- b. Baja tensión superficial para facilitar el flujo de la solución y la humectación de las paredes de la dentina.
- c. Escasa toxicidad para los tejidos vitales del periodonto, lo que entra en contradicción con su capacidad disolvente de los restos pulpares y con su acción antibacteriana. Si

alcanza el periápice, puede interferir en los mecanismos inflamatorios implicados en la reparación posterior al tratamiento

- d. Capacidad para desinfectar las paredes de los conductos, destruyendo las bacterias, sus componentes y cualquier sustancia de naturaleza antigénica.
- e. Facilita el deslizamiento de los instrumentos y mejora su capacidad de corte.
- f. Capacidad para eliminar la capa residual de las paredes del conducto instrumentadas
- g. Capacidad antibacteriana residual

2.2.4.3 Soluciones irrigantes más utilizadas:

2.2.4.3.1 Hipoclorito de sodio:

El hipoclorito de sodio tiene un efecto antibacteriano superior comparado con otros desinfectantes que han sido usados en el sistema radicular, probablemente es el irrigante de mayor uso durante el tratamiento endodóntico y numerosos estudios han demostrado su capacidad para remover detritus superficiales y disolver tejido orgánico. De las sustancias actuales, el hipoclorito de sodio parece ser la ideal, ya que abarca algunos requerimientos primordiales como irrigante, entre ellos: una potente acción antibacteriana contra esporas, hongos y virus. En el tratamiento de conductos radiculares, el NaOCl ha sido usado en diversas concentraciones que van desde el 0,5% al 5,25%. Senia reportó que a una concentración del

5,25% no sólo es efectivo contra formas vegetativas sino también contra esporas; además, es capaz de eliminar patógenos organizados en biofilm y en túbulos dentinarios, así como lograr la inactivación de endotoxinas propias de los microorganismos Gram negativos.²¹

Se le ha atribuido varias propiedades beneficiosas durante la terapia endodóntica:¹⁸

a. Disolvente de tejidos orgánicos: La capacidad del hipoclorito de disolución de tejidos depende de la cantidad de materia orgánica presente en el conducto radicular, cantidad de tejidos libres o adheridos que se encuentran en la superficie, frecuencia e intensidad de la irrigación, concentración del hipoclorito y la temperatura de la solución. A menor concentración del hipoclorito, menor capacidad disolvente de tejido tiene la solución. La reacción del tejido ante la solución irrigante de hipoclorito, se da durante el primer minuto de su exposición. La relación que existe entre la conformación del conducto y la irrigación es imprescindible, ya que a mayor conicidad de la preparación de los conductos, mayor será la penetración de la aguja, lo que permite que la solución irrigadora penetre con mayor facilidad al tercio apical. Es importante escoger un buen tipo de solución irrigadora, para que alcance lugares que los instrumentos para conformar no tocan, ya que estos

últimos solo remueven los tejidos que están a su alcance en el momento de instrumentar.

- b. Efecto antimicrobiano:** Es utilizado para desinfectar los conductos radiculares. El hipoclorito es efectivo contra bacterias anaerobias como estreptococos faecalis y estafilococos aureus. La capacidad bactericida del hipoclorito, depende de su concentración, a mayor concentración mayor capacidad bactericida.
- c. Temperatura:** Al elevar la temperatura de la solución de hipoclorito se aumenta notablemente sus propiedades bactericidas y de disolución de tejido.
- d. Presión y eficacia:** La irrigación es más efectiva cuando se utiliza una aguja larga para que pueda ser introducida profundamente en el conducto radicular (al tercio apical), La presión necesaria para empujar el émbolo con efectividad en la irrigación es mayor cuando se utilizan agujas de menor calibre. Para evitar extruir los irrigantes o desechos del ápice radicular, la punta de la aguja no debe atorarse en el conducto, debe realizarse una cuidadosa inserción y si llega a atorarse, debe retraerse la aguja para permitir el libre reflujo, principalmente en aquellos casos en donde no hay tope apical o en ápices abiertos.
- e. Penetración del irrigante:** La penetración del irrigante está relacionada con el diámetro de los conductos radiculares, el diámetro y conicidad al que se ensanchen los conductos y el calibre de la aguja

empleada para el efecto. A mayor ensanchado de los conductos, mayor es la penetración de la solución irrigante. Es importante resaltar que la irrigación favorece la instrumentación del conducto y un conducto instrumentado a un número mayor (de lima) incrementa la penetración del hipoclorito hacia el tercio apical. Se recomiendan agujas calibre 27 o 30 ya que tienen la propiedad de penetrar más profundamente en el conducto, se recomienda además que se utilicen agujas con punta roma, o en media caña, y no las que poseen perforaciones laterales ya que con facilidad pueden quebrarse dentro de los conductos radiculares. La proximidad de la aguja al ápice juega un papel relevante para la eficaz limpieza del sistema de conductos.

2.2.4.3.2 Soluciones Quelantes:²¹

Los agentes quelantes se introdujeron a la endodoncia para ayudar en la preparación de conductos calcificados y angostos, en 1957, por Nygaard-Ostby; estos, forman complejos estables con el calcio propio de la dentina radicular y cuando todos los iones disponibles se han unido, se establece un equilibrio, deteniendo así la disolución del material inorgánico, por lo que las propiedades de EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) se vuelven autolimitantes. Esto ocurre debido a la disminución del pH de la sustancia durante la desmineralización de la dentina.

Los quelantes, al formar un complejo de calcio estable con el lodo dentinario, la capa de detritos y los depósitos cálcicos a lo largo de las paredes de los conductos, pueden ayudar a prevenir el bloqueo apical y contribuir a la desinfección ya que de esta manera se mejora la difusión de las soluciones desinfectantes en el conducto radicular. El efecto de los quelantes sobre los conductos calcificados, tortuosos y estrechos para establecer la permeabilidad depende de la amplitud del conducto y de la cantidad de sustancia activa disponible durante el proceso de desmineralización, hasta que todas las moléculas del quelante hayan formado complejos de calcio.

2.2.5 TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN ENDODÓNTICA:

2.2.5.1 Técnica de Irrigación pasiva o convencional:²¹

La técnica de irrigación con jeringas fue considerada durante muchos años un método eficiente para llevar el irrigante al conducto radicular antes de la llegada de la irrigación ultrasónica pasiva. La técnica de irrigación convencional, también llamada irrigación pasiva, consiste en depositar el irrigante mediante una jeringa con agujas de diversos calibres ya sea de forma pasiva o con agitación, introduciendo y retirando gentilmente la aguja en el conducto radicular, algunas agujas han sido diseñadas con la finalidad de que el irrigante no sea extruido hacia los tejidos periapicales:

- **Aguja Monoject:** fueron diseñadas para tener una salida lateral y permitir que el irrigante fluya desde su parte final hacia distal
- **Aguja Max I-probe:** Tienen un diseño cerrado en su punta con una salida lateral o con varios orificios laterales, para minimizar la extrusión del irrigante hacia los tejidos periapicales
- **Aguja Endo-eze tips:** es una aguja metálica fina y roma (27Ga; 0.40mm) con un extremo antiobturante único. La punta presenta una abertura hacia un lado para irrigación lateral, evitando la extrusión de fluidos a través del ápice. Longitud :25mm
- **Aguja Navitips:** se presentan en dos tamaños: 29G y 30G y 4 longitudes: 17, 21, 25,27 mm. Se adaptan a la anatomía del conducto.
- **Aguja de Tuberculina:** Es una aguja hipodérmica pequeña, estéril, no toxico presenta un calibre de 25G y longitud de 16 mm.

2.2.5.2 Técnica de Irrigación Ultrasónica Pasiva:²¹

Los aparatos ultrasónicos fueron ampliamente utilizados en periodoncia antes de que Richman los introdujera a la endodoncia en 1957

En la técnica irrigación ultrasónica pasiva la energía es transmitida con una lima oscilante hacia el irrigante dentro del conducto por ondas ultrasónicas, las que producen ondas acústicas y cavitación en el irrigante.

Su alta potencia provoca desorganización de los biofilms bacterianos por acción de la corriente acústica.

Las bacterias expuestas quedan más susceptibles al efecto bactericida del NaOCl y es más efectiva en la remoción de tejido pulpar, detritus y penetración del irrigante en áreas inaccesibles del sistema de conductos. Para esta técnica se utiliza:

2.2.5.2.1 Ultrasonido:

Producen vibraciones acústicas con una frecuencia de alrededor de 25000 ciclos/segundo, las limas oscilan entre 25 y 30 kHz, que está más allá de la percepción auditiva humana, operan en oscilación transversa, creando un patrón de nodos y antinodos en toda su longitud.

2.2.5.2.2 Puntas ultrasónicas:

No son cortantes y tienen punta redondeada reduciendo la posibilidad de crear defectos en el interior del conducto, trabaja dentro de un flujo constante y continuo de hipoclorito de sodio siendo la cantidad de irrigante utilizada dentro de los conductos de +- 45ml/min.²¹

Martin & Cunningham en el año 1976, desarrollaron un dispositivo ultrasónico el cual comercializaron con el nombre de caviendo, el cual consistía en un dispositivo magnetostrictivo, que generaba una potencia de 25 – 30 kHz, estos autores proponen el nombre endo-sónico, el cual lo definen como síntesis de acciones ultrasónicas, químicas y físicas que interactúan entre sí.

