



UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA

**“INFLUENCIA DE CUATRO TIPOS DE IRRIGANTES EN LA
DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO CON TRES
TIPOS DE LOCALIZADORES APICALES. ESTUDIO *IN VITRO*.
LIMA 2015”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
CARIOLOGÍA Y ENDODONCIA**

Presentado por:

AUTOR: REYNOSO MEJIA, ROBERTO FRANCISCO

ASESOR: PhD JOHN ALEXIS DOMINGUEZ.

LIMA – PERÚ

2016

Dedicatoria

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; por apoyarme en todo momento

A mi novia por acompañarme en todo momento, inclusive en los momentos más difíciles

Agradecimiento

A Renzo Nazario coordinador de la especialidad de Cariología y Endodoncia por compartir sus conocimientos y forjar excelentes profesionales.

A mi asesor John Alexis Domínguez por motivarme a investigar y culminar este proyecto.

ASESOR:
PhD John Alexis Domínguez

Jurado

Presidente: Mg. CD. Carlos Michell Gálvez Ramírez

Secretario: Mg. Esp. CD. Renzo Nicolás Nazario Riquero

Vocal: Esp.CD. Karina Elisa Durand Marticorena

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN.....	10
SUMMARY.....	11
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	12
1.1. Planteamiento del problema.....	13
1.2. Formulación del problema	14
1.3. Justificación.....	15
1.4. Objetivos.....	15
1.4.1. Objetivos generales.....	15
1.4.2. Objetivos específicos	15
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO	16
2.1. Antecedentes	17
2.2. Base Teórica	24
2.2.1. Longitud de Trabajo.....	24
2.2.2. Anatomía del Foramen Apical.....	24
2.2.3. Las Limitaciones de la Evaluación Tradicional de la Longitud de Trabajo	27
2.2.4. Historia de los Localizadores Apicales Electrónicos.....	28
2.2.5. Otro uso para los Localizadores de Ápice.....	29
2.2.6. Los problemas asociados con el uso de Localizadores de Ápice	29
2.3. Hipótesis.....	30

2.4.	Definición Operacional de Términos.....	31
CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO		32
3.1.	Tipo y Nivel de Investigación	33
3.2.	Ámbito de Investigación.....	33
3.3.	Población y Muestra	33
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	34
3.5.	Procesamiento de datos y análisis estadístico	42
3.6.	Aspectos éticos	42
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		43
4.1.	Resultados.....	44
4.2.	Discusión	53
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		55
5.1.	Conclusiones	56
5.2.	Recomendaciones	56
CAPÍTULO VI: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y CRONOGRAMA		57
6.1.	Aspectos Administrativos.....	58
6.2.	Cronograma.....	59
CAPÍTULO VII: MATRIZ DE CONSISTENCIA		60
REFERENCIAS.....		62
ANEXOS		69

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

	Pág.
Tabla N° 1 Tabla de Procedimientos	45
Tabla N° 2 Tabla de diferencias entre localizadores	45
Tabla N° 3 Longitud de trabajo obtenido con Raypex 6	46
Tabla N° 4 Longitud de trabajo obtenido con Endo EZE	47
Tabla N° 5 Longitud de trabajo obtenido con RootOR	48
Tabla N° 6 Longitud Real de Trabajo	49
Tabla N° 7 Diferencia entre Raypex 6 y Longitud Real de Trabajo	50
Tabla N°8 Diferencia entre Endo EZE y Longitud Real de Trabajo	51
Tabla N°9 Diferencia entre RootOR y Longitud Real de Trabajo	52

RESUMEN

El objetivo de esta investigación *in vitro* es determinar la influencia de 4 soluciones irrigantes diferente en la exactitud de 3 localizadores apicales diferentes. 30 dientes unirradiculares cumpliendo con criterios de inclusión y exclusión fueron utilizados, se determinará la longitud de trabajo electrónica con los localizadores apicales electrónicos Raypex 6 (VDW, Alemania), Endo EZE (Ultradent, USA), RootOR (Metabiomed, Korea) en presencia de cuatro soluciones irrigantes diferentes: Suero Fisiologico, NaOCl 4%, EDTA 18%, Clorhexidina 2%.Luego se determina la Longitud Real de Trabajo mediante un microscopio estereoscópico colocando la punta del instrumento a nivel del foramen apical y restando 0.5mm con una regla calibrada. Los resultados Raypex 6 y RootOr obtuvieron diferencias significativas con la longitud de trabajo real siendo Raypex 6 con suero 0.5080 ± 0.4608 , EDTA 0.5243 ± 0.5124 , Clorexidina 0.5483 ± 0.5400 , Hipoclorito 0.5750 ± 0.5319 ($p < 0.001$) y RootOR con suero 0.4300 ± 0.5326 , EDTA 0.4257 ± 0.5788 , Clorexidina 0.5063 ± 0.5771 , Hipoclorito 0.3570 ± 1.168 ($p < 0.001$), contrario con EndoEZE que no presento diferencia significativa suero 0.1973 ± 0.5774 , EDTA 0.2820 ± 0.5055 , Clorexidina 0.2927 ± 0.5957 , Hipoclorito 0.1960 ± 0.7573 . En conclusión, la precisión del Raypex 6, RootOR y Endo EZE no se vio perjudicada por la presencia de diversos irrigantes dentro del conducto radicular. Endo EZE dio mayor seguridad al momento de determinar la longitud de trabajo comparando con el Raypex 6 y RotOR.

Palabras Claves: Longitud de trabajo, Localizador Apical, Irrigantes.

SUMMARY

The aim of this investigation is to determine the in vitro influence 4 different irrigating solutions on the accuracy of 3 different apex locators. 30 single-rooted teeth were used. Teeth with internal or external resorption, fracture or tear open apices were excluded from the study. Saline, NaOCl 4% EDTA: length electronic work with electronic apex locators Raypex 6 (VDW, Germany), Endo EZE (Ultradent, USA), RootOR (Metabiomed, Korea) in the presence of four different irrigating solutions was determined 18%, 2% Chlorhexidine Real .Then the working length is determined by a stereomicroscope placing the instrument tip level apical foramen and subtracting 0.5mm with a calibrated ruler. The Raypex 6 and RootOr results obtained significant differences in the length of actual work being Raypex 6 serum 0.5080 ± 0.4608 EDTA 0.5243 ± 0.5124 , chlorhexidine 0.5483 ± 0.5400 , Hypochlorite 0.5750 ± 0.5319 ($p < 0.001$) and RootOR serum 0.4300 ± 0.5326 EDTA 0.4257 ± 0.5788 , 0.5063 ± 0.5771 chlorhexidine, hypochlorite 0.3570 ± 1.168 ($p < 0.001$), contrary to EndoEZE not present significant difference serum ± 0.1973 0.5774 , 0.2820 ± 0.5055 EDTA, chlorhexidine 0.2927 ± 0.5957 , 0.1960 ± 0.7573 hypochlorite. In conclusion, the accuracy of Raypex 6 Endo EZE RootOR and was not affected by the presence of various irrigating the root canal. Endo EZE gave greater security when determining the working length compared to the Raypex 6 and rotor.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

La longitud de trabajo es la distancia desde un punto de referencia coronal hasta un punto a nivel apical donde la instrumentación y obturación debe terminar (1), medir la longitud de trabajo es una de las causas más importante para el éxito del tratamiento de endodoncia (2), limpieza, conformación y obturación de los conductos radiculares no se puede lograr, sin obtener previa longitud de trabajo determinada (3).

El uso de aparatos electrónicos para determinar la longitud de trabajo fue propuesto por primera vez por Custer (1918) (4), y la base científica de los localizadores del ápice se inició con la investigación realizada por Suzuki en 1942 que estudió el flujo de corriente a través de los dientes de perros. Se registró valores consistentes en la resistencia eléctrica entre un instrumento en un conducto radicular y un electrodo en la membrana de la mucosa oral y se especula que esto serviría para medir la longitud del conducto (5). Sunada (1962) adoptó el principio reportado por Suzuki siendo el primero en describir un dispositivo clínico simple de medir la longitud de trabajo en los pacientes. Desde entonces el localizador apical electrónico se ha convertido en una herramienta muy valiosa en la práctica de endodoncia moderna. (6)

Localizadores apicales proporcionan una estimación más precisa comparada con radiografías, como lo expresado por Ravanshad et.al (7) en el 2010 demostró evaluando 188 conductos radiculares asignados en dos grupos al azar, un grupo determinando longitud de trabajo mediante radiografías convencionales y el otro grupo mediante el uso del localizador apical Raypex 5,

se llegó a la conclusión que localizador apical es muy superior a la radiografía a la hora de determinar la longitud de trabajo.

Los electrolitos en conductos radiculares se consideran como uno de los principales factores que afectan a la precisión de ciertos localizadores apicales. Fan et.al (8) evaluó la precisión de tres localizadores apicales utilizando túbulos de vidrio, 0.9% NaCl (cloruro de sodio), 3% H₂O₂ (peróxido de hidrogeno), 2.5% NaOCl (hipoclorito de sodio), y 17% EDTA (ácido etilendiaminotetracético). La precisión del Root ZX y del Propex disminuyó a medida de que el túbulo se encontraba lleno de electrolitos, Neoson EZ era más preciso en diversas condiciones en este estudio. Ozsezer et.al (9) evaluaron IN VIVO el rendimiento del localizador apical Propex después de la extirpación pulpar con diferentes tipos de irrigantes: 2.5% NaOCl, 0.9% NaCl y 0.2% de Clorhexidina. Los resultados de este estudio mostraron que el grupo de 0.2% clorhexidina tenía menor distancia a la longitud real de trabajo, mientras el grupo de 0.9% NaCl tenía mayor distancia a la longitud real de trabajo. En consecuencia, es importante entender los efectos de los diferentes irrigantes que se utilizan en el tratamiento de conducto en la precisión de las mediciones realizadas por localizadores apicales.

1.2. Formulación del Problema

¿La presencia de distintos irrigantes en el conducto influenciara determinar la longitud de trabajo con diferentes localizadores apicales?

1.3. Justificación

Dentro del campo de la Endodoncia se hace necesario conocer la utilidad y la eficacia durante el tratamiento de endodoncia, por lo que se pretende determinar si los irrigantes influyen en la precisión del uso de localizadores apicales en este estudio IN VITRO.

La información obtenida en este estudio permitirá al estudiante y a los profesionales tener en cuenta la precisión de los diferentes tipos de localizadores apicales.

Asimismo, permitirá a la Universidad reforzar los principios de endodoncia y el uso de tecnología a la hora de ubicar la longitud de trabajo y poder dar la oportunidad a un estudiante de la especialidad desarrollar un proceso pedagógico de odontología basada en evidencia.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Evaluar la precisión de 3 localizadores apicales utilizando 4 soluciones irrigantes diferentes.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la precisión de 3 diferentes localizadores apicales utilizando 4 soluciones irrigantes con la longitud de trabajo real obtenida a través de la microscopia de luz.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Fouad et.al. (1993), comparó la precisión de localizador apical Endex con la de Exact-a-PEX, The Sono Explorer-Mark III, y Neosono-D SE y si existe efectos de los fluidos en el conducto y variación en el tamaño foramen. Sesenta dientes unirradiculares extraídos fueron divididos en dos grupos (forámenes estrecho y ancho), dependiendo de si el foramen apical permite la punta de una lima # 30K pase a través de este. Se utilizó un modelo in vitro, en el que los dientes se ajustaron en tubos de ensayo con las raíces sumergidas en agar al 1% en solución salina tamponada con fosfato. Longitudes de conducto radicular se midieron en conductos secos, después con etanol, xilocaína, y con hipoclorito de sodio. Estas longitudes se compararon con los de las longitudes reales del conducto radicular. No se observaron diferencias significativas entre los instrumentos en conductos secos sin importar el tamaño del agujero. El Endex fue generalmente superior a los otros localizadores examinados en los conductos que contienen fluidos conductores, sobre todo cuando se amplió el foramen apical (10).

Jenkins et.al. (2001), evaluaron la exactitud de Root ZX en presencia de distintos irrigantes. El prototipo in vitro, descrito por Donnelly, consistía en gelatina refrigerada hecha con cloruro de sodio al 0,9%. Las siguientes soluciones irrigantes fueron probadas: 2% de lidocaína con epinefrina 1: 100.000, 5,25% de hipoclorito de sodio (NaOCl), EDTA líquido, RC Prep, peróxido de hidrógeno al 3%, y Peridex. Se usaron 30 dientes unirradiculares extraídos. Los resultados defienden la idea de que la Root ZX es un instrumento ventajoso y vital para la

determinación de las longitudes de trabajo a través de una dilatada variedad de irrigantes usados en la práctica endodóntica (11).

Meares et.al (2002), determinaron si la presencia de hipoclorito de sodio interviene en la exactitud del Root ZX. Cuarenta dientes extraídos se montaron en un aparato instrumental. Los conductos radiculares fueron irrigados con 2,125% de hipoclorito de sodio y las mediciones se realizaron de nuevo con el localizador de ápice electrónico. Antes de medir por tercera vez, 5,25% de hipoclorito de sodio se irrigó. Los resultados indican que el Root ZX no se vio afectada por la presencia de hipoclorito de sodio (12).

Ebrahim et.al (2006), evaluaron el efecto del tamaño del instrumento utilizando un modelo de agar cuando una solución de NaOCl (hipoclorito de sodio) o sangre estuvo presente en el conducto durante las mediciones electrónicas con el localizador. Se utilizaron 36 premolares inferiores extraídos los cuales fueron instrumentados desde una lima 10 k a una 40k. Los dientes fueron repartidos en dos grupos de 18 dientes cada uno. En un grupo fue con NaOCl (hipoclorito de sodio) y el otro grupo con Sangre. En la etapa 2 los canales se ampliaron hasta lima 60k y en la etapa 3 los conductos se ampliaron hasta lima 80k. En cada etapa la longitud se midió con Root ZX. A medida que aumentaba el diámetro del canal, la longitud medida con los instrumentos de menor tamaño tuvo menos precisión. Un instrumento de un tamaño próximo al diámetro del conducto radicular preparado debe utilizarse para la medición de longitud de la raíz en la presencia de sangre. En presencia de NaOCl (hipoclorito de sodio), el localizador apical Root ZX fue muy exacto inclusive cuando el instrumento era más pequeño

que el diámetro del canal radicular. El modelo de agar fue eficaz y adecuado para probar el localizador apical in vitro (13).

Soujanya et.al (2006), compararon la eficacia del localizador apical electrónico Neo-sono copilot en presencia de diversos irrigantes. También se hizo comparación de la longitud determinada por localizadores apicales con la longitud radiográfica. Los resultados del estudio han demostrado que la longitud de los conductos radiculares se puede hacer con precisión con independencia de los irrigantes contenidos en el conducto (14).

Ebrahim et.al. (2007), examinaron los efectos que producen los irrigantes en la exactitud del localizador apical DentaPort ZX en los canales radiculares instrumentados. Se utilizaron un total de 45 dientes unirradiculares extraídos. En la Etapa 1, los conductos fueron ampliados hasta una lima K # 40 como lima apical principal. Los dientes se dividieron aleatoriamente en cinco grupos y se montaron en un aparato experimental. Los siguientes irrigantes se utilizaron durante las mediciones del canal: Grupo A = 0.5% NaOCl (hipoclorito de sodio); Grupo B = 2,5% NaOCl (hipoclorito de sodio); Grupo C = 15% de EDTA; Grupo D = 0.8% de clorhexidina; y el Grupo E = RC Prep. En la Etapa 2, los canales fueron ampliados mediante instrumento # 60 K. En las etapas 1 y 2, la parte apical de los canales se instrumentó mediante la secuencia de pasos hacia atrás (hasta una lima K # 80). En la Etapa 3, los canales se ampliaron de nuevo utilizando una lima K # 80 como el MAF. En cada etapa, la longitud del canal se midió con un DentaPort ZX usando limas K # 10 y # 40, # 10 y # 60 y # 10 y # 80 para las etapas 1, 2 y 3, respectivamente. Los datos se analizaron por ANOVA

de dos vías y la prueba de PLSD de Fisher. El DentaPort ZX fue preciso y no se ve afectado negativamente por la presencia de 0,5% o 2,5% NaOCl y EDTA en los canales agrandados, y las longitudes obtenidas con las limas grandes y pequeñas eran comparables. Sin embargo, era preciso en la presencia de clorhexidina y RC Prep sólo cuando se utilizan limas de gran tamaño, y la longitud medida con limas de pequeño tamaño era mayor que la longitud real (15).

Erdemir et.al (2007), determinaron la influencia de diferentes soluciones de irrigación en la precisión del localizador de ápice electrónico en la pieza de mano Tri Auto ZX. Se utilizaron 140 dientes unirradiculares con ápices maduros, programados para la extracción ya sea por razones periodontales o prótesis en 76 pacientes. Las mediciones de la longitud del canal radicular se determinaron usando la pieza de mano Tri Auto ZX con función de inversión automática en presencia de una u otra de las siguientes soluciones: 0,9% solución salina, 2,5% NaOCl, 3% de H₂O₂, un 0,2% clorhexidina, 17% de EDTA, Ultracaine DS o en ausencia de una solución de irrigación (control). Los instrumentos fueron inmovilizados en la cavidad de acceso con resina compuesta. Después de la extracción, las regiones apicales de los dientes fueron expuestas y las puntas de los instrumentos se examinan bajo un microscopio estereoscópico. Las distancias entre las puntas del instrumento y la constricción apical se midieron y se analizaron mediante ANOVA y prueba post hoc de Tukey. Distancias medias de la constricción apical a la punta de la lima eran más largas en el grupo de 0,9% solución salina. No hubo diferencia estadísticamente significativa en la posición de la punta de instrumentos entre las otras soluciones (16).

Venturi et.al (2007), compararon ex vivo el rendimiento de los localizadores apicales Apex Finder y Root ZX, con y sin irrigante, en los canales que tienen diferentes diámetros. Sesenta canales en 60 dientes fueron preparados utilizando instrumentos manuales de acero inoxidable e instrumentos rotatorios de NiTi 0,04. Los canales se irrigaron con solución de NaOCl al 5% y RC-Prep. Se obtuvieron seis grupos, cada uno con 10 conductos que tienen el mismo diámetro de agujero, o bien 0,15, 0,20, 0,25, 0,40, 0,60 y 0,80 mm. Las mediciones se realizaron con una precisión de 0,25 mm como una unidad de base de longitud. Los dientes fueron fijados a una barra de plástico suspendido sobre un recipiente de vidrio lleno con solución de NaCl 0,9%. Cada localizador del ápice fue puesto a prueba cuando el lima-K estaba en el agujero, o 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0 mm corto; con el ápice de la raíz sumergido en la solución; con el conducto seco o irrigado con cloruro de sodio. Para evaluar la exactitud de los dos localizadores apicales electrónicos cada distancia determinada electrónicamente se comparó con la longitud real y los datos analizados utilizando el modelo lineal general y la prueba t de Student. En virtud de las diferentes condiciones ex vivo los localizadores apicales electrónicos realizaba mediciones precisas cuando la punta de la lima estaba en el agujero. La precisión del Apex Finder fue influenciado negativamente por las condiciones conductivas altas, mientras que el Root ZX proporcionó mediciones inexactas e inestables sobre todo en condiciones de baja conductividad (17).

Saru Jain et.al. (2012), compararon la eficacia de los localizadores apicales después de la limpieza y conformación de los conductos radiculares y si existe

alguna alteración en la precisión cuando se utiliza en presencia de irrigantes. Dentro de las limitaciones de este estudio Root ZX puede ser considerado como un localizador de ápice preciso y clorhexidina como irrigante ideal con las mediciones de la longitud (18).

Gomes et.al. (2012), evaluaron el rendimiento del localizador apical Raypex 5 en presencia de diversas soluciones irrigantes: 2,5% de hipoclorito de sodio (NaOCl), 17% de EDTA y 2% de clorhexidina. En los resultados no se hallaron diferencias significativas entre los grupos experimentales (19).

Dinapadu et.al. (2013), evaluaron la precisión del Root Zx en dientes instrumentados utilizando diferentes tipos de irrigantes. Se utilizaron 48 premolares inferiores recién extraídos los cuales se les realizó una ampliación apical hasta una lima #45. Los dientes fueron divididos en 4 grupos. Grupo 1: Solución Salina, grupo 2: 3%NaOCl, grupo 3: 2% de clorhexidina, grupo 4: 17% EDTA. La medición del conducto se hizo con un localizador Root ZX II utilizando limas #10 y limas #45 K. Root ZX II era preciso en presencia de 3% de NaOCl y 17% de EDTA cuando se mide con limas pequeñas y grandes. Sin embargo era preciso en solución salina y 2% de clorhexidina cuando se utilizaron limas más grandes (20).

Duran-Sindreu et.al (2013), evaluaron in vivo el rendimiento de los localizadores apicales electrónicos iPex y Root ZX en presencia de varios irrigantes: 2,5% de hipoclorito de sodio (NaOCl) y 2% de clorhexidina. Se utilizaron 32 dientes unirradiculares que estaban programados para extracción. Se determinó la longitud de trabajo con iPex y Root ZX en presencia de dos irrigantes: 2.5%

NaOCl y 2% de clorhexidina. Ni la precisión del iPex y el Root ZX fueron afectados por los irrigantes utilizados. Sin embargo el iPex fue menos exacto que el Root ZX en la determinación de la longitud de trabajo (21).

Khursheed I et.al. (2014), determinaron la precisión en la medición de la longitud de trabajo usando un método digital radiográfico (RVG) y un localizador PROPEX, en presencia de tres irrigantes 0.9% solución salina, 2% clorhexidina y 3% de hipoclorito de sodio (NaOCl). Se utilizaron 40 dientes unirradiculares programados para extracción. No se encontró diferencia significativa entre la longitud de trabajo y la longitud radiográfica digital, sin embargo hubo diferencia significativa entre el uso de diferentes irrigantes. Entre las soluciones de irrigación, gluconato de clorhexidina tenía la menor distancia a las longitudes reales, mientras que el hipoclorito de sodio (NaOCl) tenía el más grande. Localizador apical Propex mostro un resultado superior en presencia de clorhexidina, mientras que el mayor error fue demostrado con hipoclorito de sodio que muestra que las soluciones electroconductoras afectan la precisión de localizadores apicales (22).

2.2. Base Teórica

2.2.1. Longitud de Trabajo

Grove en 1930 declaró que "el punto adecuado hasta donde los conductos radiculares deben obturarse es en la constricción apical que se ubica en la unión de la dentina y el cemento y que la pulpa debe ser cortada en el punto de su unión con la membrana periodontal" (23). La unión cemento dentina conducto es el punto de referencia anatómico e histológico donde la pulpa finaliza y el ligamento periodontal comienza. Un estudio in vivo histológico encontró que el escenario histológico más adecuado eran cuando la instrumentación y obturación se mantuvieron por debajo de la constricción apical y que extruyendo gutapercha y cemento suelen producir una reacción inflamatoria a pesar de la ausencia de dolor (24).

El inconveniente que afrontan los especialistas es cómo determinar con precisión este punto de referencia - la "longitud de trabajo" - y lograr el mayor éxito posible. Los estudios epidemiológicos han notificado que el mejor pronóstico es cuando la obturación del canal radicular se ubica dentro de 2 mm del ápice radiográfico (25). Los factores en la variedad de la anatomía del ápice se deben a la edad o tipo de diente y esto hace esta tarea aún más compleja.

2.2.2. Anatomía del foramen apical

Para apreciar completamente el concepto de la longitud de trabajo, se requiere un entendimiento de la anatomía apical. La anatomía del foramen apical se modifica con la edad (Fig.1, Anexo 1). La Figura 1a (a) muestra una idea de los ápices, el ápice de una persona más joven (b) y el ápice de una persona mayor debido a la deposición de dentina (c). En general se considera que hay tres

peculiaridades distintas de la cúspide que debe ser apreciado. La figura 1b (Fig.1, Anexo1) muestra estos como el ápice anatómico del diente, el foramen mayor o principal y la constricción apical o foramen menor, que también se describe como unión cemento dentina conducto. Foramen mayor no siempre se ubica en el vértice anatómico del diente. Foramen mayor del conducto radicular puede estar situado a un lado del ápice anatómico, ocasionalmente a distancias de hasta 3 mm de 50-98% de raíces. Dummer et al. reportaron la distancia entre el foramen y el ápice en los dientes anteriores para ser 0,36 mm (25). Kuttler midió el vértice hasta foramen distancias como 0,48 mm para un sector joven y 0,6 mm para un sector de mayor edad (26). Green informó de la distancia a ser de 0,3 mm en piezas dentales anteriores y 0,43 mm en las piezas dentales posteriores. La corriente es que la distancia entre el vértice del ápice y el foramen principal es mayor en los dientes posteriores y los dientes de edad avanzada que en los dientes anteriores y más jóvenes (27).

La distancia del foramen mayor a la constricción es cerca de 0,5 mm en pacientes jóvenes y 0,8 mm en pacientes de mayor edad para todos los patrones de dientes (25, 26, 28). La diferencia en las mediciones de los estudios anatómicos puede ser debido a la edad y tipos de dientes elegidos, la presencia o falta de alguna patología apical y la variación del agujero en menor importancia. Ningún estudio informó los cambios en las mediciones debido a la reabsorción patológica del ápice. Kuttler usó el 95% de piezas dentales de cadáveres, todo ello sin afección periapical, en oclusión, con ápices formados. Se dijo que algunos presentaban caries superficiales. Pineda & Kuttler utilizaron piezas dentales extraídas a causa de afecciones pulpares o por presentar enfermedad periapical (29). Las piezas dentales también fueron aglutinadas por edad. Green

utiliza piezas dentales anteriores recogidas al azar y se supone que eran de pacientes de edad avanzada ya que estas piezas dentales se extraen raramente en personas más jóvenes (27).

Dummer et al. afirmaron que los dientes usados eran de edad desconocida, pero los ápices se habían formado completamente (25). Stein et al. recogió dientes extraídos que eran no restaurable de pacientes de una edad conocida. De los 111 dientes, 87 y 24 eran vitales no vital (28).

La constricción apical, cuando se encuentra presente, es la parte más estrecha del canal radicular con el diámetro más pequeño del suministro de sangre y la preparación hasta ese punto nos dan un resultado condiciones de curación óptima (1). La ubicación de la constricción apical varía considerablemente de raíz en raíz y su relación con la unión cemento dentina conducto también es variable como la unión cemento dentina conducto es en gran medida inusual y puede ser hasta 3 mm más alta en una pared radicular en contraste con la pared opuesta (30). La radiografía puede, a lo sumo, dar una estimación de esta estructura histológica y clínicamente, aunque deseable, los promedios utilizados para definir la constricción apical desde el vértice anatómico o radiográfico podrían conducir a un exceso o llenado insuficiente.