Entre los dispositivos piezoeléctricos más conocidos se encuentran el dispositivo ENAC y el dispositivo suprason; estos dispositivos se componen de un generador piezoeléctrico de potencia graduable, así como de un dispositivo para irrigación por agua.

El dispositivo piezoeléctrico tiene ventajas sobre los dispositivos magnéticos, ya que genera poco calor y no se necesita refrigeración para la pieza de mano, además el transductor piezoeléctrico transfiere más energía, haciéndolo más poderoso que los dispositivos magnetostrictivos.²²

2.2.5.2.3 Uso del ultrasonido en irrigación y desinfección:²²

El Hipoclorito de Sodio es el irrigante que cumple con mayor eficacia con los objetivos de la irrigación. El principio activo del Hipoclorito de Sodio es la cantidad de moléculas de HOCl no disociadas. Éstas son responsables de la acción oxidativa en los materiales orgánicos, en los tejidos y microorganismos. Una solución de Hipoclorito forma HOCl a partir de cloruro de sodio (NaOCl) y agua (H₂O), el cual se va a consumir en la interacción con la materia orgánica, de allí parte su capacidad autolimitante.

Baumgartner y Cuenin determinaron que la concentración mínima de hipoclorito de sodio para que tuviera una acción eficaz como irrigante endodóntico es del 1%. Cunningham y Balekjian propusieron que la acción de una solución de hipoclorito de sodio a una concentración de 2.5% era más eficaz para disolver

tejido colágeno, cuando era calentado a una temperatura de 37° C., que una solución de mayor concentración (5%) a temperatura ambiente.

El efecto de fricción producido por el contacto entre la lima con las paredes del conducto radicular genera calor, el cual produce un aumento de la temperatura del irrigante, potenciando su acción antimicrobiana.

La aplicación de la irrigación con hipoclorito de sodio de concentración al 2% o más, combinado con ultrasonido, por un periodo de tres minutos, produce la eliminación de la capa de barrillo dentinario que recubre la superficie del conducto radicular, tal como lo demostró Cameron. Éste lo atribuyó al efecto sinérgico que se producía entre el ultrasonido y el irrigante, ya que la aplicación del ultrasonido o del hipoclorito por si solos no eliminaban la capa de desecho.

Según Ahmad et al. el efecto de cavitación no parece tener ningún papel en la limpieza y desinfección del conducto. Ellos asumieron que la Microcorriente acústica era el mecanismo causal más importante que intervenía en el procedimiento de limpieza y desinfección.

Lumley et al. Propusieron que la restricción de la oscilación de la lima producida por el contacto de ésta con las paredes del conducto, limitaba el efecto de la Microcorriente acústica, reduciendo así el flujo del irrigante en toda la extensión del sistema de conductos por lo que disminuía su efectividad en lograr un efecto de limpieza y desinfección adecuadas.

En un reporte presentado por Cameron se explica la técnica clínica para la irrigación ultrasónica. Una vez culminada la instrumentación, el autor realizaba una irrigación final con 5 ml. de hipoclorito de sodio al 3%. Posteriormente se llenaba la cámara pulpar con hipoclorito y procedía a activar la solución utilizando un cavitron con una lima ultrasónica colocada hasta el tercio medio del conducto radicular. Se llevaba a cabo la activación durante un periodo inicial de un minuto, y se volvía a irrigar de nuevo, repitiendo el procedimiento. El autor reporta que se obtenía una mayor eliminación de detritus y la sensación de unos conductos más uniformes en su superficie con la implementación de esta técnica.

Distintos autores han reportado la superioridad de la irrigación ultrasónica en la limpieza y desinfección del conducto radicular, comparado con la técnica manual. Dichos reportes han sido realizados por medio de estudios al microscopio y evaluando la efectividad de la limpieza del conducto radicular, en base a los restos de tejidos orgánicos, detritus dentinarios, y eliminación de la capa de desecho.²²

2.2.6 MEDIOS DE CONTRASTE:

2.2.6.1 Definición:

Un agente de contraste se define como aquella sustancia o combinación de sustancias que, introducidas en el organismo por cualquier vía, permiten resaltar y opacificar estructuras anatómicas normales (como órganos o vasos) y patológicas (por ejemplo,

tumores). También evalúan la perfusión y permiten diferenciar las interfaces o densidades entre los distintos tejidos con fines médicos (diagnósticos o terapéuticos). El medio de contraste ideal es aquel que logra la mayor concentración tisular con la menor cantidad de efectos adversos. Pueden clasificarse según el tipo de imagen que generan, la vía de administración, las características químicas (osmolaridad, medida en mOsm/kg) o según el método por imágenes que se utilice.⁸

Varios estudios han demostrado la actividad de los irrigantes dentro del conducto radicular mediante la utilización de sustancias radiopacas²¹

2.2.6.2 Tipos de medios de contraste según tipo de imagen:⁸

2.2.6.2.1 Positivos: atenúan los rayos X (Rx) más que los tejidos blandos, viéndose radiopacos (blancos). Se dividen en hidrosolubles y no hidrosolubles. Ejemplo: bario, yodo

2.2.6.2.2 Negativos: atenúan los Rx menos que los tejidos blandos. Al absorber poca radiación, se ven radiolúcidos (negros), por ejemplo: aire, dióxido de carbono

2.2.6.2.3 Neutros: son utilizados para distender y rellenar el tubo digestivo, por ejemplo: agua

2.2.6.3 Clasificación de medios de contraste:⁸

2.2.6.3.1 Iónicos monoméricos: poseen alta osmolaridad (1700mOsm/kg) Ejemplo: iodotalamato de meglumina o amidotrizoato de meglumina.

2.2.6.3.2 Iónicos diméricos: poseen baja osmolaridad (600mOsm/kg). Ejemplo: ioxaglato de metilglucamina.

2.2.6.3.3 No iónicos monoméricos: poseen baja osmolaridad (600 a 695mOsm/kg). Ejemplo: iopaminol, iohexol, iopentol, ioversol e iobitridol.

2.2.6.3.4 No iónicos diméricos: son isoosmolares (290mOsm/kg) Ejemplo: iotrolan e iodixanol.

2.2.6.4 Comparación de propiedades físicas del medio de contraste con el hipoclorito de sodio:

PROPIEDADES	HIPOCLORITO DE SODIO	IOPAMIDOL
OSMOLARIDAD mOsmol/L	2400 A 2800	600 A 695
DENSIDAD g/ml	1.11	1.409
VISCOSIDAD(20°C) cps	1.10	18.4

El iopamidol es un medio de contraste radiográfico no iónico, hidrosoluble, con un contenido de yodo de 49.0%, de baja osmolaridad de 653 mosm/kg H₂O, con una viscosidad absoluta a 20 °C de 18.4 cps y una densidad de 1.409 g/ml.²³

En otras investigaciones se han utilizado medios de contraste en endodoncia debido a que pueden ser disueltos en agua para formar una solución radiopaca con características similares (viscosidad y densidad) al hipoclorito de sodio.¹⁶

2.2.7 RADIOGRAFÍA DIGITAL:

Una técnica para controlar muchas de las variables de la calidad diagnóstica de la radiografía convencional ha sido la aparición de la radiografía digital. Esta tecnología lleva en la práctica alrededor de 20 años, pero recientemente se ha refinado con equipos informáticos más potentes y programas informáticos más fáciles de manejar. La radiografía digital tiene la capacidad de capturar, visualizar, mejorar y almacenar imágenes radiográficas en un formato fácilmente reproducible que no se degrada con el paso del tiempo.

La radiografía digital no utiliza películas de rayos X ni productos químicos para su procesamiento. En su lugar, emplea un sensor para capturar la imagen creada por la fuente de radiación. Este sensor está acoplado directamente o a distancia de un ordenador, el cual interpreta la señal, y gracias a un programa informático especial, traduce la señal a una imagen digital que se puede visualizar y mejorar. La imagen se almacena en la carpeta del paciente, normalmente en un servidor, que se puede recuperar siempre que se desee.

La visualización de una imagen radiográfica digital en un monitor de alta resolución permite que tanto el clínico como el paciente interpreten la imagen con rapidez y facilidad. La imagen aparece casi instantáneamente, sin la posibilidad de que los productos químicos para el procesamiento la distorsionen, ya que no se necesita ninguno. El clínico puede aumentar el tamaño de zonas diferentes de la imagen radiográfica, retocar digitalmente la imagen para mejorar la visualización de ciertas estructuras anatómicas y en algunos casos colorear la imagen, lo cual puede resultar sumamente instructivo para el paciente.

Los sensores digitales son mucho más sensibles a la radiación que la película de rayos X convencional, por lo que requiere entre un 50% y

90% menos de radiación para capturar una imagen, un aspecto importante para aumentar la aceptación del paciente ante las radiografías dentales.²⁴

2.2.7.1 Técnica de Paralelismo:

También conocida por el nombre de técnica de ángulo recto o de cono largo. En esta técnica la colocación de la película será paralela al eje del diente en ángulo recto a los rayos, así no se acorta o se larga la imagen. Con esta técnica se pueden obtener imágenes reproducibles sin distorsiones y empleando anillos localizadores se puede evitar la difusión de los rayos.

Produce la imagen más exacta de los dientes debido a que sigue muchos principios de la reproducción exacta de las sombras, las condiciones que deben llenarse para obtener una sombra de un objeto exactamente como sea posible, aplicada a la radiografía de los dientes, son las siguientes:

- El diente debe encontrarse paralelo y lo más cercano a la película como sea posible
- La fuente de rayo X debe ser pequeña y tan lejana al diente como sea posible.