El uso de los promedios de los estudios anatómicos y con el supuesto de que la unión cemento dentina conducto se produce en la constricción apical ha llevado a la práctica a establecer la longitud de trabajo a ser 1 a 2 mm del ápice anatómico como se observa en la radiografía (31).

Dummer et al. clasifica la constricción apical en cuatro patrones diferentes (Fig. 2, Anexo 1) y especularon que el uso de este supuesto conduciría a una preparación insuficiente en el tipo B y un exceso de preparación en el tipo D (26).

Los métodos tradicionales para el establecimiento de la longitud de trabajo han sido (a) utilizar parámetros anatómicos y entendimiento de la anatomía, (b) la sensación táctil, (c) la humedad de una punta del papel y (d) la radiografía.

2.2.3. Las limitaciones de la evaluación tradicional longitud de trabajo

La sensación táctil, aun cuando es útil en manos expertas, posee bastantes limitaciones. Las variaciones en la ubicación de la constricción, tipo de diente, proporción y la edad hacen que la evaluación de la longitud de trabajo sea poco fiable. En otros casos, el canal pudo ser destruido por una reabsorción inflamatoria y en otros casos se esclerosa. Seidberg et al. encontraron que, incluso entre los profesionales con mayor experiencia, sólo el 60% pudo ubicar la constricción apical mediante el uso de la percepción táctil (32).

Determinar radiográficamente la longitud de trabajo se ha usado durante mucho tiempo. El ápice radiográfico se define como el extremo anatómico de la raíz como se ve en la radiografía, mientras que el foramen apical es el área donde el conducto sale a la superficie externa de la raíz (33). Cuando el foramen apical se ubica en la raíz en dirección vestibular o lingual se hace complicado ver en la radiografía. La superposición del arco cigomático se ha comprobado que obstaculiza la imagen radiográfica en un 20% de ápices en un primer molar superior y 42% de los ápices del segundo molar superior (34). La deposición de dentina secundaria y el cemento puede trasladar la constricción apical más lejos de los límites admitidos lo cual causan fallos en la preparación biomecánica (28).

Una radiografía produce una imagen bidimensional de un cuerpo tridimensional y es susceptible a la técnica, ya sea en su exposición e interpretación. Cox et al. detectaron que cuando se requieren ajustes a la longitud de trabajo del 68% de los examinadores estuvo de acuerdo en que se necesitan ajustes de hasta 0,5 mm, pero no era sólo el 14% de acuerdo en que se requerían ajustes superiores a 1,0 mm (35).

La radiografía preoperatoria es esencial en endodoncia para determinar la anatomía del sistema de conductos radiculares, el número y la curvatura de las raíces, la presencia o ausencia de enfermedad, y para actuar como una guía inicial para la longitud de trabajo. El localizador apical electrónico es un instrumento, que se usada con las radiografías apropiadas, permite una mayor precisión de la longitud de trabajo (36).

2.2.4. Historia de localizadores apicales electrónicos

Un sistema electrónico para determinar la longitud de una raíz fue investigado primera vez por Custer en 1918 (4). Este concepto luego fue revisado por Suzuki en 1942 que estudió el flujo de corriente utilizando dientes de canes. Se registró valores consistentes en la resistencia eléctrica entre un instrumento en un conducto radicular y un electrodo en la mucosa oral y se especula que esto serviría para medir la longitud del canal (5). Sunada recibió estos fundamentos y fabricó un dispositivo simple que utiliza corriente continua para medir la longitud del canal. Se trabajó en el principio de que la resistencia eléctrica de la mucosa bucal era similar en cualquier parte del periodonto, independientemente de la edad o personas, tipo y forma de los dientes (6).

2.2.5. Otros usos para los localizadores del ápice

Se ha informado usos innovadores de los localizadores de ápice. Todos los localizadores de ápice modernos son capaces de detectar perforaciones radiculares a límites clínicamente aceptables y son igualmente capaces de distinguir perforaciones grandes y pequeñas. Azabal et al. hallaron que la Justy II fue capaz de encontrar fracturas horizontales simuladas, pero no era confiable en encontrar las fracturas verticales simuladas (37). Esto contribuye en la toma de decisiones y la consideración en las opciones de tratamiento. Cualquier enlace entre el canal y el periodonto, tales como fractura de la raíz, grietas y la resorción interna o externa será reconocido por el localizador de ápice que se desempeña como una excelente herramienta de diagnóstico en estas situaciones.

Localizadores de ápice multifuncionales se están volviendo más comunes. La conjunción de localizadores apicales electrónicos y piezas de mano eléctricas también se están convirtiendo en instrumentos muy comunes y están capacitados en lograr óptimos resultados con la misma precisión que los localizadores de ápice independientes. Kobayashi et al. informaron del progreso de un aparato ultrasonico la SOFY ZX (J. Morita), que usa el Root ZX para controlar la longitud del instrumento (38). Otras uniones con piezas de mano son los DentaPort ZX (J. Morita) y el Endy 7000 (Ionyx SA, Blanquefort, Francia).

2.2.6. Los problemas asociados con el uso de localizadores de ápice

La mayoría de las generaciones de localizadores apicales no se alteran por irrigantes dentro del conducto radicular (11) y localizador apical Root ZX se ha encontrado para ser más exacto, en presencia de hipoclorito de sodio (12).

Huang refutó la idea original de Sunada que la resistencia eléctrica era una propiedad biológica del diente y el periodonto, y confirmó que las propiedades físicas influyen en la medición del canal radicular (39). Esta fue la base de los modelos in vitro para ensayar los localizadores de ápice utilizando agar, solución salina, gelatina o alginato. Las alteraciones biológicas como la inflamación todavía pueden tener un desenlace sobre la precisión (40). Tejido vital intacto, sangre y exudado inflamatorio pueden causar lecturas inexactas por lo que su concurrencia debe reducirse al mínimo antes de aceptar lecturas (41). Los demás conductores que pueden causar cortocircuitos son caries, restauraciones metálicas, la saliva y los instrumentos en un segundo conducto. Se debe tener cuidado cuando se cumple alguna de estas variables. No parece que el tipo de aleación utilizada en el instrumento para la evaluación de la longitud afecta a la precisión, con las mismas medidas obtenidas en el mismo canal de la raíz usando el acero inoxidable y los instrumentos de níquel-titanio (42).

2.3. Hipótesis

No existe influencia sobre la longitud de trabajo la utilización irrigantes intraconductos.

2.4. Definición operacional de términos

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
Localizadores Apicales	Cualitativa	Marcas	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Raypex 6 • Endo EZE • RootOR
Irrigantes	Cualitativa	Tipos de Irrigantes	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Hipoclorito de Sodio 4% • Clorhexidina 2% • EDTA 18% • Suero Fisiológico
Longitud de Trabajo	Cuantitativa	Mm	Intervalo	<ul style="list-style-type: none"> • < -1 • -1.0 a -0.51 • -0.5 a 0.0 • 0.01 a 0.5 • 0.51 a 1.0 • >1.1

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

Experimental in Vitro

3.2. Ámbito de investigación

El presente proyecto se ejecutara en la clínica Norbert Wiener entre los meses de Julio a Diciembre del año 2015.

3.3. Población y muestra

Población: Se utilizaron 32 dientes premolares unirradiculares.

Muestra: De la población se excluyeron 2 dientes, uno presentaba bifurcación a nivel apical y el otro no se encontraba permeable. La muestra estuvo conformada por 30 dientes premolares unirradiculares.

- Criterios de Inclusión:
 - Dientes premolares unirradiculares con conducto único
 - Dientes permanentes
 - Dientes permeables
- Criterios de Exclusión
 - Raíz con fractura o fisuras (se observará con microscopio estereoscópico)
 - Raíz con reabsorción interna o externa (se observará con radiografía periapical)
 - Ápice abierto
 - Conducto calcificado
 - Dientes con tratamiento endodóntico previo
 - Dientes con restauraciones metálicas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Procedimientos Previos

Se tomó radiografía a los 32 dientes en posición mesiodistal y bucolingual colocando el cono del equipo de rayos (Trophix, Francia) paralelo al diente y a una distancia de 10 cm, las imágenes radiográficas RVG (Kodak, Japón) nos permitió observar presencia de reabsorciones internas y externas.

Luego se excluyeron 2 dientes, uno presento bifurcación a nivel apical y el otro no presentaba permeabilidad.

Las cúspides de las piezas dentarias fueron aplanadas con una fresa de diamante cilíndrica de grano medio (MDT, Israel) para obtener un punto de referencia estable para todas las mediciones. (Fig.1, Anexo 2)

Se obtuvo acceso endodóntico con una fresa redonda de grano medio azul (MDT, Israel) con una pieza de alta velocidad (Kavo, Brasil) a 1000 RPM realizando movimientos de entrada y salida hasta poder observar la entrada del conducto radicular (Fig. 2, Anexo 2), el tejido pulpar se eliminó con un tiranervio, introduciendo hasta 2 mm antes de la longitud radiográfica realizando un cuarto de vuelta en sentido horario y haciendo un ligero impulso hacia arriba para retirar el tejido nervioso. Luego se irrigó con solución salina para remover los restos de tejido pulpar (Fig.3, Anexo 2). La porción coronal de cada conducto fue ensanchado usando fresas Gates-Glidden tamaños de 1, 2 y 3 (Dentsply Maillefer. USA) realizando movimientos de entrada y salida hasta donde exista resistencia del instrumento (Fig.4, Anexo 2). A partir de entonces, cada conducto se irrigó con 10ml de solución salina y se secó con puntas de papel.

Se realizó una aleatorización simple para dividir el factor 2 (Irrigantes), en los siguientes grupos de trabajo utilizando tres marcas de localizadores: Raypex 6 (VDW, Munich Alemania) (Fig.1, Anexo 3); Endo EZE (Ultradent, USA) (Fig.2, Anexo 3); RootOR (MetaBiomed, Korea) (Fig. 3, Anexo 3).

Luego se mezcló 3 cucharas medidoras de Alginato Jeltrate (Dentsply, USA) con 1 medidor lleno de agua, luego se vertió la mezcla en un envase (tipo pirex) y se introdujo la pieza dentaria antes que gelifique. (Fig.1, Anexo 4)

Luego se utilizaron los 30 dientes en 12 grupos utilizando los diferentes localizadores: Raypex 6 (RPX), Endo EZE (EZE), RootOR (OR); con los diferentes irrigantes: Hipoclorito de sodio 4% (NaOCl), Clorhexidina (Cx), EDTA 18% (EDTA), Solucion Salina (SS).

- **RPX-NaOCl (Raypex 6 / NaOCl):** Se colocó el electrodo de labio del localizador apical Raypex 6 en el alginato. Se irrigó con 1 ml de NaOCl 4% con una aguja Navitip (Ultradent, USA) que ingresó hasta 2 mm antes de la longitud radiográfica. El exceso de líquido se eliminó con una bolita de algodón, pero no se hizo el intento de secar el conducto. Se conectó el gancho del localizador apical a una lima 15K para luego ser introducido en el interior del conducto, se ingresó con movimientos de fuerza balanceada hasta que en la pantalla del localizador apical marque la tercera línea verde, (que en el Raypex 6 significa que nos encontramos a 0.5 mm del ápice), se ajustó el tope de goma al borde coronal y luego se retiró la lima. Por último se procedió a la medición de la longitud con una regla digital calibrada.

- **RPX-Cx (Raypex 6 / Clorexidina):** Se colocó el electrodo de labio del localizador apical Raypex 6 en el alginato. Se irrigó con 1 ml de Clorhexidina al 2% con una aguja Navitip (Ultradent, USA) que ingresó hasta 2 mm antes de la longitud radiográfica. El exceso de líquido se eliminó con una bolita de algodón, pero no se hizo el intento de secar el conducto. Se conectó el gancho del localizador apical a una lima 15K para luego ser introducido en el interior del conducto, se ingresó con movimientos de fuerza balanceada hasta que en la pantalla del localizador apical marque la tercera línea verde, (que en el Raypex 6 significa que nos encontramos a 0.5 mm del ápice), se ajustó el tope de goma al borde coronal y luego se retiró la lima. Por último se procedió a la medición de la longitud con una regla digital calibrada.
- **RPX-EDTA (Raypex 6 / EDTA):** Se colocó el electrodo de labio del localizador apical Raypex 6 en el alginato. Se irrigó con 1 ml de EDTA al 18% con una aguja Navitip (Ultradent, USA) que ingresó hasta 2 mm antes de la longitud radiográfica. El exceso de líquido se eliminó con una bolita de algodón, pero no se hizo el intento de secar el conducto. Se conectó el gancho del localizador apical a una lima 15K para luego ser introducido en el interior del conducto, se ingresó con movimientos de fuerza balanceada hasta que en la pantalla del localizador apical marque la tercera línea verde, (que en el Raypex 6 significa que nos encontramos a 0.5 mm del ápice), se ajustó el tope de goma al borde coronal y luego se retiró la lima. Por último se procedió a la medición de la longitud con una regla digital calibrada.

- **RPX-SS (Raypex 6 / Solución Salina):** Se colocó el electrodo de labio del localizador apical Raypex 6 en el alginato. Se irrigó con 1 ml de Solución Salina con una aguja Navitip (Ultradent, USA) que ingresó hasta 2 mm antes de la longitud radiográfica. El exceso de líquido se eliminó con una bolita de algodón, pero no se hizo el intento de secar el conducto. Se conectó el gancho del localizador apical a una lima 15K para luego ser introducido en el interior del conducto, se ingresó con movimientos de fuerza balanceada hasta que en la pantalla del localizador apical marque la tercera línea verde, (que en el Raypex 6 significa que nos encontramos a 0.5 mm del ápice), se ajustó el tope de goma al borde coronal y luego se retiró la lima. Por último se procedió a la medición de la longitud con una regla digital calibrada.
- **EZE-NaOCl (Endo EZE / NaOCl):** Se colocó el electrodo de labio del localizador apical Endo EZE en el alginato. Se irrigó con 1 ml de NaOCl 4% con una aguja Navitip (Ultradent, USA) que ingresó hasta 2 mm antes de la longitud radiográfica. El exceso de líquido se eliminó con una bolita de algodón, pero no se hizo el intento de secar el conducto. Se conectó el gancho del localizador apical a una lima 15K para luego ser introducido en el interior del conducto, se ingresó con movimientos de fuerza balanceada hasta que en la pantalla del localizador apical marque 0.0 mm, se ajustará el tope de goma al borde coronal y luego se retiró la lima. Por último se procedió a la medición de la longitud con una regla digital calibrada y se retrocedió 0.5 mm.

- **EZE-Cx (Endo EZE / Clorhexidina):** Se colocó el electrodo de labio del localizador apical Endo EZE en el alginato. Se irrigó con 1 ml de clorhexidina al 2% con una aguja Navitip (Ultradent, USA) que ingresó hasta 2 mm antes de la longitud radiográfica. El exceso de líquido se eliminó con una bolita de algodón, pero no se hizo el intento de secar el conducto. Se conectó el gancho del localizador apical a una lima 15K para luego ser introducido en el interior del conducto, se ingresó con movimientos de fuerza balanceada hasta que en la pantalla del localizador apical marque 0.0 mm, se ajustó el tope de goma al borde coronal y luego se retiró la lima. Por último se procedió a la medición de la longitud con una regla digital calibrada y se retrocedió 0.5 mm.

- **EZE-EDTA (Endo EZE / EDTA):** Se colocó el electrodo de labio del localizador apical Endo EZE en el alginato. Se irrigó con 1 ml de EDTA al 18% con una aguja Navitip (Ultradent, USA) que ingresó hasta 2 mm antes de la longitud radiográfica. El exceso de líquido se eliminó con una bolita de algodón, pero no se hizo el intento de secar el conducto. Se conectó el gancho del localizador apical a una lima 15K para luego ser introducido en el interior del conducto, se ingresó con movimientos de fuerza balanceada hasta que en la pantalla del localizador apical marque 0.0 mm, se ajustó el tope de goma al borde coronal y luego se retiró la lima. Por último se procedió a la medición de la longitud con una regla digital calibrada y se retrocedió 0.5 mm.

- **EZE-SS (Endo EZE / Solución Salina):** Se colocó el electrodo de labio del localizador apical Endo EZE en el alginato. Se irrigó con 1 ml de Solución Salina con una aguja Navitip (Ultradent, USA) que ingresó hasta 2 mm antes de la longitud radiográfica. El exceso de líquido se eliminó con una bolita de algodón, pero no se hizo el intento de secar el conducto. Se conectó el gancho del localizador apical a una lima 15K para luego ser introducido en el interior del conducto, se ingresó con movimientos de fuerza balanceada hasta que en la pantalla del localizador apical marque 0.0 mm, se ajustó el tope de goma al borde coronal y luego se retiró la lima. Por último se procedió a la medición de la longitud con una regla digital calibrada y se retrocedió 0.5 mm.
- **OR-NaOCl (RootOR / NaOCl):** Se colocó el electrodo de labio del localizador apical RootOR en el alginato. Se irrigará con 1 ml de NaOCl 4% con una aguja Navitip (Ultradent, USA) que ingresó hasta 2 mm antes de la longitud radiográfica. El exceso de líquido se eliminó con una bolita de algodón, pero no se hizo el intento de secar el conducto. Se conectó el gancho del localizador apical a una lima 15K para luego ser introducido en el interior del conducto, se ingresó con movimientos de fuerza balanceada hasta que en la pantalla del localizador apical marque 0.5 mm, se ajustó el tope de goma al borde coronal y luego se retiró la lima. Por último se procedió a la medición de la longitud con una regla digital calibrada.

- **OR-Cx (RootOR / Clorhexidina):** Se colocó el electrodo de labio del localizador apical RootOR en el alginato. Se irrigó con 1 ml de clorhexidina al 2% con una aguja Navitip (Ultradent, USA) que ingresó hasta 2 mm antes de la longitud radiográfica. El exceso de líquido se eliminó con una bolita de algodón, pero no se hizo el intento de secar el conducto. Se conectó el gancho del localizador apical a una lima 15K para luego ser introducido en el interior del conducto, se ingresó con movimientos de fuerza balanceada hasta que en la pantalla del localizador apical marque 0.5 mm, se ajustó el tope de goma al borde coronal y luego se retiró la lima. Por último se procedió a la medición de la longitud con una regla digital calibrada.

- **OR-EDTA (RootOR / EDTA):** Se colocó el electrodo de labio del localizador apical RootOR en el alginato. Se irrigó con 1 ml de EDTA al 18% con una aguja Navitip (Ultradent, USA) que ingresó hasta 2 mm antes de la longitud radiográfica. El exceso de líquido se eliminó con una bolita de algodón, pero no se hizo el intento de secar el conducto. Se conectó el gancho del localizador apical a una lima 15K para luego ser introducido en el interior del conducto, se ingresó con movimientos de fuerza balanceada hasta que en la pantalla del localizador apical marque 0.5 mm, se ajustó el tope de goma al borde coronal y luego se retiró la lima. Por último se procedió a la medición de la longitud con una regla digital calibrada.

- **OR-SS (RootOR / Solución Salina):** Se colocó el electrodo de labio del localizador apical RootOR en el alginato. Se irrigó con 1 ml de Solución Salina con una aguja Navitip (Ultradent, USA) que ingresó hasta 2 mm antes de la longitud radiográfica. El exceso de líquido se eliminó con una bolita de algodón, pero no se hizo el intento de secar el conducto. Se conectó el gancho del localizador apical a una lima 15K para luego ser introducido en el interior del conducto, se ingresó con movimientos de fuerza balanceada hasta que en la pantalla del localizador apical marque 0.5 mm, se ajustó el tope de goma al borde coronal y luego se retiró la lima. Por último se procedió a la medición de la longitud con una regla digital calibrada.

El operador estableció la Longitud de Trabajo Real (RWL) mediante la inserción de una lima 15k (Dentsply Maillefer) en cada conducto hasta que la punta de la lima se hizo visible a través de los principales agujero bajo un microscopio estereoscópico (Global, USA) (Fig.2, Anexo 4). Después de esto, el instrumento se retiró hasta que la punta estaba tangencial al foramen principal. A continuación, el tope de goma se ajustó a la referencia marcada. La distancia del tope de goma a la punta de la lima se midió utilizando un calibrador digital con una precisión de 0,1 mm (Fig.3, Anexo 4). Después de este paso, 0,5 mm se restó de la medición. Cada medición se repitió tres veces, y la media de los valores se registró como la longitud de trabajo real.

3.5. Plan de procesamiento y análisis de datos

Fue realizado un teste de normalidad D'Agostino, después se realizó una distribución por score en porcentajes (%) para después realizar un análisis pareado por medio de test t, con longitud de trabajo real con los diferentes grupos experimentales.

3.6. Aspectos éticos

Se recolectaron 32 dientes premolares unirradiculares, cada uno presenta su consentimiento informado de donación.

CAPÍTULO IV: RESULTADO Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

La distribución de la puntuación mostró un alto porcentaje (entre 0,01 y 05) en todos los grupos. Para los localizadores del ápice Raypex 6 y RootOR, los porcentajes fueron superiores a 1,1, siendo diferente estadística de Endo EZE (entre 0,51 y 1). (Tabla #1)

Después de realizado el análisis se encontró que los localizadores Raypex 6 y RootOr obtuvieron diferencias significativas con la longitud de trabajo real siendo Raypex 6 con suero 0.5080 ± 0.4608 , EDTA 0.5243 ± 0.5124 , Clorexidina 0.5483 ± 0.5400 , Hipoclorito 0.5750 ± 0.5319 ($p < 0.001$) y RootOR con suero 0.4300 ± 0.5326 , EDTA 0.4257 ± 0.5788 , Clorexidina 0.5063 ± 0.5771 , Hipoclorito 0.3570 ± 1.168 ($p < 0.001$), contrario con EndoEZE que no presento diferencia significativa suero 0.1973 ± 0.5774 , EDTA 0.2820 ± 0.5055 , Clorexidina 0.2927 ± 0.5957 , Hipoclorito 0.1960 ± 0.7573 . (Tabla #2)

Tabla N° 1: Tabla de procedimientos

	Raypex 6								Endo EZE								RootOR									
	SS			EDTA		CHX		NaOCI			SS		EDTA		CHX		NaOCI		SS		EDTA		CHX		NaOCI	
	N	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	N	%	n	%	n	%	N	%	n
< - 1	--	---	---	----	1.0	3.30	---	-----	1.0	3.30	--	-----	--	----	1	3.30	--	--	--	----	--	--	-	-	-	-
- 1.0 a - 0.51	--	---	1.0	3.30	---	-----	1.0	3.30	2.0	6.60	1.0	3.30	3.0	10.0	3	10.0	1	3.30	--	----	1.0	3.30	2	6.60		
- 0.5 a - 0.0	30	4.0	13.3	2.0	6.60	2.0	6.60	2.0	6.60	7.0	23.3	9.0	30.0	6.0	20.0	6	20.0	6	20.0	7	23.3	3.0	10.0	7	23.3	
0.01 a 0.5		12	40.0	14	46.6	11	36.6	11	36.6	11	36.6	12	04.0	11	36.6	9	30.0	8	26.6	10	33.3	13	43.3	8	26.6	
0.51 a 1.0		9.0	30.0	6.0	20.0	9.0	30.0	8.0	26.6	6.0	20.0	4.0	13.3	7.0	23.3	7	23.3	11	36.6	6	20.0	8.0	26.6	9	30.0	
> 1.1		5.0	16.6	7.0	23.3	7.0	23.3	8.0	26.6	3.0	10.0	4.0	13.3	3.0	10.0	4	13.3	3	10.0	7	23.3	5.0	16.6	4	13.3	

Tabla N° 2:

	SS	NaOCI	EDTA	CHX
Raypex 6	0.5080±0.4608≠	0.5750±0.5319≠	0.5243±0.5124≠	0.5483±0.5400≠
Endo EZE	0.1973±0.5774=	0.1960±0.7573=	0.2820±0.5055=	0.2927±0.5957=
RootOR	0.4300±0.5326≠	0.3570±1.168≠	0.4257±0.5788≠	0.5063±0.5771≠

≠ existe diferencia significativa, y = no existe diferencia significativa.

Tabla N° 3: Tabla de Longitud de Trabajo obtenida con el localizador apical Raypex 6 utilizando cuatro irrigantes diferentes

Tabla Longitud de Trabajo Raypex 6				
Piezas	NaOCl 4%	Cx 2%	EDTA 18%	SS
1	17.17	17.16	17.02	17
2	17.16	17.51	17.34	16.86
3	20.53	20.11	19.61	20.04
4	18.96	18.8	18.87	18.5
5	19.52	19.45	19.39	19.62
6	19.98	19.87	19.55	19.76
7	16.1	16.45	16.22	16.06
8	18.32	18.02	19.35	18.98
9	18.29	18.92	18.7	18.39
10	17.64	17.73	17.8	17.25
11	19.12	18.76	18.84	18.88
12	17.65	17.18	17.07	17.21
13	17.35	17.57	17.77	17.99
14	18.82	19.15	19.13	18.97
15	19.17	19.49	19.36	19.16
16	19.23	19.34	19.03	19.65
17	18.95	19.39	18.22	19.33
18	20.61	20.73	20.97	20.87
19	17.5	17.31	17.42	17.9
20	20.16	20.2	20.13	20.05
21	19.78	19.49	19.72	19.53
22	17.44	17.68	17.64	17.3
23	16.73	16.77	16.88	16.9
24	19.4	19.17	19.15	19.04
25	18.37	18.24	18.11	17.53
26	18.32	18.38	18.25	17.78
27	17.25	17.16	17.19	17.07
28	16.89	16.35	16.58	17.05
29	17.73	17.42	17.39	17.98
30	19.25	18.79	19.17	18.73

Tabla N° 4: Tabla de Longitud de Trabajo obtenida con el localizador apical
Endo EZE utilizando cuatro irrigantes diferentes