El término de técnica de paralelismo indica la forma en la cual se coloca la película radiográfica, es decir, paralela al eje longitudinal de la pieza dental. La película debe colocarse a mayor distancia del diente, con el fin de eliminar las restricciones de la anatomía bucal.

Es necesario emplear un porta-película intrabucal para esta colocación paralela. Este es un aparato hecho de metal, madera

o plástico que mantiene la película radiográfica lo suficientemente alejada de los dientes.

La película debe permanecer rígida y plana durante la exposición.

La distancia foco-película se aumenta de 20 a 30 centímetros. El intento de dirigir los rayos centrales a la película sin esta guía puede constituir un procedimiento muy difícil. Este aumento de la distancia foco-película llena otra de las condiciones para obtener una reproducción exacta de las sombras debido a que los rayos centrales se encuentran paralelos unos con otros al llegar a la película. El rayo central se dirige perpendicular, tanto a la película como a los dientes, debido a que estos se encuentran paralelos unos con otros.²⁴

**CAPITULO III:
HIPÓTESIS,
VARIABLES Y
DEFINICIONES
OPERACIONALES**

3.1 HIPÓTESIS GENERAL:

“En la técnica de irrigación ultrasónica pasiva, el nivel de penetración de las soluciones irrigantes según longitud de trabajo en los conductos radiculares es más eficiente que en las técnicas de irrigación convencional empleando tanto aguja de Tuberculina y Navitip”

3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

	VARIABLE	INDICADOR	CATEGORIZACIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
1	Técnica de Irrigación	<ul style="list-style-type: none">- Convencional- Ultrasónica pasiva	<ul style="list-style-type: none">- Tuberculina 25Ga- Navitip 30Ga- Irrisonic E1	Nominal
2	Nivel de penetración	<ul style="list-style-type: none">- Eficiente- Regular- Deficiente	<ul style="list-style-type: none">- 0 y <0.5 mm de la longitud de trabajo- >0.5 y <1 mm de la longitud de trabajo- >1 mm de la longitud de trabajo	Nominal/ Razón

**CAPITULO IV:
METODOLOGÍA DE LA
INVESTIGACIÓN**

4.1 DISEÑO:

4.1.1 Tipo de investigación:

- Experimental- in vitro
Porque se determinará en forma in vitro, el nivel de penetración de las soluciones irrigantes comparando las técnicas irrigación convencional con aguja de Tuberculina, Navitip y Ultrasónica pasiva en piezas dentarias extraídas.
- Analítico –prospectivo
Porque se va a determinar, evaluar y se planea recoger las variables a medida que se desarrolle el estudio.

4.2 ÁMBITO DE ESTUDIO:

- Clínica Odontológica Docente de la Universidad Privada de Tacna

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA:

- Población: Incisivos superiores, inferiores y premolares inferiores de humanos extraídas.
- Muestra: 30 conductos radiculares de incisivos superiores, inferiores y premolares inferiores extraídas de humanos que cumplan los requisitos de inclusión en las cuales se dividirán en:

TAMAÑO MUESTRAL		
GRUPO I	10 piezas	5 Incisivos y 5 Premolares inferiores
GRUPO II	10 piezas	5 Incisivos y 5 Premolares inferiores
GRUPO III	10 piezas	5 Incisivos y 5 Premolares inferiores

4.3.1 Criterios de inclusión:

- Incisivos superiores, inferiores y premolares inferiores de un solo conducto radicular
- Ápices maduros y formación radicular completa
- Conductos radiculares sin calcificación u obliterados

4.3.2 Criterios de exclusión:

- Piezas dentarias con fractura radicular
- Piezas dentarias con cierre apical o foramen apical incompleto
- Piezas dentarias con caries radicular
- Piezas dentarias calcificadas
- Piezas dentarias con tratamiento endodóntico previo

4.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS:

4.4.1 Instrumento documental:

- Ficha de recolección de datos:
Documento utilizado para el registro de los datos obtenidos de cada una de las muestras (Incisivos y premolares) en cada grupo de estudio según técnica de irrigación con los siguientes datos: longitud de conducto, longitud de penetración, diferencia entre longitud de conducto y longitud de penetración (Anexo N-.1)

4.4.2 Instrumentos mecánicos:

- Equipo radiográfico
- Computadora
- Scanner Digital PSPIX² (Acteon Satelec)
- Placa de fosforo

- Unidad dental
- Pieza de mano
- Piedras y fresas para apertura cameral
- Explorador para endodoncia
- Juego de limas K-file
- Jeringa para irrigación de 20ml
- Aguja de Tuberculina 25Ga
- Aguja Navitip 30Ga
- Irrisonic E1
- Equipo de ultrasonido Scalex 880 (Dentamerica)
- Acrílico de curado rápido
- Medio de contraste iopamidol

4.4.3 Procedimiento y técnica:

- **Preparación de los especímenes.** El primer paso para este estudio fue recolectar la mayor cantidad de incisivos y premolares inferiores de humanos extraídas, preservarlos en suero fisiológico luego de su extracción, cepillarlos y curetearlos para remover restos de ligamento en las raíces y desinfectarlos con hipoclorito de sodio por 24 horas.
- **Troquelado de las piezas dentarias.** Se troqueló cada pieza dentaria con acrílico transparente de curado rápido para poder observar la anatomía y tamaño de raíz; se dividieron según grupo de estudio con numeración para poder diferenciarlos.
- **Formación de 3 grupos de estudio.** Se crearon 3 grupos de 10 piezas dentarias cada uno (incisivos y premolares inferiores), el primer grupo destinado para el estudio empleando la técnica de irrigación convencional con aguja de Tuberculina, el segundo

grupo destinado para el estudio empleando la técnica de irrigación convencional con aguja Navitip y el tercer grupo destinado para el estudio empleando la técnica de irrigación ultrasónica pasiva con Irrisonic E1

- **Acceso cameral:** Los incisivos y premolares pre-seleccionados mediante inspección morfológica se inició con el acceso sobre la fosa central con una piedra diamantada N-. 2 o 4 dirigiéndola perpendicular a la cara oclusal y paralela al eje mayor de la pieza hasta llegar a la cámara pulpar. Seguidamente se empleó el explorador de endodoncia para verificar donde se encuentra la entrada del conducto radicular, posteriormente se rectificaron las paredes con una endo Z aplicando el principio de extensión por conveniencia para facilitar la localización y el acceso a la embocadura de los conductos y su instrumentación.
- **Obtención de la longitud de trabajo:** se buscó la longitud de trabajo en cada pieza dentaria utilizando una lima K #15 o #20, se introdujo en el conducto radicular hasta llegar al ras del foramen apical, se midió la distancia y se restó 1 mm; se tomó una radiografía periapical convencional para confirmar longitud de trabajo.
- **Preparación Biomecánica:** Luego de obtener la longitud de trabajo de cada pieza seleccionada, se siguió con el protocolo de preparación biomecánica según Soares and Goldberg, en primera fase con la preparación del tercio cervical y medio utilizando la técnica corono-apical (Crown- down) con fresas Gates Gliden #3, #2 a 4 mm de la longitud de trabajo.

En segunda fase para la preparación del tercio apical se utilizó la técnica apico-coronal utilizando las limas k-file a partir de la lima

#15 hasta la #35 apical de esta manera se logró formar el stop apical, posteriormente se utilizó la técnica steck-back o retroceso desde la lima #40 y se fue reduciendo la longitud de trabajo en pasos de 1 mm hasta la lima #80 para lograr una conicidad similar en cada conducto radicular; fue necesario la irrigación manual con NaCl al 5% para evitar la obstrucción de los conductos, para la irrigación final se utilizó 3ml de NaCl al 5% en tres tiempos de 20 segundos, luego se utilizó 1 o 2 gotas de EDTA al 17% por 4 min. Según indicación del fabricante, enseguida se irrigó con 1ml de agua destilada estéril y se aspiró.

- **Aplicación de las técnicas de irrigación:** Para comparar las técnicas de irrigación se utilizó un medio de contraste (Iopamidol diluido en agua destilada estéril)

Grupo I: Se utilizó 3 ml de medio de contraste y se activó la solución con movimientos de vaivén en los conductos radiculares con jeringa de 3 ml y aguja tuberculina (25Ga 16mm) en tres tiempos de 20 segundos y se tomó una radiografía periapical.

Grupo II: Se utilizó 3 ml de medio de contraste y se activó la solución con movimientos de vaivén en los conductos radiculares con jeringa de 3 ml y aguja Navitip (30Ga 25mm) a 2 mm de la longitud de trabajo en tres tiempos de 20 segundos y se tomó una radiografía periapical.

Grupo III: Se utilizó 3 ml de medio de contraste, se llevó la solución en una jeringa de 3ml con aguja de Tuberculina (25Ga 16mm) y se activó la solución con ultrasonido Scalex 880 (Dentamerica) con punta ultrasónica Irrisonic E1 en potencia 1(10%) a 1 mm de la longitud de trabajo en tres tiempos de 20 segundos y se tomó una radiografía periapical.

- **Método de evaluación:**

Para la evaluación radiográfica del nivel de penetración de las soluciones irrigantes, se tomaron radiografías con el Scanner digital PSPiX² y se utilizó el programa de software de imagen SOPRO imaging para medir la longitud de penetración de cada muestra.