Tabla Longitud de Trabajo Endo EZE				
Piezas	NaOCl 4%	Cx 2%	EDTA 18%	SS
1	16.68	16.83	16.93	17.04
2	17.09	16.75	16.98	17.52
3	19.73	19.69	19.94	19.67
4	18.1	18.48	18.36	18.15
5	18.04	18.84	18.91	18.87
6	20.04	19.23	19.34	19.02
7	15.25	15.4	15.43	15.67
8	16.98	18.64	19	19.02
9	17.59	18.81	18.48	18.63
10	16.8	16.75	16.79	16.78
11	18.54	18.48	18.51	18.42
12	17.54	17.55	17.53	17.33
13	17.72	17.23	17.58	17.62
14	18.09	17.94	18.04	18.04
15	19.22	19.74	19	19.23
16	19.23	19.02	18.98	19.16
17	18.33	18.33	18.62	18.03
18	20.35	20.83	20.95	20.53
19	17.08	17.22	17.35	16.8
20	19.97	19.77	19.51	19.65
21	19.25	19.39	19.48	19.52
22	17.22	17.32	17.58	17.46
23	16.67	16.82	16.58	16.07
24	19.52	19.24	19.35	18.57
25	17.85	17.94	17.72	17.01
26	18.04	18.02	18.06	17.88
27	17.52	18.01	17.2	17.15
28	16.54	16.35	16.29	16.47
29	18.05	17.5	17.67	18.55
30	18.99	18.74	18.44	18.2

Tabla N° 5: Tabla de Longitud de Trabajo obtenida con el localizador apical RootOR utilizando cuatro irrigantes diferentes

Tabla Longitud de Trabajo RootOR				
Piezas	NaOCl 4%	Cx 2%	EDTA 18%	SS
1	16.86	17.03	16.97	17.41
2	17.52	17.49	17.18	17.33
3	19.66	19.88	20.02	20.31
4	18.35	18.65	18.04	18.65
5	18.08	18.9	18.71	18.67
6	19.82	19.54	19.78	19.87
7	15.55	15.58	15.68	15.87
8	18.45	18.82	18.97	19.09
9	18.42	18.92	18.51	18.78
10	17.07	16.83	16.78	16.78
11	18.61	18.52	18.68	18.7
12	17.24	17.68	17.72	17.93
13	17.52	17.34	17.8	18.08
14	18.28	18.38	18.31	17.98
15	19.53	19.54	19.3	19.02
16	19.54	19.34	19.25	19.24
17	18.52	18.75	18.58	18.23
18	20.85	20.98	20.5	20.64
19	17.54	17.53	17.48	17.02
20	19.46	19.75	19.41	19.81
21	19.61	19.9	19.8	19.71
22	17.62	17.66	17.64	17.28
23	16.68	16.88	16.75	16.56
24	19.04	19.53	19.66	19.13
25	17.72	18.12	18.18	18.15
26	18.02	18.46	18.5	18.12
27	17.93	18.32	17.33	17.23
28	16.32	16.42	16.56	16.54
29	18.05	17.64	17.32	17.84
30	18.99	18.95	19.5	19.07

Tabla N° 6: Longitud Real de Trabajo obtenida con microscopia de luz.

Longitud Real de Trabajo	
Piezas	LRT (Microscopio)
1	16.88
2	16.86
3	19.59
4	18.46
5	18.93
6	20.09
7	15.1
8	19.21
9	18.54
10	16.49
11	17.81
12	16.45
13	16.43
14	18.74
15	19.02
16	19.32
17	18.45
18	20.33
19	17.46
20	19.54
21	19.18
22	16.56
23	15.65
24	19.04
25	17.31
26	17.27
27	15.96
28	15.98
29	17.35
30	18.14

Tabla N°7: Diferencias entre Longitud de Trabajo Raypex 6 – Longitud Real de Trabajo

RAYPEX 6									
Pieza	LRT	NaOCl		Cx		EDTA		SS	
1	16.88	17.17	0.29	17.16	0.28	17.02	0.14	17	0.12
2	16.86	17.16	0.3	17.51	0.65	17.34	0.48	16.86	0
3	19.59	20.53	0.94	20.11	0.52	19.61	0.02	20.04	0.45
4	18.46	18.96	0.5	18.8	0.34	18.87	0.41	18.5	0.04
5	18.93	19.52	0.59	19.45	0.52	19.39	0.46	19.62	0.69
6	20.09	19.98	-0.11	19.87	-0.22	19.55	-0.54	19.76	-0.33
7	15.1	16.1	1	16.45	1.35	16.22	1.12	16.06	0.96
8	19.21	18.32	-0.89	18.02	-1.19	19.35	0.14	18.98	-0.23
9	18.54	18.29	-0.25	18.92	0.38	18.7	0.16	18.39	-0.15
10	16.49	17.64	1.15	17.73	1.24	17.8	1.31	17.25	0.76
11	17.81	19.12	1.31	18.76	0.95	18.84	1.03	18.88	1.07
12	16.45	17.65	1.2	17.18	0.73	17.07	0.62	17.21	0.76
13	16.43	17.35	0.92	17.57	1.14	17.77	1.34	17.99	1.56
14	18.74	18.82	0.08	19.15	0.41	19.13	0.39	18.97	0.23
15	19.02	19.17	0.15	19.49	0.47	19.36	0.34	19.16	0.14
16	19.32	19.23	-0.09	19.34	0.02	19.03	-0.29	19.65	0.33
17	18.45	18.95	0.5	19.39	0.94	18.22	-0.23	19.33	0.88
18	20.33	20.61	0.28	20.73	0.4	20.97	0.64	20.87	0.54
19	17.46	17.5	0.04	17.31	-0.15	17.42	-0.04	17.9	0.44
20	19.54	20.16	0.62	20.2	0.66	20.13	0.59	20.05	0.51
21	19.18	19.78	0.6	19.49	0.31	19.72	0.54	19.53	0.35
22	16.56	17.44	0.88	17.68	1.12	17.64	1.08	17.3	0.74
23	15.65	16.73	1.08	16.77	1.12	16.88	1.23	16.9	1.25
24	19.04	19.4	0.36	19.17	0.13	19.15	0.11	19.04	0
25	17.31	18.37	1.06	18.24	0.93	18.11	0.8	17.53	0.22
26	17.27	18.32	1.05	18.38	1.11	18.25	0.98	17.78	0.51
27	15.96	17.25	1.29	17.16	1.2	17.19	1.23	17.07	1.11
28	15.98	16.89	0.91	16.35	0.37	16.58	0.6	17.05	1.07
29	17.35	17.73	0.38	17.42	0.07	17.39	0.04	17.98	0.63
30	18.14	19.25	1.11	18.79	0.65	19.17	1.03	18.73	0.59

Tabla N° 8: Diferencias entre Longitud de Trabajo Endo EZE – Longitud Real de Trabajo

EndoEZE									
Pieza	LRT	NaOCl		Cx		EDTA		SS	
1	16.88	16.68	-0.2	16.83	-0.05	16.93	0.05	17.04	0.16
2	16.86	17.09	0.23	16.75	-0.11	16.98	0.12	17.52	0.66
3	19.59	19.73	0.14	19.69	0.1	19.94	0.35	19.67	0.08
4	18.46	18.1	-0.36	18.48	0.02	18.36	-0.1	18.15	-0.31
5	18.93	18.04	-0.89	18.84	-0.09	18.91	-0.02	18.87	-0.06
6	20.09	20.04	-0.05	19.23	-0.86	19.34	-0.75	19.02	-1.07
7	15.1	15.25	0.15	15.4	0.3	15.43	0.33	15.67	0.57
8	19.21	16.98	-2.23	18.64	-0.57	19	-0.21	19.02	-0.19
9	18.54	17.59	-0.95	18.81	0.27	18.48	-0.06	18.63	0.09
10	16.49	16.8	0.31	16.75	0.26	16.79	0.3	16.78	0.29
11	17.81	18.54	0.73	18.48	0.67	18.51	0.7	18.42	0.61
12	16.45	17.54	1.09	17.55	1.1	17.53	1.08	17.33	0.88
13	16.43	17.72	1.29	17.23	0.8	17.58	1.15	17.62	1.19
14	18.74	18.09	-0.65	17.94	-0.8	18.04	-0.7	18.04	-0.7
15	19.02	19.22	0.2	19.74	0.72	19	-0.02	19.23	0.21
16	19.32	19.23	-0.09	19.02	-0.3	18.98	-0.34	19.16	-0.16
17	18.45	18.33	-0.12	18.33	-0.12	18.62	0.17	18.03	-0.42
18	20.33	20.35	0.02	20.83	0.5	20.95	0.62	20.53	0.2
19	17.46	17.08	-0.38	17.22	-0.24	17.35	-0.11	16.8	-0.66
20	19.54	19.97	0.43	19.77	0.23	19.51	-0.03	19.65	0.11
21	19.18	19.25	0.07	19.39	0.21	19.48	0.3	19.52	0.34
22	16.56	17.22	0.66	17.32	0.76	17.58	1.02	17.46	0.9
23	15.65	16.67	1.02	16.82	1.17	16.58	0.93	16.07	0.42
24	19.04	19.52	0.48	19.24	0.2	19.35	0.31	18.57	-0.47
25	17.31	17.85	0.54	17.94	0.63	17.72	0.41	17.01	-0.3
26	17.27	18.04	0.77	18.02	0.75	18.06	0.79	17.88	0.61
27	15.96	17.52	1.56	18.01	2.05	17.2	1.24	17.15	1.19
28	15.98	16.54	0.56	16.35	0.37	16.29	0.31	16.47	0.49
29	17.35	18.05	0.7	17.5	0.15	17.67	0.32	18.55	1.2
30	18.14	18.99	0.85	18.74	0.6	18.44	0.3	18.2	0.06

Tabla N°9: Diferencias entre Longitud de Trabajo RootOR – Longitud Real de Trabajo

RootOR									
Pieza	LRT	NaOCl		Cx		EDTA		SS	
1	16.88	16.86	-0.02	17.03	0.15	16.97	0.09	17.41	0.53
2	16.86	17.52	0.66	17.49	0.63	17.18	0.32	17.33	0.47
3	19.59	19.66	0.07	19.88	0.29	20.02	0.43	20.31	0.72
4	18.46	18.35	-0.11	18.65	0.19	18.04	-0.42	18.65	0.19
5	18.93	18.08	-0.85	18.9	-0.03	18.71	-0.22	18.67	-0.26
6	20.09	19.82	-0.27	19.54	-0.55	19.78	-0.31	19.87	-0.22
7	15.1	15.55	0.45	15.58	0.48	15.68	0.58	15.87	0.77
8	19.21	18.45	-0.76	18.82	-0.39	18.97	-0.24	19.09	-0.12
9	18.54	18.42	-0.12	18.92	0.38	18.51	-0.03	18.78	0.24
10	16.49	17.07	0.58	16.83	0.34	16.78	0.29	16.78	0.29
11	17.81	18.61	0.8	18.52	0.71	18.68	0.87	18.7	0.89
12	16.45	17.24	0.79	17.68	1.23	17.72	1.27	17.93	1.48
13	16.43	17.52	1.09	17.34	0.91	17.8	1.37	18.08	1.65
14	18.74	18.28	-0.46	18.38	-0.36	18.31	-0.43	17.98	-0.76
15	19.02	19.53	0.51	19.54	0.52	19.3	0.28	19.02	0
16	19.32	19.54	0.22	19.34	0.02	19.25	-0.07	19.24	-0.08
17	18.45	18.52	0.07	18.75	0.3	18.58	0.13	18.23	-0.22
18	20.33	20.85	0.52	20.98	0.65	20.5	0.17	20.64	0.31
19	17.46	17.54	0.08	17.53	0.07	17.48	0.02	17.02	-0.44
20	19.54	19.46	-0.08	19.75	0.21	19.41	-0.13	19.81	0.27
21	19.18	19.61	0.43	19.9	0.72	19.8	0.62	19.71	0.53
22	16.56	17.62	1.06	17.66	1.1	17.64	1.08	17.28	0.72
23	15.65	16.68	1.03	16.88	1.23	16.75	1.1	16.56	0.91
24	19.04	19.04	0	19.53	0.49	19.66	0.62	19.13	0.09
25	17.31	17.72	0.41	18.12	0.81	18.18	0.87	18.15	0.84
26	17.27	18.02	0.75	18.46	1.19	18.5	1.23	18.12	0.85
27	15.96	17.93	1.97	18.32	2.36	17.33	1.37	17.23	1.27
28	15.98	16.32	0.34	16.42	0.44	16.56	0.58	16.54	0.56
29	17.35	18.05	0.7	17.64	0.29	17.32	-0.03	17.84	0.49
30	18.14	18.99	0.85	18.95	0.81	19.5	1.36	19.07	0.93

4.2. DISCUSIÓN

En el presente estudio los resultados mostraron que los localizadores Raypex 6, RootOR y EndoEZE no son influenciados por los irrigantes a la hora de determinar la Longitud de Trabajo, esto coincide con los estudios de Durand-Sindreu, et.al. (10), Gomes et.al (11). Pero difiere de otros estudios donde los irrigantes si influyen en la precisión de los localizadores apicales como el estudio de Fan et.al. (8) donde encontró que la precisión del root zx y el propex disminuyó a medida que los túbulos de vidrio se encontraban llenos de electrolitos. La principal razón para las diferencias entre los resultados de Fan et al (8) y los del presente estudio podría ser que los túbulos de vidrio utilizados eran paralelos, sin conicidad o constricción, en lugar de dientes. A diferencia de la anatomía natural de los dientes permanentes, la pared de cada túbulo era igual de grueso a lo largo de su longitud, y las características eléctricas del vidrio son diferentes de las de la dentina.

Nuestros resultados también no están de acuerdo con los obtenidos por Ozsezer et al (9), quienes observaron que el Propex fue más preciso cuando el conducto radicular se llenó de Clorhexidina que cuando se llena de NaOCl. Esto podría explicarse por el hecho de que los autores utilizaron 0,2% CHX en lugar de 2% CHX, como se usa en el presente estudio; la última es la concentración de CHX que se cita comúnmente como un irrigante en la literatura de endodoncia según Zender (43). El presente estudio mostro que existía una diferencia significativa con la longitud real de trabajo utilizando los localizadores apicales Raypex 6 y RootOR, a diferencia del localizador apical Endo EZE que no presento diferencia significativa. Esto se puede deber a que en el caso del Endo EZE el localizador ubica el foramen apical y el operador manualmente debe retroceder los 0.5 mm

según el fabricante, esto da mucha seguridad al momento de determinar la longitud de trabajo. A la luz de estos resultados, algunos autores han propuesto que, al determinar el Longitud de Trabajo, el instrumento debe ser retrocedido por aproximadamente 0,5 a 1 mm de la posición indicada por algunos Localizadores Apicales (44, 45, 46).

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- 1) La precisión del Raypex 6, RootOR y Endo EZE no se vio afectada por la presencia de diversos irrigantes en el conducto radicular.
- 2) Endo EZE dio mayor seguridad al momento de determinar la longitud de trabajo comparando con el Raypex 6 y RotOR.

5.2. RECOMENDACIONES

- 1) Luego de realizar este estudio *In Vitro* se sugiere un estudio *Ex Vivo* el cual constaría en realizar el estudio en pacientes los cuales se le van a realizar una extracción por ortodoncia, antes de realizar la extracción el operador debe realizar el mismo procedimiento previo utilizado en el presente estudio. Luego de obtener los resultados utilizando los localizadores realizamos la extracción y con un microscopio obtenemos la Longitud Real de Trabajo.

CAPÍTULO VI: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y CRONOGRAMA

6.1. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

PRESUPUESTO

	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
Dientes Unirradiculares	32	5.00	160.00
Alginato	1	18.00	18.00
Fresas Gates Glidden	3	8.00	24.00
Fresas redonda	1	5.00	5.00
Limas 15K	30	6.00	180.00
Hipoclorito de Sodio 4%	1	5.00	5.00
Clorhexidina 2%	1	15.00	15.00
EDTA 18%	1	18.00	18.00
Solución Salina	1	6.00	6.00
Conos de Papel	1	15.00	15.00
Calibrador Digital	1	300.00	300.00
Microscopio Global	1	0.00	0.00
Gasolina		50.00	50.00
Tiempo		100.00	100.00
Presupuesto Total			896.00

6.2. CRONOGRAMA

ETAPAS	MESES/SEMESTRE					
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Planteamiento de problema	X					
Materiales y Métodos	X	X				
Parte experimental		X	X			
Resultados			X	X		
Estadística				X	X	
Discusión					X	
Entrega de informe final						X

CAPÍTULO VII: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA INFORME FINAL DE TESIS

Título: Influencia de cuatro tipos de irrigantes en la determinación de la longitud de trabajo utilizando tres localizadores apicales. Estudio *In Vitro*. Lima 2015

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología	Resultados	Conclusiones
¿La presencia de distintos irrigantes en el conducto influenciara determinar la longitud de trabajo con diferentes localizadores apicales?	<p>Objetivo General: Evaluar la precisión de 3 localizadores apicales utilizando 4 soluciones irrigantes diferentes.</p> <p>Objetivos Específicos: Evaluar la precisión de 3 diferentes localizadores apicales utilizando 4 soluciones irrigantes con la longitud de trabajo real obtenida a través de la microscopia de luz.</p>	No existe influencia sobre la longitud de trabajo la utilización irrigantes intraconductos.	<p>Tipo de estudio: Experimental, prospectivo, transversal, analítico. Nivel de investigación: Relacional.</p> <p>Población y Muestra: Se utilizaron 32 dientes premolares unirradiculares donados por pacientes de la Clínica Odontológica de la Universidad Norbert Wiener. De la población se excluyeron 2 dientes; uno presentaba bifurcación a nivel apical y el otro no se encontraba permeable. La muestra estuvo conformada por 30 dientes según los siguiente criterios de inclusión y exclusión:</p> <p>Criterios de inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dientes premolares unirradiculares con conducto único. • Dientes permanentes. • Dientes permeables. <p>Criterios de exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raíz con fractura o fisura. • Raíz con reabsorción interna o externa. • Ápice abierto. • Conducto calcificado. • Dientes con tratamiento endodóntico previo. • Dientes con restauraciones metálicas. 	<p>1. La distribución de la puntuación mostró un alto porcentaje (entre 0,01 y 05) en todos los grupos. Para los localizadores del ápice Raypex 6 y RootOR, los porcentajes fueron superiores a 1,1, siendo diferente estadística de Endo EZE (entre 0,51 y 1).</p> <p>2. Después de realizado el análisis se encontró que los localizadores Raypex 6 y RootOr obtuvieron diferencias significativas con la longitud de trabajo real siendo Raypex 6 con suero 0.5080 ± 0.4608, EDTA 0.5243 ± 0.5124, Clorexidina 0.5483 ± 0.5400, Hipoclorito 0.5750 ± 0.5319 ($p < 0.001$) y RootOR con suero 0.4300 ± 0.5326, EDTA 0.4257 ± 0.5788, Clorexidina 0.5063 ± 0.5771, Hipoclorito 0.3570 ± 1.168 ($p < 0.001$), contrario con EndoEZE que no presento diferencia significativa suero 0.1973 ± 0.5774, EDTA 0.2820 ± 0.5055, Clorexidina 0.2927 ± 0.5957, Hipoclorito 0.1960 ± 0.7573.</p>	<p>1. La precisión del Raypex 6, RootOR y Endo EZE no se vio afectada por la presencia de diversos irrigantes en el conducto radicular.</p> <p>2. Endo EZE dio mayor seguridad al momento de determinar la longitud de trabajo comparando con el Raypex 6 y RotOR.</p>

REFERENCIAS

REFERENCIAS

1. Ricucci D. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 1: literature review. *Int Endod J* 1998;**31**:384–93.
2. Inoue N, Skinner DH. A simple and accurate way of measuring root canal length. *J Endod* 1985;**11**:421-7.
3. Glossary of endodontic terms. 7th ed. Chicago: American Association of Endodontists; 2003.
4. Custer LE. Exact methods of locating the apical foramen. *Journal of the National Dental Association* 1918; **5**, 815–9.
5. Suzuki K. Experimental study on iontophoresis. *J Stomatol Soc (Japan)* 1942;**16**:411-417.
6. Sunada I. New method for measuring the length of the root canal. *J Dent Res* 1962;**41**:375-387.
7. Ravanshad S, Adl A, Anvar J. Effect of working length measurement by electronic apex locator or radiography on the adequacy of final working length: a randomized clinical trial. *J Endod* 2010;**36**:1753–6.
8. Fan W, Fan B, Gutmann JL, Bian Z, Fan MW Evaluation of the accuracy of three electronic apex locators using glass tubules. *International Endodontic Journal* 2006; **39**, 127–35.
9. Ozsezer E, Inan U, Aydin U In vivo evaluation of ProPex electronic apex locator. *Journal of Endodontics* 2007; **33**, 974–7.
10. Fouad AF, Rivera EM, Krell KV. Accuracy of the Endex with variations in canal irrigants and foramen size. *J Endod.* 1993 Feb;**19**(2):63-7.

11. Jenkins JA, Walker WA, Schindler WG, Flores CM. An in vitro evaluation of the accuracy of the root ZX in the presence of various irrigants. *J Endod.* 2001 Mar;**27**(3):209-11.
12. Meares WA, Steiman HR. The influence of sodium hypochlorite irrigation on the accuracy of the Root ZX electronic apex locator. *J Endod.* 2002 Aug;**28**(8):595-8.
13. Ebrahim AK, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. The effects of file size, sodium hypochlorite and blood on the accuracy of Root ZX apex locator in enlarged root canals: an in vitro study. *Aust Dent J.* 2006 Jun;**51**(2):153-7.
14. Soujanya, Muthu MS, Sivakumar N. Accuracy of electronic apex locator in length determination in the presence of different irrigants: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2006 Dec;**24**(4):182-5.
15. Ebrahim AK, Wadachi R, Suda H. An in vitro evaluation of the accuracy of Dentaport ZX apex locator in enlarged root canals. *Aust Dent J.* 2007 Sep;**52**(3):193-7.
16. Erdemir A, Eldeniz AU, Ari H, Belli S, Esener T. The influence of irrigating solutions on the accuracy of the electronic apex locator facility in the Tri Auto ZX handpiece. *Int Endod J.* 2007 May;**40**(5):391-7.
17. Venturi M, Breschi L. A comparison between two electronic apex locators: an ex vivo investigation. *Int Endod J.* 2007 May;**40**(5):362-73.
18. Jain S, Kapur R. Comparative evaluation of accuracy of two electronic apex locators in the presence of various irrigants: An in vitro study. *Contemp Clin Dent.* 2012 Sep; 3(Suppl 2): S140–S145.

19. Gomes S, Oliver R, Macouzet C, Mercadé M, Roig M, Duran-Sindreu F. In vivo evaluation of the Raypex 5 by using different irrigants. *Journal of Endodontics* 2012;**38**:1075 -1077.
20. Dinapadu S, Pasari S, Admala SR, Marukala NR, Gurram S, Peddi R. Accuracy of electronic apex locator in enlarged root canals with different root canal irrigants: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract.* 2013;**14**(4):649-52.
21. F. Duran-Sindreu, S. Gomes, E. St€ober, M. Mercade, L. Jane & M. Roig. In vivo evaluation of the iPex and Root ZX electronic apex locators using various irrigants. *International Endodontic Journal.* 2012;**46**:769 – 774.
22. Khursheed I, Bansal R, Bansal T, Singh HP, Yadav M, Reddy KJ. A comparative evaluation of working length with digital radiography and third generation apex locator (ProPex) in the presence of various intracanal irrigants: An in vivo/ex vivo study. *Dent Res J (Isfahan).* 2014; **11**(1): 56–60.
23. Grove C (1930) Why canals should be filled to the dentinocemental junction. *Journal of the American Dental Association* **17**, 293–6.
24. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K (1990) Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of Endodontics* **16**, 498–504.
25. Dummer PM, McGinn JH, Rees DG (1984) The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. *International Endodontic Journal* **17**, 192–8.
26. Kuttler Y (1955) Microscopic investigation of root apexes. *Journal of the American Dental Association* **50**, 544–52.

27. Green D (1956) A stereomicroscopic study of the root apices of 400 maxillary and mandibular anterior teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* **9**,1
28. Stein TJ, Corcoran JF, Zillich RM (1990) Influence of the major and minor foramen diameters on apical electronic probe measurements. *Journal of Endodontics* **16**, 520–2.224–32.
29. Pineda F, Kuttler Y (1972) Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* **33**, 101–10.
30. Gutierrez JH, Aguayo P (1995) Apical foraminal openings in human teeth. Number and location. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* **79**, 769–77.
31. Gordon MPJ, Chandler NP. Electronic apex locators. *International Endodontic Journal*, **37**, 425–437, 2004.
32. Seidberg BH, Alibrandi BV, Fine H, Logue B (1975) Clinical investigation of measuring working lengths of root canals with an electronic device and with digital-tactile sense. *Journal of the American Dental Association* **90**, 379–87.
33. American Association of Endodontists (1984) *An Annotated Glossary of Terms Used in Endodontics*. Chicago, IL: American Association of Endodontists, pp. 1–3.
34. Olson AK, Goerig AC, Cavataio RE, Luciano J (1991) The ability of the radiograph to determine the location of the apical foramen. *International Endodontic Journal* **24**, 28–35.

35. Cox VS, Brown CE Jr, Bricker SL, Newton CW (1991) Radiographic interpretation of endodontic file length. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* **72**, 340–4.
36. McDonald NJ (1992) The electronic determination of working length. *Dental Clinics of North America* **36**, 293–307.
37. Azabal M, Garcia-Otero D, de la Macorra JC (2004) Accuracy of the Justy II apex locator in determining working length in simulated horizontal and vertical fractures. *International Endodontic Journal* **37**, 174–77.
38. Kobayashi C, Yoshioka T, Suda H (1996) A new ultrasonic canal preparation system with electronic monitoring of file tip position. *Journal of Endodontics* **22**, 489–92.
39. Huang L (1987) An experimental study of the principle of electronic root canal measurement. *Journal of Endodontics* **13**, 60–4.
40. Kovacevic M, Tamarut T (1998) Influence of the concentration of ions and foramen diameter on the accuracy of electronic root canal length measurement—an experimental study. *Journal of Endodontics* **24**, 346–51.
41. Trope M, Rabie G, Tronstad L (1985) Accuracy of an electronic apex locator under controlled clinical conditions. *Endodontics and Dental Traumatology* **1**, 142–5.
42. Thomas AS, Hartwell GR, Moon PC (2003) The accuracy of the Root ZX electronic apex locator using stainless-steel and nickel-titanium files. *Journal of Endodontics* **29**, 662–3.
43. Zender M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics* 2006; **32**, 389–98.
44. Tselnik M, Baumgartner JC, Marshall JG. An evaluation of Root ZX and Elements Diagnostic Apex Locators. *Journal of Endodontics* 2005;**31**:507–9.

45. Wrbas KT, Ziegler AA, Altenburger MJ, Schirrmeister JF. In vivo comparison of working length determination with two electronic apex locators. *Int Endod J* 2007;**40**:133–8.
46. Cianconi L, Angotti V, Felici R, Conte G, Mancini M. Accuracy of three electronic apex locators compared with digital radiography: an ex vivo study. *J Endod* 2010;**36**:2003–7.