Todos los datos recolectados durante el trabajo de campo fueron organizados en una ficha de observación diseñada para este propósito.

CAPITULO V
PROCEDIMIENTO DE
ANÁLISIS DE DATOS

5.1 ANÁLISIS DE DATOS:

En primer lugar se recolectaron la mayor cantidad de incisivos superiores e inferiores como premolares inferiores a los cuales se desinfectaron con hipoclorito de sodio por 24 horas previo a troquelado y se separaron por grupos según criterios de inclusión 30 piezas (10 piezas cada grupo)

Se realizó la apertura cameral, se tomó radiografía de longitud de trabajo para cada muestra, posteriormente se realizó la preparación biomecánica manual a cada muestra según se indica en el ítem de procedimiento y técnica descrito en la página 48. Se utilizó medio de contraste para evaluar la longitud de penetración de las soluciones irrigantes según técnica de irrigación.

Los datos fueron registrados en la ficha de observación para su posterior procesamiento y obtención de resultados según los objetivos de la investigación.

Para la elaboración de la base de datos se empleó programa Excel (versión office 2013). La base de datos fue transferida al paquete estadístico para sacar el promedio de las mediciones de longitud de trabajo, longitud de penetración y diferencias según técnica de irrigación aplicada, se expresaron con medias.

Para el análisis de cada grupo antes y después de la técnica de irrigación aplicada se utilizó la prueba T student con un intervalo de confianza del 95%.

Los resultados se muestran por medio de tablas, gráficos y figuras para cada grupo de estudio.

Para la interpretación de los resultados se aplicaron los procedimientos lógicos de la deducción e inducción considerando que se trata de sacar el nivel de penetración de las soluciones irrigantes y su relación con las técnicas de irrigación empleadas en el estudio.

CAPITULO VI:

RESULTADOS

6.1 Análisis de las fichas de observación:

6.1.1 Ficha de observación de longitud de trabajo :

TABLA N-.01: LONGITUD DE TRABAJO PARA LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN CONVENCIONAL CON TUBERCULINA (GRUPO I)			
N-. PIEZA DENTARIA	INCISIVOS	N-. PIEZA DENTARIA	PREMOLARES
	Longitud de trabajo (mm)		Longitud de trabajo (mm)
N-. 1	18	N-. 6	23,5
N-. 2	19	N-. 7	23
N-. 3	22	N-. 8	22,5
N-. 4	22	N-. 9	25
N-. 5	21	N-. 10	22
MEDIA	20.4	MEDIA	23.2

Fuente: Modelo de ficha de observación tomado de Gómez H. 2015

Tabla N-.01: En la ficha de observación elaborada para el registro de longitud de trabajo para la técnica de irrigación convencional con aguja de Tuberculina se puede observar que tanto incisivos como premolares las medias varían entre 20.4 mm y 23.2 mm, se demuestra que las muestras utilizadas son de dimensiones similares y de esta manera se registran dentro de la investigación que posteriormente se empleó para evaluar el nivel de penetración de las soluciones irrigantes.

TABLA N-.02: LONGITUD DE TRABAJO PARA LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN CONVENCIONAL CON NAVITIP (GRUPO II)			
N-. PIEZA DENTARIA	INCISIVOS	N-. PIEZA DENTARIA	PREMOLARES
	Longitud de trabajo (mm)		Longitud de trabajo (mm)
N-. 1	24	N-. 6	22
N-. 2	22	N-. 7	23
N-. 3	25	N-. 8	25,5
N-. 4	23	N-. 9	24,5
N-. 5	22,5	N-. 10	25
MEDIA	23.3	MEDIA	24

Fuente: Modelo de ficha de observación tomado de Gómez H.2015

Tabla N-.02: En la ficha de observación elaborada para el registro de longitud de trabajo para la técnica de irrigación convencional con Navitip se puede observar que tanto incisivos como premolares las medias varían entre 23.3 y 24 mm, se demuestra que las muestras utilizadas son de dimensiones similares entre si y a su vez similares con el grupo I.

TABLAN-.03: LONGITUD DE TRABAJO PARA LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN ULTRASÓNICA PASIVA (GRUPO III)			
N-. PIEZA DENTARIA	INCISIVOS	N-. PIEZA DENTARIA	PREMOLARES
	Longitud de trabajo (mm)		Longitud de trabajo (mm)
N-. 1	23	N-. 6	24
N-. 2	21	N-. 7	24
N-. 3	21	N-. 8	23
N-. 4	20	N-. 9	21
N-. 5	22	N-. 10	23
MEDIA	21.4	MEDIA	23

Fuente: Modelo de ficha de observación tomado de Gómez H.2015

Tabla N-.03: En la ficha de observación elaborada para el registro de longitud de trabajo para la técnica de irrigación ultrasónica pasiva se puede observar que tanto incisivos como premolares las medias varían entre 21.4 mm y 23 mm, demostrando que las muestras utilizados son de dimensiones similares entre si y a su vez similares con el grupo I y II.

En conclusión se demuestra que existen parámetros similares en los grupos de estudio, lo cual indica que existe un campo idóneo para aplicar y comparar las técnicas de irrigación propuestas en el trabajo.

6.1.2 Ficha de observación de longitud de penetración:

TABLA N-.04: LONGITUD DE PENETRACIÓN CON LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN CONVENCIONAL CON TUBERCULINA (GRUPO I)			
N-. PIEZA DENTARIA	INCISIVOS	N-. PIEZA DENTARIA	PREMOLARES
	Longitud de penetración (mm)		Longitud de penetración (mm)
N-. 1	18	N-. 6	19
N-. 2	19	N-. 7	19
N-. 3	18	N-. 8	19
N-. 4	20	N-. 9	20
N-. 5	18	N-. 10	22
MEDIA	18.6	MEDIA	19.8

Fuente: Modelo de ficha de observación tomado de Gómez H.2015

Tabla N-.04: En la ficha de observación elaborada para el registro de longitud de penetración de las soluciones irrigantes con medio de contraste empleando la técnica de irrigación convencional con aguja de Tuberculina se puede observar que tanto incisivos como premolares las medias varían entre 18.6 mm y 19.8 mm, demostrando que la longitud de penetración no es similar a la dimensión registrada previamente, por lo tanto se asume que la técnica de irrigación convencional empleando aguja de Tuberculina no llegó a penetrar la totalidad de longitud de trabajo.

TABLA N-.05: LONGITUD DE PENETRACIÓN CON LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN CONVENCIONAL CON NAVITIP (GRUPO II)			
N-. PIEZA DENTARIA	INCISIVOS	N-. PIEZA DENTARIA	PREMOLARES
	Longitud de penetración (mm)		Longitud de penetración (mm)
N-. 1	24	N-. 6	21,5
N-. 2	21	N-. 7	22
N-. 3	25	N-. 8	24,5
N-. 4	21	N-. 9	22,5
N-. 5	22,5	N-. 10	25
MEDIA	22.7	MEDIA	23.1

Fuente: Modelo de ficha de observación tomado de Gómez H. 2015

Tabla N-.05: En la ficha de observación elaborada para el registro de longitud de penetración de la soluciones irrigantes con medio de contraste empleando la técnica de irrigación convencional con Navitip se observa que tanto incisivos y premolares las medias varían entre 22.7mm y 23.1 mm, demostrando que la longitud de penetración no es similar a la dimensión registrada previamente, por lo tanto se asume que la técnica de irrigación convencional con Navitip no llevo a penetrar la totalidad de longitud de trabajo pero mostró mejores resultados que en el Grupo I.

TABLA N-.06: LONGITUD DE PENETRACIÓN CON LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN ULTRASÓNICA PASIVA (GRUPO III)			
N-. PIEZA DENTARIA	INCISIVOS	N-. PIEZA DENTARIA	PREMOLARES
	Longitud de penetración (mm)		Longitud de penetración en (mm)
N-. 1	23	N-. 6	24
N-. 2	21	N-. 7	24
N-.3	21	N-. 8	23
N-.4	20	N-. 9	21
N-. 5	22	N-. 10	22.5
MEDIA	21.4	MEDIA	22.9

Fuente: Modelo de Ficha de observación tomado de Gómez H.2015

Tabla N-.06: En la ficha de observación elaborada para el registro de longitud de penetración de las soluciones irrigantes con medio de contraste empleando la técnica de irrigación ultrasónica pasiva se puede observar que las medias varían entre 21.4 mm y 22.9 mm, demostrando que la longitud de penetración es similar a la dimensión registrada previamente, por lo tanto se asume que la técnica de irrigación ultrasónica pasiva llego a penetrar la totalidad de longitud de trabajo, mostrando mejores resultados que el grupo I Y II.

6.2 Análisis comparativo entre longitud de trabajo y longitud de penetración en el grupo I:

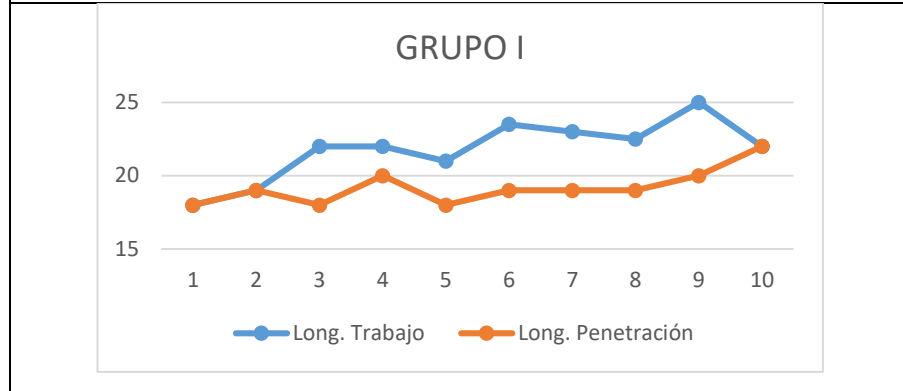
TABLA N-.07: DIFERENCIA ENTRE LONGITUD DE TRABAJO Y LONGITUD DE PENETRACIÓN EN LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN CONVENCIONAL CON TUBERCULINA (GRUPO I)			
N-. PIEZA DENTARIA	INCISIVOS	N-. PIEZA DENTARIA	PREMOLARES
	Diferencia entre longitud de trabajo y longitud de penetración (mm)		Diferencia entre longitud de trabajo y longitud de penetración (mm)
N-. 1	0	N-. 6	4,5
N-. 2	0	N-. 7	4
N-. 3	4	N-. 8	3,5
N-. 4	2	N-. 9	5
N-. 5	3	N-. 10	0
MEDIA	1.8	MEDIA	3.4

Fuente: Modelo de ficha de observación tomado de Gómez H.2015

Tabla N-.07: Se puede observar los resultados de diferencia entre longitud de trabajo y longitud de penetración, con la cual podemos verificar numéricamente que la técnica de irrigación convencional con aguja de Tuberculina, en la mayoría de los casos no llega a penetrar la totalidad de longitud de trabajo tanto en incisivos como premolares.

Los valores de las medias varían entre 1.8 mm y 3.4 mm demostrando que el nivel de penetración es deficiente al ser un valor >1 mm de la longitud de trabajo en los conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores.

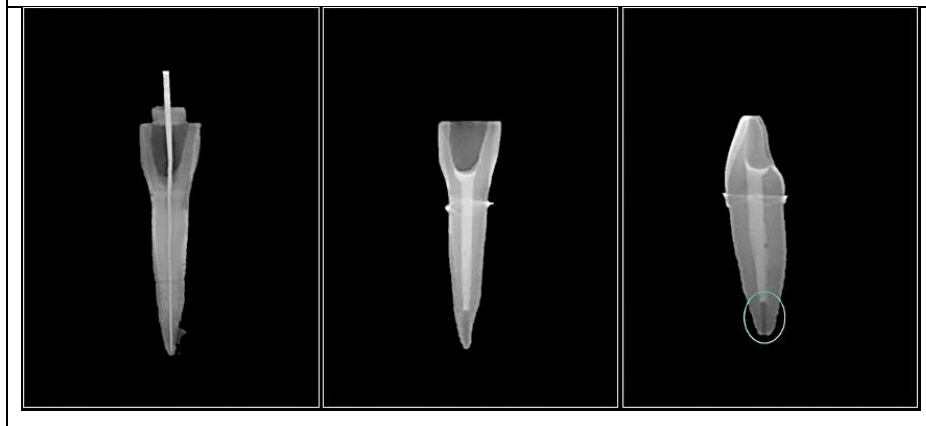
GRAFICO N-.01: DIFERENCIAS ENTRE LONGITUD DE TRABAJO Y LONGITUD DE PENETRACIÓN EN EL GRUPO I



Fuente: Elaboración propia

Grafico N-. 01: Se observa que existen diferencias significativas entre longitud de trabajo y longitud de penetración en el Grupo I donde se empleó la técnica de irrigación convencional con aguja de Tuberculina ($t=3.43$, nivel de $p=0.0029$) lo cual es estadísticamente significativo.

CASO N-.01: NIVEL DE PENETRACIÓN EMPLEANDO LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN CONVENCIONAL CON AGUJA DE TUBERCULINA



Fuente: Elaboración propia

Caso N-.01: Se puede evaluar visualmente el nivel de penetración de las soluciones irrigantes con medio de contraste, mostrando que el irrigante no llego a penetrar la totalidad de longitud de trabajo.

6.3 Análisis comparativo entre longitud de trabajo y longitud de penetración en el grupo II:

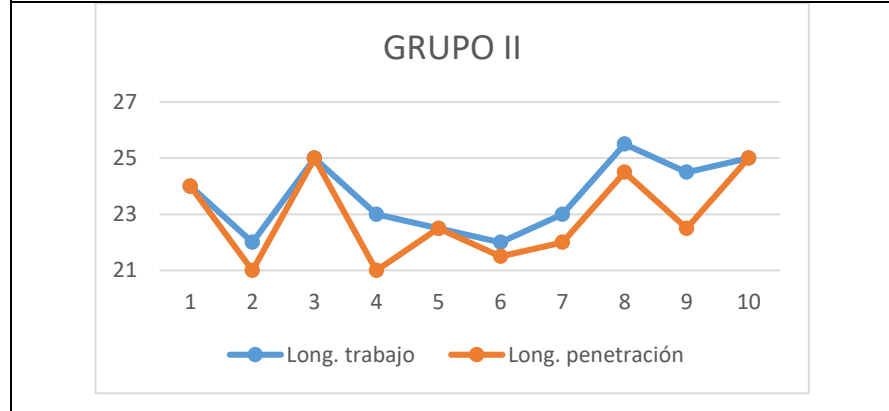
TABLA N.08: DIFERENCIA ENTRE LONGITUD DE TRABAJO Y LONGITUD DE PENETRACIÓN EN LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN CONVENCIONAL CON NAVITIP (GRUPO II)			
N-. PIEZA DENTARIA	INCISIVOS	N-. PIEZA DENTARIA	PREMOLARES
	Diferencia entre longitud de trabajo y longitud de penetración (mm)		Diferencia entre longitud de trabajo y longitud de penetración (mm)
N-. 1	0	N-. 6	0,5
N-. 2	1	N-. 7	0
N-. 3	0	N-. 8	1
N-. 4	2	N-. 9	2
N-. 5	0	N-. 10	0
MEDIA	0.6	MEDIA	0.7

Fuente: Modelo de ficha de observación tomado de Gómez H.2015

Tabla N-.08: Se puede observar los resultados de diferencia de longitud de trabajo y longitud de penetración, con lo cual se verifica numéricamente que la técnica de irrigación convencional con Navitip mostró mejores resultados que con la de aguja de Tuberculina.

Se observa que los valores de las medias varían entre 0.6 mm y 0.7 mm, demostrando que la técnica de irrigación convencional con Navitip, el nivel de penetración es regular al ser un valor >0.5 mm y <1 mm de la longitud de trabajo en los conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores.

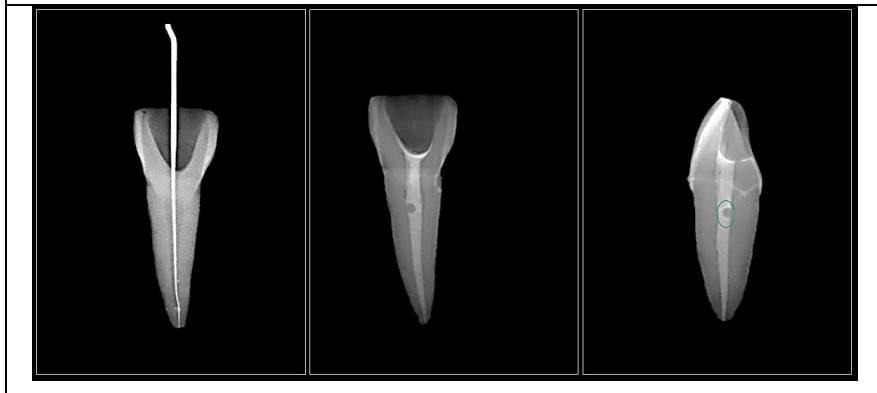
GRAFICO N-.02: DIFERENCIAS ENTRE LONGITUD DE TRABAJO Y LONGITUD DE PENETRACIÓN EN EL GRUPO II



Fuente: Elaboración propia

Grafico N-.02: Se observa que existen diferencias significativas entre longitud de trabajo y longitud de penetración en el Grupo II donde se empleó la técnica de irrigación convencional con Navitip ($t=3$, nivel de $p=0.014$) lo cual es estadísticamente significativo.

CASO N-.02: NIVEL DE PENETRACIÓN EMPLEANDO LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN CONVENCIONAL CON NAVITIP



Fuente: Elaboración propia

Caso N-.02: Se puede evaluar visualmente el nivel de penetración de las soluciones irrigantes con medio de contraste, mostrando presencia de burbuja “vapor lock” en el conducto radicular de la muestra.