ANEXOS

ANEXO N°1

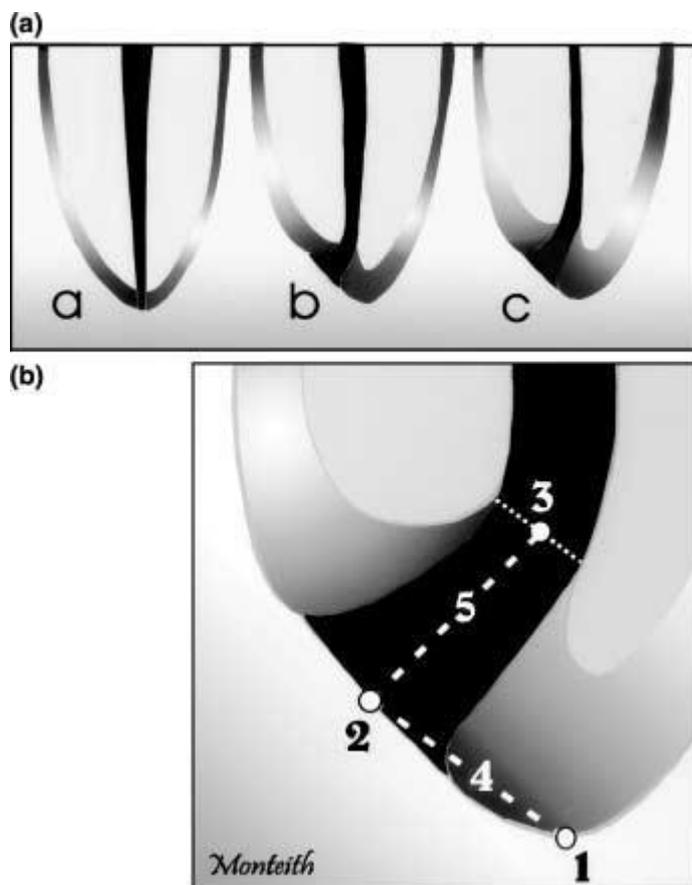


Fig.1. (a) (b). Anatomía del Ápice Radicular (Cortesía Dr. Kutller, 1955)

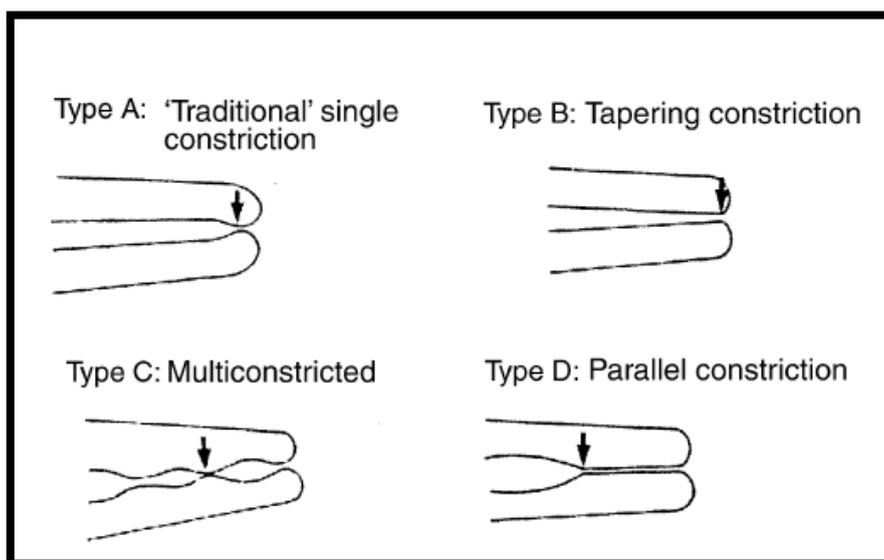


Fig.2. Tipos de Foramen Apical (Cortesía Dr. Dummer 1984)

ANEXO N°2

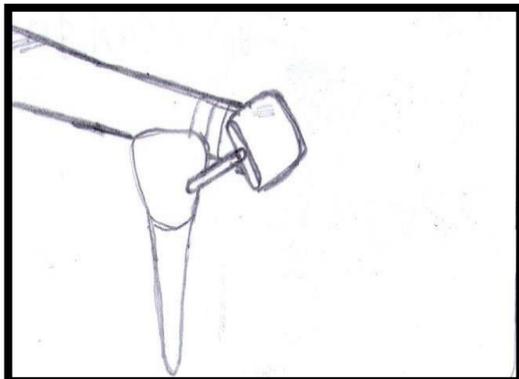


Fig.1. Se aplano la corona con una fresa cilíndrica para obtener un punto de referencia estable.

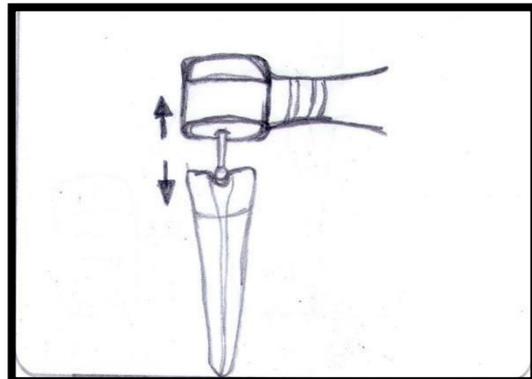


Fig.2. Acceso cameral con fresa redonda.

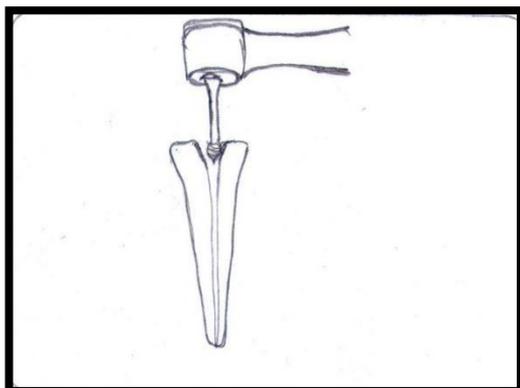


Fig.3. Uso de fresas Gates Glidden para preensanchar tercio cervical y medio.

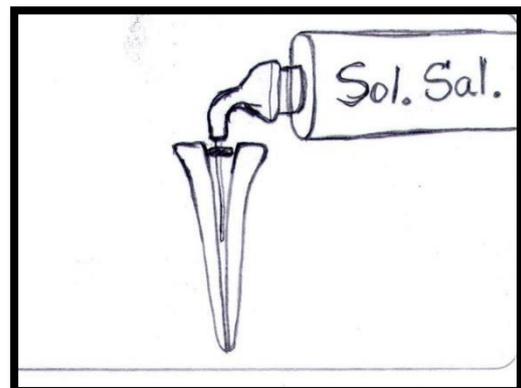


Fig.4. Irrigar con Solución Salina para retirar exceso de tejido orgánico e inorgánico.

ANEXO N°3



Fig.1. Raypex 6 (VDW, Alemania).



Fig.2. Endo-Eze (Ultradent, USA).



Fig.3. RootOR (MetaBiomed, Korea).

ANEXO N°4

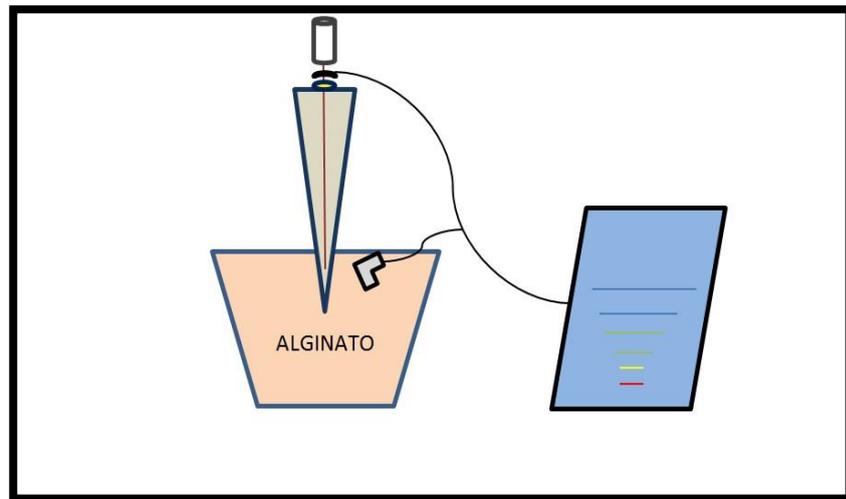


Fig.1. Esquema de cómo se va a utilizar los localizadores “IN VITRO”



Fig.2. Microscopio Global G6



Fig.3. Regla calibrada digital Calipex

ANEXO N°5

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mediante el presente documento yo, Joyá Arendano Jozium
Identificado (a) con DNI 40746233..... acepto donar mi pieza dentaria 4.5.....

para que se realice la investigación del Residente de la especialidad en Cariología y
Endodoncia de la Universidad Privada Norbert Wiener C.D. Roberto Francisco Reynoso
Mejia,

He sido informado (a) que el objetivo del estudio es: "Evaluar la precisión de tres
localizadores apicales utilizando 4 soluciones irrigantes diferentes". Estudio IN VITRO.

Firmo en señal de conformidad:


.....
Firma del Donante

Fecha 25 OCT. 2015.....

ANEXO N°6



INFORME 007-2016-CEI-FCS-UPNW

A : **Dr. Oscar Ugarte Ubillus**
Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud.

DE : **Dra. Sabrina Ynés Morales Alvarado**
Presidenta del Comité de Ética de la Facultad de Ciencias de la Salud

ASUNTO : Opinión sobre protocolo de investigación
"Influencia de cuatro tipos de irrigantes en la determinación de la longitud de trabajo con tres tipos de localizadores apicales"

SOLICITANTE : PhD. John Alexis Domínguez

Fecha : Lima, 24 de junio de 2016

De mi consideración:

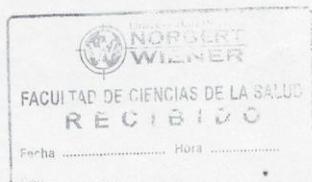
En cumplimiento a lo establecido, hago llegar a Ud. el resultado de la revisión del expediente presentado por la solicitante:

1. El protocolo del proyecto "Influencia de cuatro tipos de irrigantes en la determinación de la longitud de trabajo con tres tipos de localizadores apicales", presentado por el PhD. John Alexis Domínguez, docente de la EAP de Odontología de la Universidad Norbert Wiener, cumple con los lineamientos científicos, metodológicos y éticos (balance riesgo/beneficio, calificación del investigador y la confidencialidad de los datos) así como los requisitos establecido por la Universidad.
2. Por lo tanto, consideramos que es factible atender al requerimiento de la solicitante para autorizar la realización del estudio.

Se presenta este informe para los fines del caso.

Atentamente,

Dra. Sabrina Ynés Morales Alvarado
Presidenta del Comité de Ética
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Privada Norbert Wiener



ANEXO N°7



Título	Proced. GRADUACIÓN Y TITULACIÓN	Código	Versión - Vigencia	Página
		CV4-GT-11	V9 - Ene-16	1 / 1

F-GT-11-5

Lima, 28 de setiembre de 2016

Sr. Dr. John Alexis Domínguez

Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada Norbert Wiener

Presente.-

Asunto: Designación como asesor

Reciba Usted un cordial saludo, reconociendo sus méritos académicos y compromiso con la mejora de la calidad educativa, le informo que ha sido designado como asesor de la tesis titulada "INFLUENCIA DE CUATRO TIPOS DE IRRIGANTES EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO CON TRES TIPOS DE LOCALIZADORES APICALES. ESTUDIO IN VITRO. LIMA 2015"

Que presenta el estudiante Roberto Francisco Reynoso Mejía
Para optar el Título Profesional de Especialista en Cariología y Endodoncia.