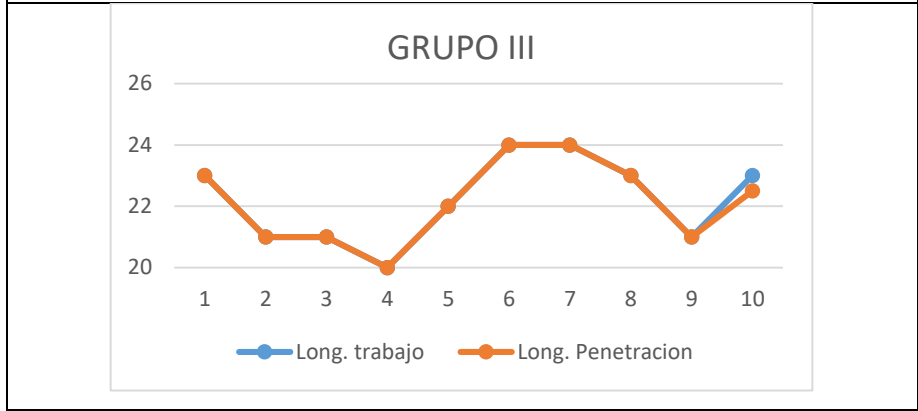
6.4 Análisis comparativo entre longitud de trabajo y longitud de penetración en el grupo III:

TABLA N-.09: DIFERENCIA ENTRE LONGITUD DE TRABAJO Y LONGITUD DE PENETRACIÓN CON LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN ULTRASÓNICA PASIVA (GRUPO III)			
N-. PIEZA DENTARIA	INCISIVOS	N-. PIEZA DENTARIA	PREMOLARES
	Diferencia entre longitud de trabajo y longitud de penetración (mm)		Diferencia entre longitud de trabajo y longitud de penetración (mm)
N-. 1	0	N-. 6	0
N-. 2	0	N-. 7	0
N-. 3	0	N-. 8	0
N-. 4	0	N-. 9	0
N-. 5	0	N-. 10	0.5
MEDIA	0	MEDIA	0.1

Fuente: Modelo de ficha de observación tomado de Gómez H.2015

Tabla N-.09: Se puede observar los resultados de diferencia entre longitud de trabajo y longitud de penetración, con lo cual se verifica numéricamente que la técnica de irrigación ultrasónica pasiva mostro mejores resultados que en las técnicas aplicadas anteriormente. Se observa que los valores de las medias que varían entre 0 mm y 0.1 mm, demostrando que en la técnica de irrigación ultrasónica pasiva, el nivel de penetración es eficiente al ser un valor igual a 0 y < 0.5 mm de la longitud de trabajo en los conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores.

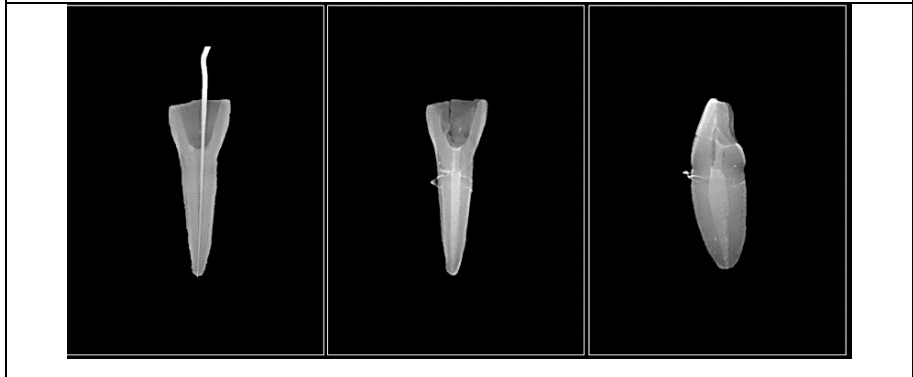
GRAFICO N.-03 DIFERENCIAS ENTRE LONGITUD DE TRABAJO Y LONGITUD DE PENETRACIÓN EN EL GRUPO III



Fuente: Elaboración propia

Grafico N.-03: Se observa que no existen diferencias significativas entre longitud de trabajo y longitud de penetración en el Grupo III donde se empleó la técnica de irrigación ultrasónica pasiva ($t=1$, nivel de $p= 0.34$) lo cual es estadísticamente significativo.

CASO N.-03: NIVEL DE PENETRACIÓN EMPLEANDO LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN ULTRASÓNICA PASIVA



Fuente: Elaboración propia

Caso N.-03: En este caso a más de llegar a la longitud de trabajo, llego a penetrar zonas como conductos laterales o accesorios y no hubo presencia de burbujas “vapor lock” dentro del conducto radicular de la muestra.

TABLA N-. 10: ANÁLISIS COMPARATIVO CON LA PRUEBA DE T STUDENT					
TÉCNICA	VARIABLE	MEDIA TOTAL	VARIANZA	T	VALOR P
Convencional con aguja de tuberculina	Long. Trabajo	21.8	4.23	4.18	0.0024
	Long. Penetración	19.2	1.51		
Convencional con Navitip	Long. Trabajo	23.65	1.73	3	0.015
	Long. Penetración	22.9	2.54		
Ultrasónica pasiva	Long. Trabajo	22.2	1.96	1	0.34
	Long. Penetración	22.15	1.89		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N-. 10: Como resultado a la prueba T student se obtuvo que la técnica de irrigación ultrasónica pasiva, el nivel de penetración fue más eficiente ya que no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre longitud de trabajo y longitud de penetración en comparación a las técnicas de irrigación convencional empleando tanto aguja de Tuberculina como Navitip donde si hubo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre longitud de trabajo y longitud de penetración en conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores.

TABLA N-. 11: ANÁLISIS COMPARATIVO SEGÚN LONGITUD DE AGUJA CON LA PRUEBA T STUDENT					
AGUJA	VARIABLE	MEDIA TOTAL (mm)	DIFERENCIA (mm)	T	VALOR P
Tuberculina	Long. Penetración	19.2	3.2	8.23	0.000017
	Long. aguja	16			
Navitip	Long. Penetración	22.9	1.25	5	0.0007
	Long. aguja	21.65			
Irrisonic E1	Long. Penetración	22.15	0.95	19	0.000000014
	Long. aguja	21.2			

Fuente: Elaboración propia

Tabla N-. 11: Como resultado al análisis comparativo según longitud de aguja aplicada se obtuvo que el nivel de penetración de las soluciones irrigantes empleando Tuberculina (3.2 mm) fue mayor que empleando Navitip (1.25 mm) e Irrisonic (0.95mm), mostrando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre longitud de penetración y longitud de aguja en los tres grupos.

**CAPITULO VII:
DISCUSIÓN,
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

7.1 DISCUSIÓN:

La metodología empleada en este estudio se realizó por medio de evaluación radiográfica utilizando medio de contraste para observar la penetración de las soluciones irrigantes como lo emplea Covo EE. y cols.(2015)¹⁶ En el estudio titulado: “Penetración del hipoclorito de sodio al comparar cuatro sistemas rotatorios de preparación en conductos mesiovestibulares de molares inferiores”¹⁶. El uso de medios de contraste fueron empleados por varios autores para observar la penetración de la solución irrigante por medio de evaluación radiográfica, Gálvez G. y cols. (2011)¹¹; García A. y Cols. (2013)⁴; Ramos E. y cols.(2016)¹⁵ entre otros. Se usó radiografías digitalizadas, el cual fue empleado en el presente estudio con imágenes capturadas del Scanner digital PSPiX² para tener una mejor resolución de imagen junto con un programa de software de imagen SOPRO Imaging se logró medir con mayor exactitud la longitud de penetración con medio de contraste.

El parámetro evaluado fue la penetración de las soluciones irrigantes en el conducto radicular de las muestras. En el presente estudio los grupos presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Este hallazgo es consistente con los resultados obtenidos por diferentes autores donde por lo menos se emplea una de las técnicas de irrigación en este estudio (convencional, ultrasónica pasiva)

A pesar del hecho de que alguno de ellos miden la penetración del irrigante utilizando diferentes metodologías de la utilizada en nuestro estudio.

A pesar de la variedad de las técnicas de irrigación empleadas y la flexibilidad entre los tres tipos de instrumentos empleados en los grupos experimentales, los resultados estadísticos muestran diferencias significativas entre la longitud de trabajo y longitud de penetración empleando las técnicas de irrigación convencional con aguja de Tuberculina y Navitip (Tabla 10). Estos resultados son consistentes con los de Gómez H. ² donde en una muestra de 10 piezas dentarias para cada grupo comparando dos técnicas de irrigación y con el uso de dientes diafanizados, muestra diferencias significativas del alcance de la solución irrigante

a nivel del tercio apical entre la irrigación convencional (Navitip) y la irrigación ultrasónica pasiva (Irri K).

Contreras A.⁹ también comparó el nivel de alcance de la solución irrigante con la técnica de irrigación convencional (Navitip) y técnica de irrigación ultrasónica pasiva (irrisafe) en 8 premolares diafinizados en la que se concluyó que la irrigación ultrasónica pasiva presento mayor alcance de la solución irrigante con respecto a la irrigación convencional.

Basantes J.¹⁰ determinó el índice de limpieza del tercio apical de conductos unirradiculares de acuerdo al método de irrigación en una muestra conformada por 25 piezas en dos grupos experimentales y se observaron diferencias estadísticamente significativas, la irrigación ultrasónica pasiva demostró un 57,3% de efectividad frente a un 6,7% de la irrigación manual, por lo tanto la irrigación ultrasónica pasiva presentó mayor grado de limpieza.

Jimenez L. y cols¹ comparó la efectividad de la técnica de irrigación convencional y la técnica de irrigación ultrasónica pasiva en la eliminación de *Enterococcus faecalis*, se realizó en 64 raíces de dientes extraídos, en los resultados obtenidos se encontraron diferencias significativas logrando que la técnica de irrigación ultrasónica pasiva en un 83% en el tercio medio y apical fue significativamente más efectiva que en la técnica de irrigación convencional con un 33,4 % en el tercio medio y apical.