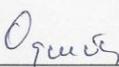
Las Funciones que debe desempeñar son:

- a. Asesorar, revisar y aprobar el proyecto de investigación/tesis
- b. Orientar el avance de la investigación
- c. Revisar el informe final, emitir conformidad y recomendar la sustentación

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para agradecerle su colaboración y manifestarle los sentimientos de mi consideración más distinguida

Atentamente,



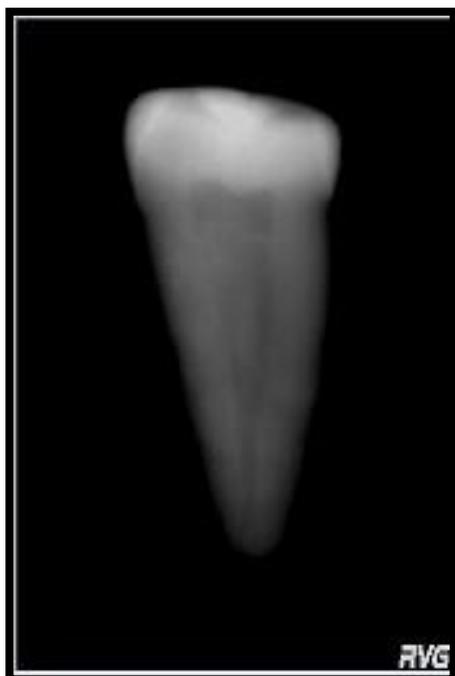

Dr. Agustín Ramón Iza Stoll
Decano (e)
Facultad de Ciencias de la Salud

ANEXO N°8

Fotografías



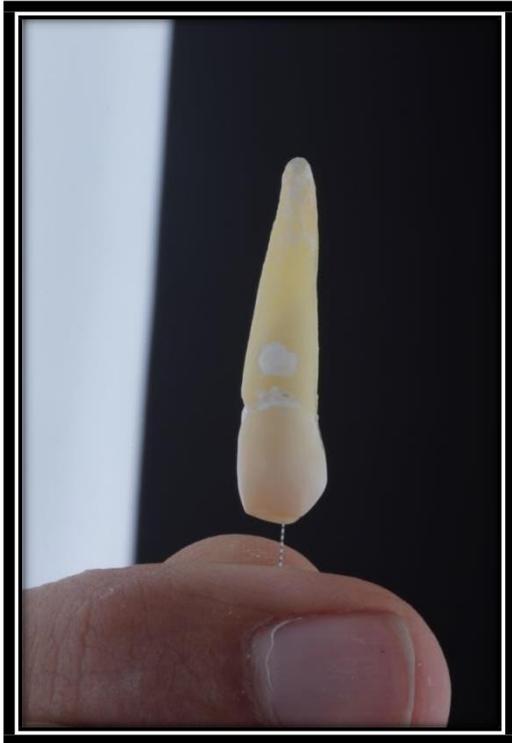
Población de 32 piezas dentarias obtenidas por donación



Vista radiográfica
mesiodistal



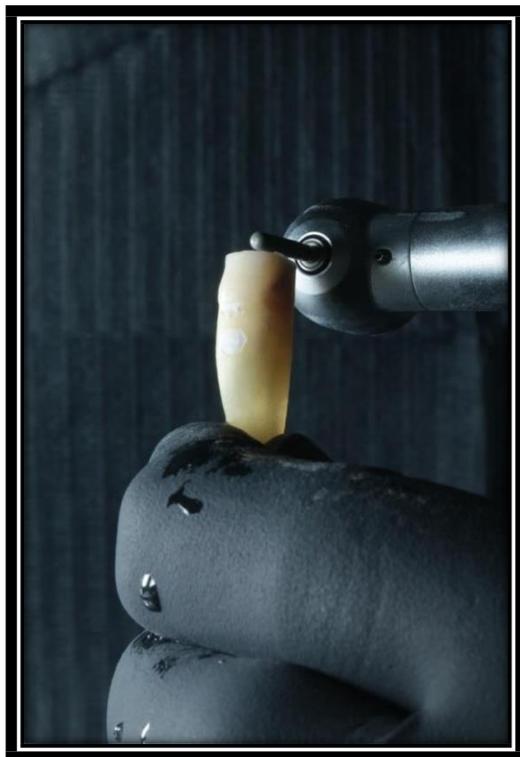
Vista radiográfica
vestibulolingual



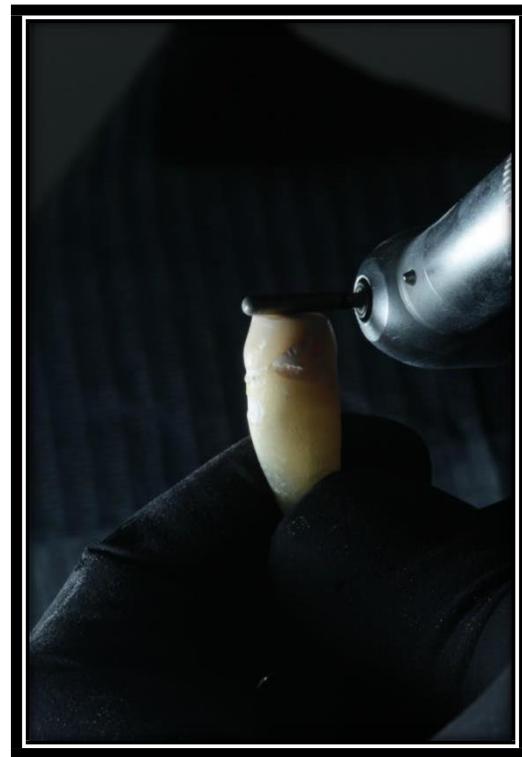
Vista de la muestra



Vista de la muestra



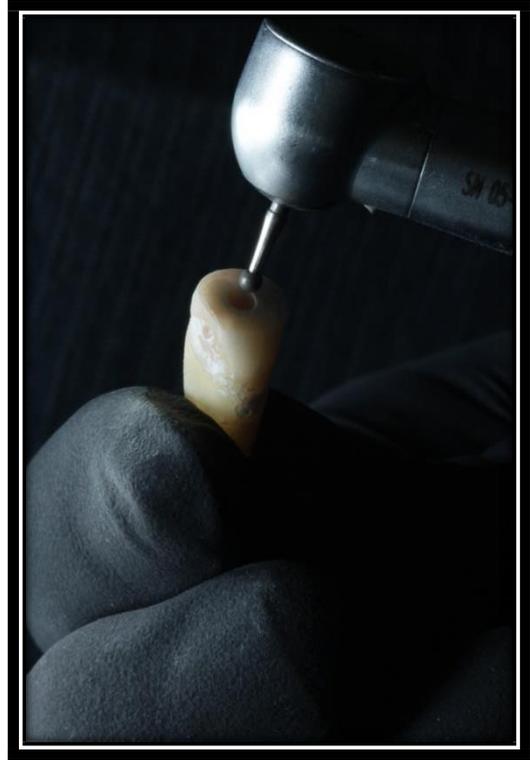
**Aplanamiento de la corona con
fresa cilíndrica**



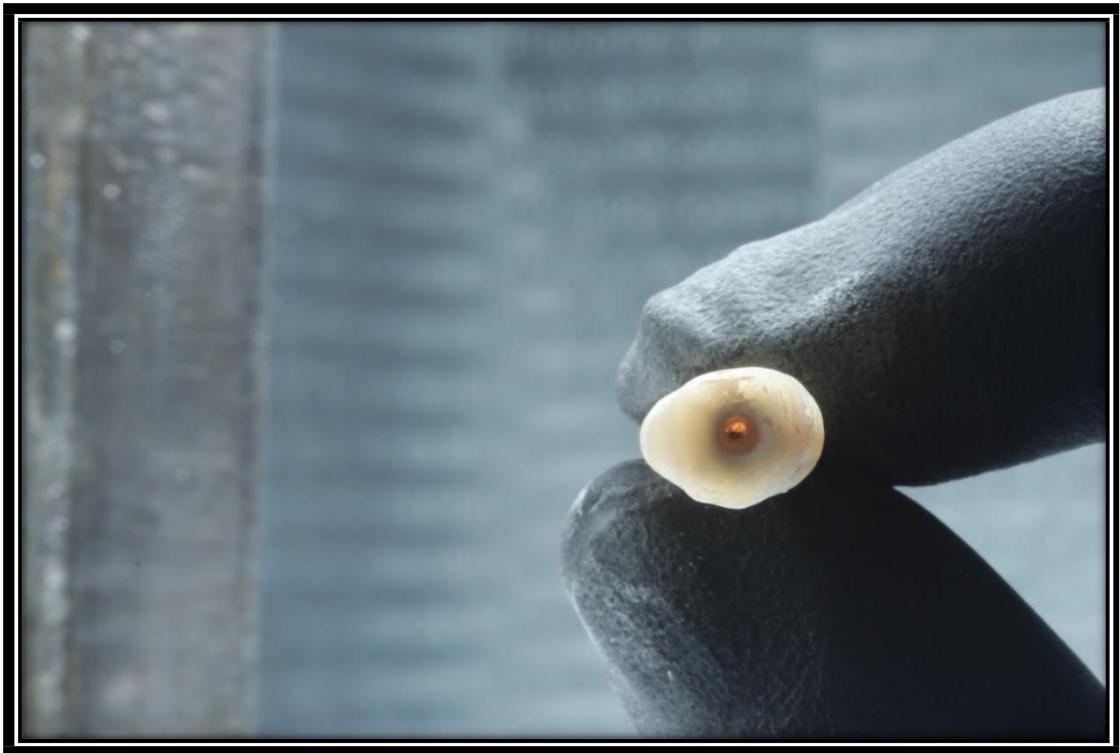
**Aplanamiento de la corona con
fresa cilíndrica**



Apertura cameral con fresa redonda



Apertura cameral con fresa redonda



Vista de la apertura cameral



Pre ensanchamiento con Fresas Gates #1



Pre ensanchamiento con Fresas Gates #2



Pre ensanchamiento con Fresas Gates #3



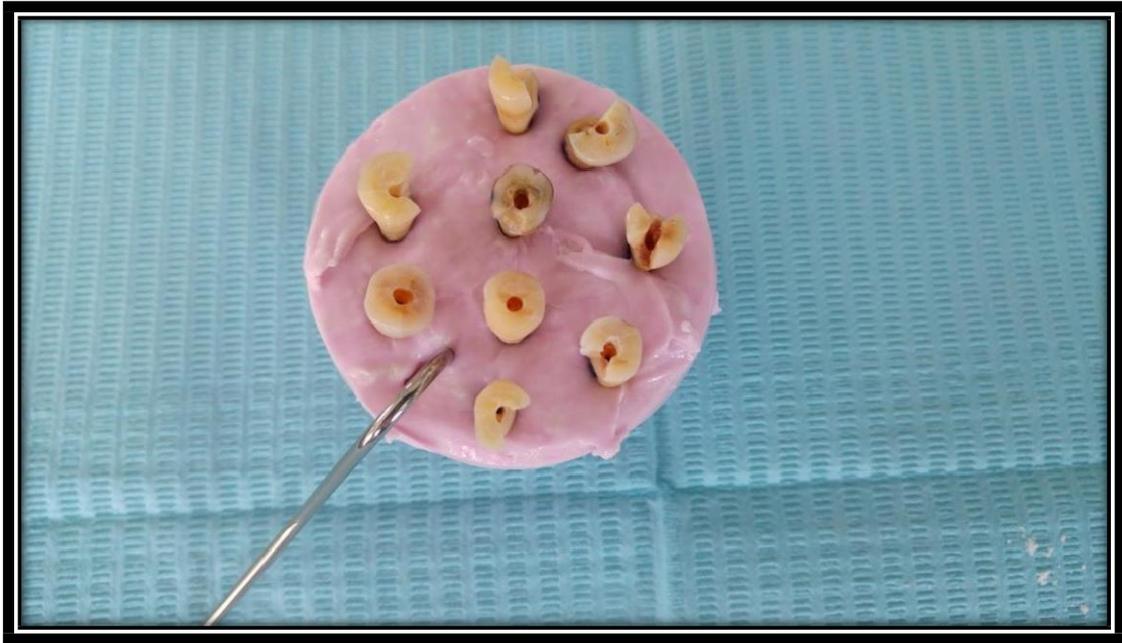
Irrigación con solución salina para lavar el conducto radicular



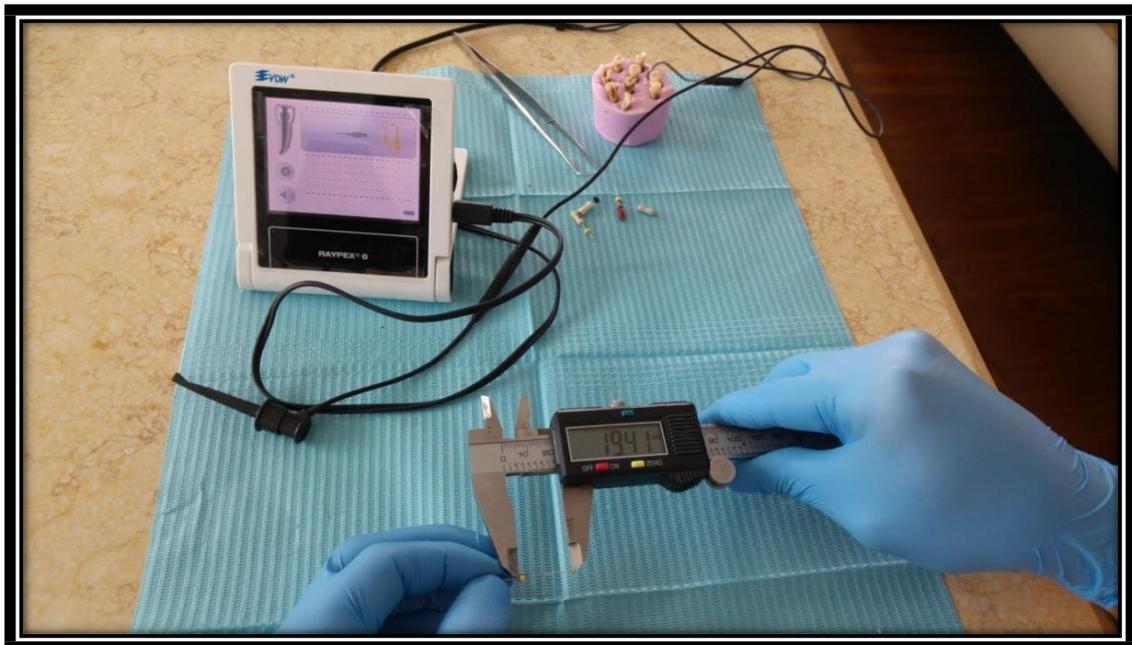
Preparación del Alginato



Preparación del Alginato



Distribución de las muestras en medio conductor (Alginato)



Longitud de Trabajo obtenida con localizador apical Raypex 6



Longitud Real de Trabajo obtenida con microscopia de luz



Longitud Real de Trabajo obtenida con microscopia de luz