Otros estudios no encontraron diferencias estadísticamente significativas en la eliminación de *enterococcus faecalis*, Gaspar E. y cols¹² en su estudio utilizó tres técnicas de irrigación: presión positiva, activación ultrasónica y sistema Endovac conformado por 24 conductos radiculares de premolares inferiores por grupo en el cual no se mostraron resultados estadísticamente significativos.

7.2 CONCLUSIONES:

- En la técnica de irrigación convencional con aguja de Tuberculina, el nivel de penetración de las soluciones irrigantes fue deficiente al ser valores $>1\text{mm}$ de la longitud de trabajo en los conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores in vitro.
- En la técnica de irrigación convencional con Navitip, el nivel de penetración de las soluciones irrigantes fue regular al ser valores $>0.5\text{mm}$ y $<1\text{mm}$ de la longitud de trabajo en los conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores in vitro.
- En la técnica de irrigación Ultrasónica pasiva, el nivel de penetración de las soluciones irrigantes fue eficiente al ser valores igual a 0mm y $<0.5\text{mm}$ de la longitud de trabajo en los conductos radiculares de incisivos y premolares inferiores in vitro.
- Se logró determinar que el nivel de penetración de las soluciones irrigantes en las técnicas de irrigación convencional empleando tanto aguja de Tuberculina y Navitip, hubo diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) en comparación con la técnica de irrigación ultrasónica pasiva donde no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) entre longitud de trabajo y longitud de penetración.
- Se logró determinar que el nivel de penetración de las soluciones irrigantes empleando aguja de tuberculina (3.2 mm) fue mayor que empleando Navitip (1.25 mm) e Irrisonic (0.95 mm), mostrando diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) entre longitud de penetración y longitud de aguja en los tres grupos.

7.3 RECOMENDACIONES:

- Se recomienda complementar el uso del ultrasonido con la técnica de irrigación convencional con aguja de tuberculina ya que nos ayuda a mejorar la limpieza y penetración del irrigante en el interior del conducto radicular a zonas de difícil acceso.
- Se recomienda complementar con otros estudios para evaluar el nivel de penetración del irrigante según longitud y calibre con diferentes tipos de aguja utilizadas en la técnica de irrigación convencional empleando muestras estandarizadas de misma longitud para su comparación.
- Se recomienda que tanto estudiantes y profesionales conozcan sobre el uso del ultrasonido en endodoncia ya que es de gran utilidad en la mayoría de tratamientos.
- Se recomienda complementar con otros estudios el uso de la técnica ultrasónica pasiva en tratamientos de conducto curvos de molares para evaluar nivel de penetración y efectividad de la solución irrigante.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Jiménez L., Gómez J, Matos M. “Irrigación ultrasónica pasiva comparada con irrigación manual en la eliminación del enterococcus faecalis del sistema de conductos (estudio in vitro)” Acta odontológica venezolana vol.52, N-.2 Venezuela, 2014;
Ver en: www.actaodontologica.com/ediciones/2014/2/art-9
2. Gómez H. “Estudio comparativo in vitro del alcance radicular de la solución irrigante en técnica de irrigación convencional versus técnica de irrigación ultrasónica pasiva” ; Ecuador, 2015; Ver en :
<http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/1000>
3. Gregorio C. “Penetración real de la irrigación en el interior de sistemas de conductos cerrados”, Rev. Endodoncia ; 29(N-.2): 85-9; Madrid, 2011; Ver en :
<http://pesquisa.bvsalud.org/bvsvs/resource/es/ibc-101870>
4. García A., Martín-González J., Castellanos L., Martín M., Sánchez B., Segura J. “Sistemas ultrasónicos para la irrigación del sistema de conductos radiculares” Av. Odontoestomatol 2014; 30 (2): 79-95; Sevilla, España 2013,
Ver en : scielo.isciii.es/pdf/odonto/v30n2/original3.pdf
5. Hernández E, Riobos M., Mena J. “Aplicaciones del ultrasonido en endodoncia” Rev. Científica dental vol.10 (1):7-14; Madrid, España 2013; Ver en:
<http://www.coem.org.es/sites/default/files/revista/cientifica/vol10num1/Aplicaciones.pdf>
6. Iruretgoyena M. “Salud dental para todos”, Buenos Aires Argentina, abril 2014 ; Ver en: <http://www.sdpt.net/endodoncia/>

7. Abilio U., Rodríguez P. “La desinfección, antisepsia y esterilización en instituciones de salud”, Rev Cubana Med Gen Integr;22(2) Cuba, 2006;
Ver en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252006000200005

8. Pablo S., Franco R. y colaboradores. “medios de contraste en imágenes” Rev. argent. radiol. vol.77 no.1 Ciudad Autónoma de Buenos Aires mar. 2013; Ver en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-99922013000100008

9. Contreras A., Vermigio M. “Nivel del alcance de la solución irrigante en técnica de irrigación convencional vs técnica de irrigación ultrasónica pasiva en el tratamiento endodontico (ensayo in vitro con dientes diafanizados)” Venezuela, 2012; Ver en: <https://bibliovirtualujap.files.wordpress.com/.../trabajo-de-grado-angela-contreras-mar...>

10. Basantes J. “Determinación del índice de limpieza del tercio apical de conductos radiculares de acuerdo al método de irrigación , estudio in vitro” Ecuador, 2013; Ver en : <http://respositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/946>

11. Gálvez G., González A., Cruz M., Rosas R., Betancourt E., Guizar J. “Estudio comparativo de la penetración del irrigante con cuatro diferentes técnicas de irrigación en raíces mesiales de molares mandibulares in vivo.” Revista Endodoncia Actual, N-. 14, México, 2011
Ver en: <http://endodonciamicroscopica.com.mx/publicaciones>

12. Gaspar E., Velásquez Z. y colaboradores.“Evaluación de tres técnicas de irrigación de conducto radicular frente a la actividad enterococcusfaecalis”

Rev. Estomatol Herediana. Abr-Jun; 23(2):68-75; Lima, Perú 2013; Ver en: http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPCH_521a2110ad87e91f6c0182a992e87025

13. Cámara M. “Estudio in vitro de la efectividad de las distintas técnicas de irrigación en la eliminación del enterococcus faecalis” Madrid, 2016; ver en: eprints.ucm.es/38613/1/T37070.pdf
14. Pérez V. y colaboradores. “Activación sónica versus Ultrasónica de EDTA al 10% para remoción de barrillo dentinario en el tercio apical del canal radicular”; Int. J. Odontostomat. vol.8 no.1; 153-159 Temuco, 2014 ; Ver en : http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2014000100021
15. Ramos E, Adorno CG. “Evaluación de la extrusión del agente irrigante de acuerdo a la técnica de irrigación en dientes humanos, ex vivo”. Mem. Inst. Investig. Ciencia Salud ;14(1):50-56; Paraguay 2016; Ver en: <http://revistascientificas.una.py/index.php/RIIC/article/view/774>
16. Covo EE, Ruiz A., Simancas M. “Penetración del hipoclorito de sodio al comparar cuatro sistemas rotatorios de preparación en conductos mesiovestibulares de molares inferiores” Univ. Odontol. 2015 jul-Dic; 34(73): 53-59 ; Colombia 2015; Ver en : <http://dx.doi.org/10.11144/javeriana.uo34-73.phsc>
17. Soares and Goldberg “Endodoncia, Técnicas y Fundamentos” 1^{era} edición; Buenos Aires, Argentina; Panamericana; 2003

18. Leonardo M. “Endodoncia, Tratamiento de los Conductos radiculares principios técnicos y biológicos” Vol. 1 cap.11 ; Sao paulo, Brasil, latinoamericana, 2005
19. Cohen S. “Vías de la Pulpa” 10^{ma} edición; Barcelona, España; Elsevier; 2011
20. Canalda C. Brau E. “Endodoncia , Técnicas clínicas y Bases científicas” 3^{era} edición; Barcelona, España; Elsevier ; 2014
21. Vera J. y colaboradores. “Conceptos y técnicas actuales en la irrigación endodontica” Rev. Endodoncia; vol. 30(N-.1); 31-44, México, 2012; Ver en: <http://pesquisa.bvsalud.org/enfermeria/resource/pt/ibc-117118>
22. Padrón E. “Ultrasonido en Endodoncia” Venezuela, 2001-2003 ver en : http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_50.htm
23. Solucont (Iopamidol) “Medio de contraste radiológico hidrosoluble no iónico de baja osmolaridad solución inyectable intravascular” Bonarum Pharma ver en : www.bonarum.com/images/library/file/PDFproductos/Librillo-Solucont.pdf
24. Haring J. y Jansen L. “Radiología dental: Principios y técnicas” 2da Edicion, Mexico; McGraw-Hill Interamericana; 2002

IX. ANEXOS

ANEXO 01: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE OBSERVACIÓN: LONGITUD DE TRABAJO			
N-. PIEZA DENTARIA	INCISIVOS	N-. PIEZA DENTARIA	PREMOLARES
	Longitud de trabajo (mm)		Longitud de trabajo (mm)
N-. 1		N-. 6	
N-. 2		N-. 7	
N-. 3		N-. 8	
N-. 4		N-. 9	
N-. 5		N-. 10	

Fuente: Modelo de ficha de observación tomado de Gómez H.2015

FICHA DE OBSERVACIÓN: LONGITUD DE PENETRACIÓN			
N-. PIEZA DENTARIA	INCISIVOS	N-. PIEZA DENTARIA	PREMOLARES
	Longitud de penetración (mm)		Longitud de penetración (mm)
N-. 1		N-. 6	
N-. 2		N-. 7	
N-. 3		N-. 8	
N-. 4		N-. 9	
N-. 5		N-. 10	

Fuente: Modelo de ficha de observación tomado de Gómez H.2015

FICHA DE OBSERVACION: DIFERENCIA ENTRE LONGITUD DE TRABAJO Y LONGITUD DE PENETRACIÓN			
N-. PIEZA DENTARIA	INCISIVOS	N-. PIEZA DENTARIA	PREMOLARES
	Diferencia entre longitud de trabajo y longitud de penetración (mm)		Diferencia entre longitud de trabajo y longitud de penetración (mm)
N-. 1		N-. 6	
N-. 2		N-. 7	
N-. 3		N-. 8	
N-. 4		N-. 9	
N-. 5		N-. 10	

Fuente: Modelo de ficha de observación tomado de Gómez H. 2015

ANEXO 02: FOTOGRAFÍAS DE PROCEDIMIENTO

Fig.N-.01: Selección de las piezas dentarias y desinfección:



Fig.N-.02: Troquelado de las piezas dentarias:



Fig.N-.03: Agrupación de los grupos de estudio:



Fig.N-.04: Apertura cameral:

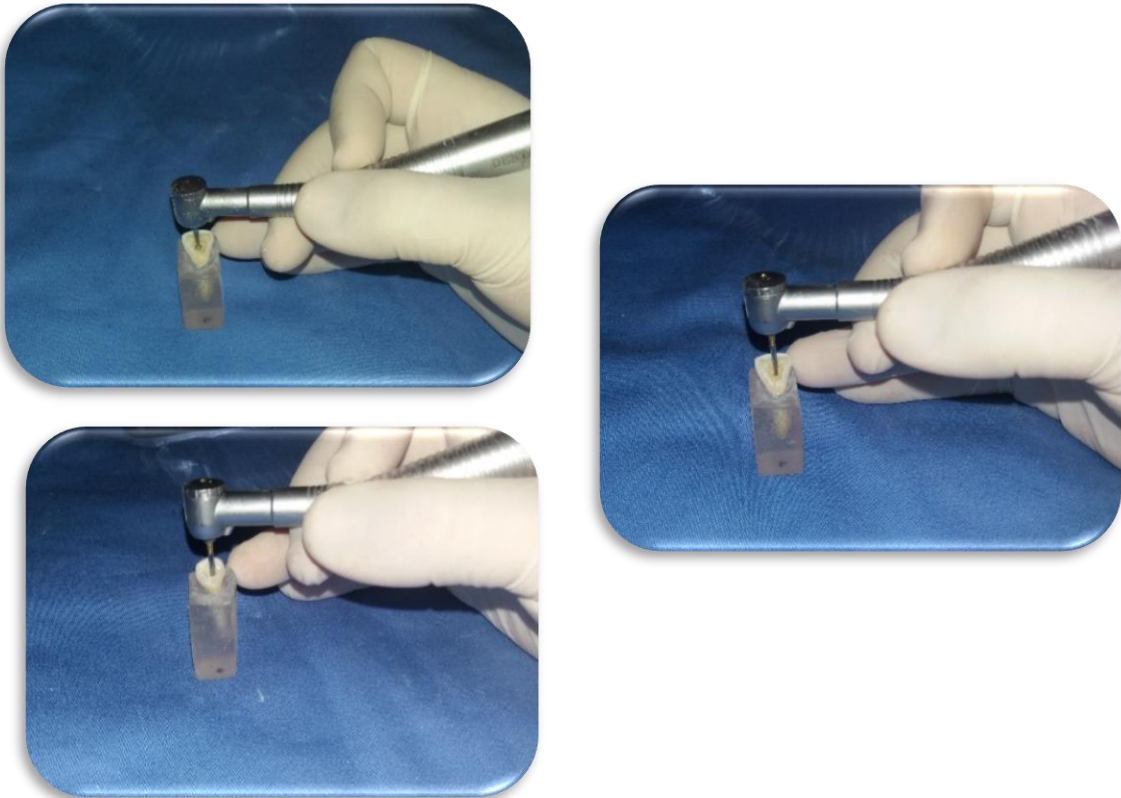


Fig.N-.05: Obtención de la longitud de trabajo



Fig.N-.06: Preparación Biomecánica:

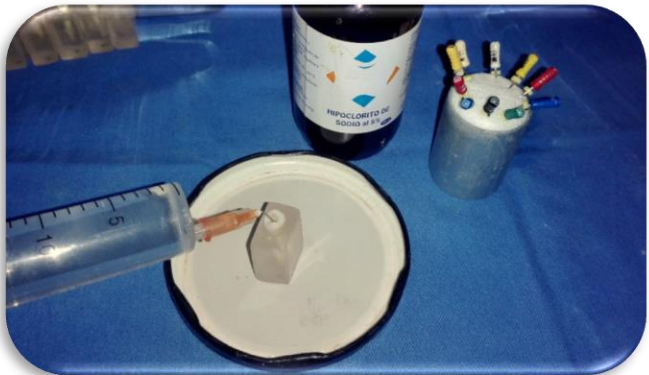
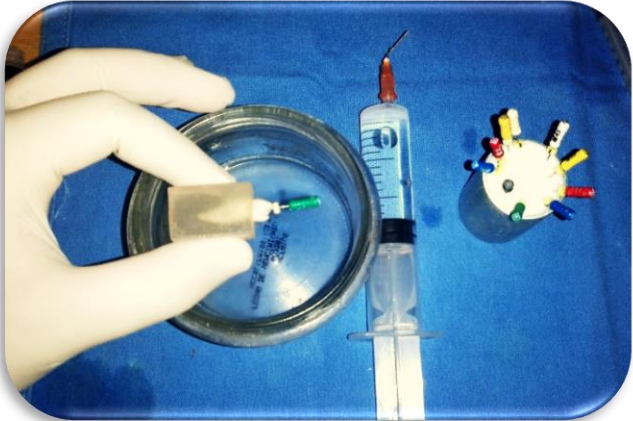
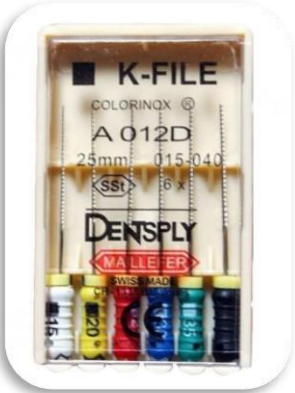
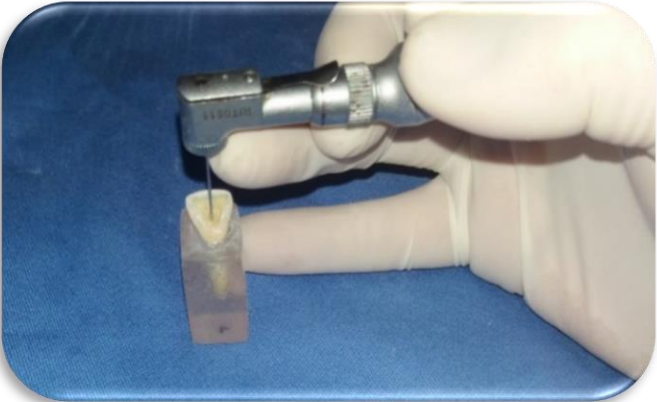


Fig.N-.07: Materiales para irrigación:

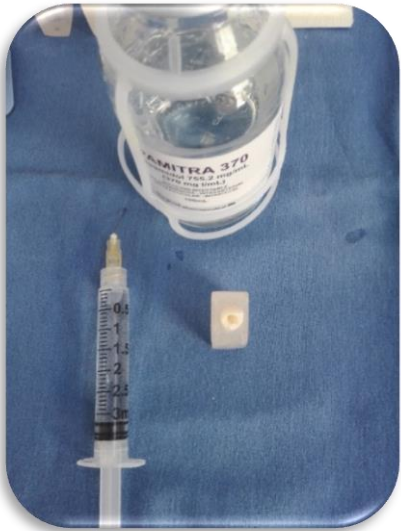
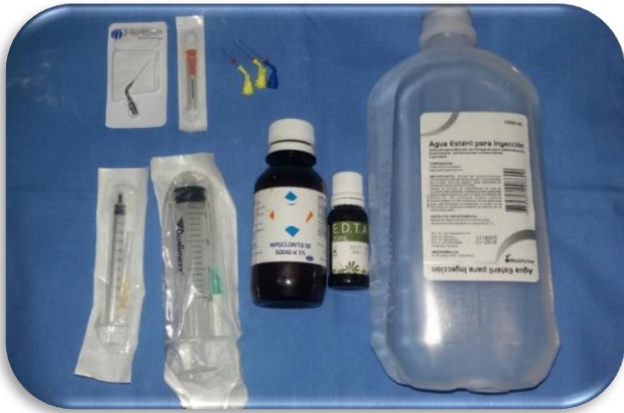


Fig.N-.08: Medio de contraste:



Fig. N-.09: Equipo de rayos X:



Fig.N-.10: Radiografía Digitalizada:

