



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

TESIS

EVALUACIÓN *IN VITRO* DE LA PRECISIÓN DE TRES

LOCALIZADORES APICALES PARA DETERMINAR LA LONGITUD

DE TRABAJO EN PREMOLARES, JULIACA - 2018

PARA OPTAR EL TITULO DE

CIRUJANO DENTISTA

PRESENTADO POR:

GLADYS EPIFANIA CHOQUE CRUZ

ASESOR:

MG. GIAN CARLO VALDEZ VELAZCO

JULIACA – PERÚ

2018



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

TESIS

**EVALUACIÓN *IN VITRO* DE LA PRECISIÓN DE TRES
LOCALIZADORES APICALES PARA DETERMINAR LA LONGITUD
DE TRABAJO EN PREMOLARES, JULIACA - 2018**

**PARA OPTAR EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA**

PRESENTADO POR:

GLADYS EPIFANIA CHOQUE CRUZ

ASESOR:

MG. GIAN CARLO VALDEZ VELAZCO

JULIACA – PERÚ

2018

HOJA DE APROBACIÓN

GLADYS EPIFANIA CHOQUE CRUZ

**EVALUACIÓN *IN VITRO* DE LA PRECISIÓN DE TRES
LOCALIZADORES APICALES PARA DETERMINAR LA LONGITUD
DE TRABAJO EN PREMOLARES, JULIACA - 2018**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del
Título de Cirujano Dentista por la Universidad Alas Peruanas

CD. Milton Emilio Salcedo Molina
Nº de colegiatura: 21067
Secretario

CD. Cesar Pedro Mamani Catacora
Nº de colegiatura: 21070
Miembro

CD. Paul Tineo Cayo
Nº de colegiatura: 19707
Presidente

Juliaca – Perú

2018

Dedico este trabajo con mucho Cariño y Amor a mis padres Nilda y Héctor, por enseñarme a crecer y por inculcarme los valores morales y por sus constantes apoyos incondicionales en todo el transcurso de toda mi vida.

Agradezco en primer lugar a mi asesor el Dr. Gian Carlo Valdez Velazco, por la orientación y la ayuda que me brindo para la realización de esta tesis, por su apoyo y amistad que me permitieron aprender mucho más de lo estudiado en el proyecto.

Asimismo, agradezco a todos mis doctores de la universidad alas peruanas de la escuela profesional de estomatología que me enseñaron tanto de la carrera profesional como de la vida, impulsándome siempre a seguir adelante.

A mis compañeros y amigos, que siempre estuvieron ahí incondicionalmente apoyándome en los momentos más difícil del transcurso de mi carrera profesional.

A mi familia, a mis padres y a mis hermanos, por su apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles de este trabajo y esta profesión.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar *in vitro* la precisión de tres localizadores apicales para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018. **Metodología:** tipo de investigación cuantitativa, nivel investigativo aplicativo, y tipo de estudio longitudinal, prospectivo de diseño cuasi experimental; la muestra estuvo conformada por premolares exodonciados obtenida por muestreo no probabilístico por conveniencia; con un tamaño de muestra de n=27. Primero se obtuvo el acceso cameral, comprobando la permeabilidad del conducto, se determinó la longitud del trabajo real; luego se obtuvo la longitud de trabajo con los localizadores apicales, para lo cual se hizo uso de alginato para permitir la transmisión de la señal eléctrica, colocando la lima correspondiente al diámetro del conducto y por debajo del mango se enganchó el electrodo del localizador apical, se usó el mismo procedimiento para los tres localizadores. **Resultados:** el localizador apical Woodpex III ®, tuvo una precisión de 22.2% y no fue preciso en 77.8%, el localizador apical Mini Sybronendo ® tuvo una precisión de 66.7% y no fue preciso en 33.3%, y por último el localizador apical DPEX I ® tuvo una precisión del 25.9% y no fue preciso en el 74.1%. **Conclusión:** Al evaluar *in vitro* la precisión tres localizadores apicales para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018, existe diferencia significativa.

Palabras clave: DPEX I ®, Woodpex III®, Mini Sybronendo ®, precisión

ABSTRACT

Objective: To evaluate *in vitro* the accuracy of three apical localizers to determine the length of work in premolars, Juliaca-2018. **Methodology:** type of quantitative research, application research level, and type of longitudinal, prospective study of quasi-experimental design; the sample consisted of exodontiated premolars obtained by non-probabilistic sampling for convenience; with a sample size of $n = 27$. First cameral access was obtained, checking the permeability of the canal, the real work length was determined; then the working length was obtained with the apical locators, for which use was made of alginate to allow the transmission of the electrical signal, placing the file corresponding to the diameter of the duct and below the handle the electrode of the apical localizer was hooked, He used the same procedure for the three locators. **Results:** The Woodpex III® apical localizer had an accuracy of 22.2% and was not accurate in 77.8%, the Mini Sybronendo ® apical localizer had an accuracy of 66.7% and was not precise in 33.3%, and finally the apical localizer DPEX I ® had a accuracy of 25.9% and was not accurate in 74.1%. **Conclusion:** When evaluating *in vitro* the accuracy of three apical locators to determine the length of work in premolars, Juliaca-2018, there is a significant difference.

Keywords: DPEX I® , Woodpex III® , Mini Sybronendo ® , precisión

LISTA DE CONTENIDO

	Pág.
Caratula	ii
Hoja de aprobación.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos	v
Resumen	vi
Abstract.....	vii
Lista de Contenido	viii
Lista de Tablas	xi
Lista de Gráficos	xii
Introducción	xiii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1. Descripción de la Realidad Problemática	15
1.2. Formulación del Problema	16
1.2.1. Problema Principal	16
1.2.2. Problemas Específicos	17
1.3. Objetivos de la Investigación.....	17
1.3.1. Objetivo General.....	17
1.3.2. Objetivos Específicos	17
1.4. Justificación de la Investigación	18
1.4.1. Importancia de la Investigación	18
1.4.2. Viabilidad de la Investigación.....	19
1.5. Limitaciones del Estudio	19

CAPÍTULO II: MARCO TEORICO	20
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	20
2.2. Bases Teóricas	31
2.3. Definición de términos básicos.....	50
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	51
3.1. Formulación de Hipótesis principal y derivadas	51
3.1.1. Hipótesis General	51
3.1.2. Hipótesis Especificas.....	51
3.2. Variables; dimensiones e indicadores y definición conceptual y operacional.....	52
3.2.1 Operacionalización de Variables.....	52
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	54
4.1. Diseño Metodológico	54
4.2. Diseño Muestral	55
4.3. Técnicas e instrumento de recolección de datos y confiabilidad	56
4.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información.....	59
4.5. Aspectos éticos	59
CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	60
5.1. Análisis descriptivo de tablas y gráficos	60
5.2. Comprobación de hipótesis	66
5.3. Discusión.....	72

CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES	76
FUENTES DE INFORMACIÓN	77

ANEXOS

Anexo 1: Carta de Presentación	80
Anexo 2: Solicitud de Permiso para Ejecución.....	81
Anexo 3: Ficha de Recolección de Datos.....	82
Anexo 4: Matriz de Datos	83
Anexo 5: fotografías	84
Anexo 6: Matriz de Consistencia.....	86

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla Nº 01: Precisión <i>in vitro</i> de los localizadores apicales Woodpex III®, Mini Sybronendo ® y DPEX I®, para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018	60
Tabla Nº 02: Precisión <i>in vitro</i> del localizador apical Woodpex III®, para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca- 2018	62
Tabla Nº 03: Precisión <i>in vitro</i> del localizador apical Mini Sybronendo ®, para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018	63
Tabla Nº 04: Precisión <i>in vitro</i> del localizador apical DPEX I®, para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018.....	65

LISTA DE GRÁFICOS

	Pag.
Gráfico N° 01: Precisión <i>in vitro</i> de los localizadores apicales Woodpex III®, Mini Sybronendo ® y DPEX I®, para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018	61
Gráfico N° 02: Precisión <i>in vitro</i> del localizador apical Woodpex III®, para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018	62
Gráfico N° 03: Precisión <i>in vitro</i> del localizador apical Mini Sybronendo®, para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018	64
Gráfico N° 04: Precisión <i>in vitro</i> del localizador apical DPEX I®, para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018	65

INTRODUCCIÓN

La endodoncia es el campo de la odontología que estudia la morfología, la fisiología y la patología de la pulpa dental, así como la prevención y tratamiento de las alteraciones pulpares y de sus repercusiones sobre los tejidos periapicales, con la finalidad de conservar las piezas dentales afectadas pulparmente de forma irreversible. (1)

Dentro de las terapias de conducto se considera que la preparación biomecánica es el conjunto de procedimientos clínicos que tiene como objetivo, la limpieza, desinfección y conformación del conducto radicular. Se le considera la tarea más importante del tratamiento endodóntico.(2)

Uno de los pasos más relevantes para obtener el éxito durante el tratamiento de conducto es el de poder ubicar correctamente la constricción cementodentinaria. Para la determinación de la constricción cementodentinaria, en primer lugar, se realiza una estimación de la longitud media del diente con una radiografía apical preoperatoria tomada con la técnica paralela, a la par fueron apareciendo nuevas tecnologías para ayudar a la ubicación, como los localizadores apicales. (3)

Los localizadores de ápice electrónicos permiten la obtención de la verdadera posición de la constricción/agujero apical utilizando el hecho de que los conductos radiculares, al igual que otros tubos con un extremo inmerso en una solución electrolítica, exhiben ciertas características eléctricas que son relativamente constantes.(3)

El propósito de la presente investigación es evaluar *in vitro* la precisión de tres localizadores apicales para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

La endodoncia procura conservar los dientes cuya pulpa, se encuentra afectada en forma irreversible o ha perdido la capacidad de mantenerse con vitalidad. (1)

Dentro de las terapias de conducto se considera que la preparación biomecánica es el conjunto de procedimientos clínicos que tiene como objetivo, la limpieza, desinfección y conformación del conducto radicular. Se le considera la tarea más importante del tratamiento endodóntico. (2)

Los localizadores de ápice electrónicos permiten la obtención de la verdadera posición de la constricción/agujero apical utilizando el hecho de que los conductos radiculares, al igual que otros tubos con un extremo inmerso en una solución electrolítica, exhiben ciertas características eléctricas que son relativamente constantes. (3)

En la actualidad se cuenta con investigaciones que indican la eficacia y precisión en la localización de la constricción apical tanto en estudios *in vivo* como *in vitro*, presentando conclusiones que difieren acerca de la eficacia y precisión de los métodos como son la radiografía convencional, radiografía inversa, uso de localizadores apicales electrónicos de tercera, cuarta y quinta generación, tanto de marcas reconocidas en el mercado y de reciente aparición. (4-16)

La presente investigación tendrá importancia teórica porque permitirá conocer la precisión de los localizadores apicales electrónicos que se comercializan con mayor frecuencia en la región; Además tendrá relevancia social, puesto que se podrá beneficiar a la población con el empleo del o los localizadores apicales que resulten ser más precisos, por lo tanto, los tratamientos resultantes tengan mejores condiciones de éxito. A su vez será importante desde el punto de vista práctico al incorporar en la usanza cotidiana el o los localizadores apicales más precisos ayudando al clínico en el procedimiento de tratamiento de conducto.

El propósito de la presente investigación es evaluar *in vitro* de la precisión de tres localizadores apicales para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál será el resultado de la evaluación *in vitro* de la precisión de tres localizadores apicales para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cómo será la precisión *in vitro* del localizador apical Woodpex III® para determinar la longitud de trabajo?
- ¿Cómo será la precisión *in vitro* del localizador apical Mini SybronEndo® para determinar la longitud de trabajo?
- ¿Cómo será la precisión *in vitro* del localizador apical DPEX I® para determinar la longitud de trabajo?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Evaluar *in vitro* la precisión de tres localizadores apicales para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar *in vitro* la precisión del localizador apical Woodpex III® para determinar la longitud de trabajo.
- Determinar *in vitro* la precisión del localizador apical Mini SybronEndo® para determinar la longitud de trabajo.

- Determinar *in vitro* la precisión del localizador apical DPEX I® para determinar la longitud de trabajo.

1.4 Justificación de la investigación

Los tratamientos de conducto son una práctica cotidiana para el odontólogo, siendo uno de los puntos más importantes el determinar la longitud de trabajo real, teniendo en cuenta la constricción apical como límite de trabajo, es en éste punto en el que las investigaciones y diversas técnicas han sido creadas y usadas, teniendo algunas dificultades e imprecisiones en su uso, es por eso que un medio, que permita determinar con precisión la constricción apical se hace relevante, pero sobre todo que sea comprobada esta precisión. En tal contexto es que se hace necesario el conocer la precisión de los localizadores apicales de mayor comercialización de la región.

1.4.1 Importancia de la Investigación

La importancia del estudio radica en profundizar en el conocimiento acerca de la precisión de los localizadores apicales electrónicos, que se comercializan con mayor frecuencia en la región y sentar las bases teóricas en el campo de investigación; así mismo los pacientes que tengan necesidad de un tratamiento de conducto, y que recurran a un clínico podrán verse beneficiados con el uso en ellos de un aparato que tenga una precisión comprobada en la localización de ápice, y por ende un tratamiento con mayores probabilidades de éxito. En este mismo sentido el clínico que utilice el localizador apical con precisión

comprobada, tendrá mayor seguridad de que está a la distancia correcta de la constricción apical que desea.

1.4.2. Viabilidad de la Investigación

La viabilidad del presente estudio se establece al poder estandarizar los factores influyentes en la toma de muestra y medición, a su vez el tiempo que demande la ejecución es corto; y al mismo tiempo el tener acceso a los localizadores de ápice en estudio y a los materiales que se requiere para la ejecución de la investigación.

1.5. Limitaciones del Estudio

Se debe tomar en cuenta la dificultad de recolectar la muestra suficiente y adecuada de las piezas dentales que cumplan los criterios de selección, además que los resultados de la investigación pueden tener algunos factores que interfieren al ser un estudio *in vitro*, lo que difiere a las condiciones *in vivo* que se dan en la práctica diaria.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación.

2.1.1 Antecedentes internacionales

Reyes y cols. (2011), tuvieron como objetivo el comparar la exactitud de la longitud de trabajo obtenida al utilizar el localizador electrónico apical Propex en presencia de: hipoclorito de sodio (NaOCl), clorhexidina y Smear Clear (quelante). Material y método: Se utilizaron 30 dientes humanos extraídos con conducto único y formación radicular completa. Se dividieron las piezas dentales en 3 grupos de 10 para que cada uno se irrigara con NaOCl al 5.25%, clorhexidina al 2% y Smear Clear respectivamente. Se realizó la toma de la longitud de trabajo con limas tipo K #10 o #15 (Maillefer) con los conductos secos. Se colocó la lima #10, #15 en el conducto sobrepasando del foramen y restándole 1mm para obtener un parámetro de referencia previo al montaje y uso del localizador electrónico apical (LEA). Se

tomó una segunda longitud de trabajo utilizando el LEA Propex con irrigante dentro del conducto (grupo 1: NaOCl al 5.25%, grupo 2: clorhexidina al 2%, grupo 3: Smear Clear [EDTA 17%]). Resultados: El análisis de varianza (ANOVA) mostró que no existen diferencias significativas ($F= 1.384$, $p=0.268$) en la precisión promedio del localizador en relación al tipo de irrigante empleado. Los resultados de este trabajo muestran las diferencias entre las medidas de precisión del localizador utilizando diferentes tipos de irrigante. Conclusiones: El localizador electrónico apical Propex es apto para realizar mediciones en ambientes húmedos como los empleados en este estudio.(4)

Hilu (2013), evaluó “ex vivo” la confiabilidad de tres localizadores apicales electrónicos (LAE) en la determinación de la longitud de trabajo. Materiales y métodos: Se utilizaron 20 incisivos centrales superiores humanos extraídos, con un solo conducto radicular, y con el ápice completamente desarrollado. Tras realizarse el acceso coronario, las piezas fueron colocadas en un recipiente de vidrio de 50 x 30 mm, previamente relleno con alginato preparado con solución salina. Se establecieron tres grupos experimentales, uno para cada LAE: Grupo 1: Root ZX® II (J. Morita Corp., Kyoto, Japón). Grupo 2: ProPex® II (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Grupo 3: iPex (NSK, Nakanishi Inc. Kakuma Tochigi, Japón). En todos los casos se utilizaron las mismas piezas dentarias. Con una lima tipo K #15 adosada a la sonda del localizador, se determinó la longitud de trabajo en cada espécimen. La lima fue introducida hasta que la pantalla del localizador señaló que ésta se encontraba en una longitud adecuada, de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Luego de cada medición electrónica se realizó una radiografía de control, manteniendo la lima en esa posición. Los datos fueron

registrados y comparados estadísticamente por medio de las pruebas de Friedman y de Tukey. El nivel de significancia establecido fue de $P < 0,05$. Resultados: La comparación entre las mediciones obtenidas con los localizadores Root ZX II y ProPex II revelaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$). Entre las obtenidas con el Root ZX II y el iPex no hubo diferencias significativas ($P > 0,05$). Y entre las obtenidas con el ProPex II y el iPex tampoco las hubo ($P > 0,05$). La concordancia en la determinación de la longitud de trabajo entre los tres LAE fue sólo del 15%. Conclusión: Bajo las condiciones en que fue realizado este estudio, los LAE utilizados arrojaron diferencias en las mediciones realizadas en un mismo diente. En el caso de la comparación entre los resultados obtenidos con el Root ZX II y los medidos por el ProPex II, las diferencias son estadísticamente significativas. Desde el punto de vista clínico, resulta importante para el práctico contar con los conocimientos necesarios acerca del comportamiento clínico de los LAE, a fin de interpretar adecuadamente las mediciones electrónicas realizadas durante el tratamiento endodóntico.(5)

Guerrero y cols. (2012), evaluaron la longitud de trabajo determinada por los localizadores apicales en 30 dientes humanos remitidos para extracción con formación radicular completa, sin considerar la edad, el sexo, órgano dental y diagnóstico pulpar. Material y método. En todos los casos se efectuaron los procedimientos usuales de anestesia local, aislamiento del campo operatorio, apertura y rectificación de acceso cameral, se introdujeron limas tipo K #15-25 en el conducto radicular, se procedió a utilizar dos diferentes localizadores electrónicos de ápice para determinar la longitud de trabajo, 15 dientes con Root ZX (J. Morita Corporation, Tokyo, Japan) y 15 dientes con iPex (NSK, Nakanishi

Inc. Kakuma Tochigi, Japón). Posteriormente se fijó la lima con resina y se realizó la extracción de los dientes. A continuación, se desgastó una parte del tercio apical de cada pieza dental con un disco de carburo montado en una pieza de baja velocidad hasta observar la lima en el interior del conducto radicular. La longitud de trabajo fue considerada aceptable, cuando el localizador marcaba que estaba entre 0.5-1.5 mm del foramen y corto cuando estaba a más de 1.5 mm del foramen apical. El rango de tolerancia fue de +/- 0.5 mm. Los datos obtenidos fueron analizados con el software SPSS versión 17, en todas las conclusiones se usó un nivel de significativa de 0.05. Los valores de probabilidad mostrados se refieren a pruebas bilaterales. Conclusiones: Los resultados de esta investigación mostraron que el localizador apical Root ZX es más preciso y más exacto que el iPex.(6)

Luna (2017), comparó la eficacia de la determinación en la longitud de trabajo utilizando tres tipos de localizadores apicales electrónicos de tercera generación. Materiales y métodos: La investigación es de tipo transversal, la muestra estuvo conformada por 120 premolares humanos extraídos. Los cuales se sometieron a la determinación de la longitud de trabajo mediante tres localizadores apicales de tercera generación: Woodpex I (Guillin Woodpecker Medical Instrument Co., Ltd), Root ZX II (J.Morita Corp, Tokyo, Japan), Propex Pixi (Dentsply Maillefer). Comparando su eficacia con la longitud real de trabajo obtenida mediante la radiovisiografía. Los datos fueron analizados a través del test estadístico de ANOVA. Resultados: El localizador apical Root ZX II (Morita) obtuvo la menor diferencia con 0.18; mientras que el de mayor diferencia en sus mediciones fue el Woodpex I (Woodpecker) con 0.32. Por lo que se concluye que el equipo más preciso en sus mediciones es el Root ZX II. Conclusiones: En este estudio se

concluyó que no existe diferencias significativas en el uso del método de Ingle con la Longitud real de trabajo.(7)

Alfaro (2011), determinó el grado de exactitud del localizador Mini Ápex (Sybronendo), en la ubicación del CDC (constricción dentino cementaria) cuando éste indica la medida de 0.0mm, confirmado con el microscopio de barrido electrónico. Se tomaron 84 conductos provenientes de las raíces mesiales de primeros molares inferiores permanentes, extraídos por motivos periodontales o protésicos, separadas de las raíces distales, cortándolas a nivel de la unión amelocementaria, con un disco de carburo a baja velocidad, posteriormente se realizó el COE usando fresas gatees gliden # 2 y 3, irrigando entre cada una de ellas con NaOCl al 5.25% y se introdujeron limas k flex de sybronendo # 0.8, 10 o 15 dependiendo del diámetro del conducto. Se utilizó el método de Asako para determinar la longitud de trabajo, se fijaron las limas dentro del conducto con resina fluida, seguidamente se procedió a cortar el mango de las limas con un corta frío y se observó la posición del D0 de la lima con respecto al CDC con el SEM a una magnificación de 400 aumentos. Los resultados muestran que, en el 85.7%(72 conductos) de las muestras, el D0 de la lima se encuentra entre 0.0-0.5mm del CDC, y el 14.3%(12 conductos) se encuentran por debajo del CDC. La prueba de ANOVA no encontró diferencias estadísticamente significativas, demostrando la exactitud del localizador apical miniapex en la determinación de la longitud de trabajo del conducto radicular durante el tratamiento endodóntico.(8)

Gavilanez (2016), demostró el uso del localizador apical electrónico y su efectividad para la determinación de la longitud de trabajo con la comprobación a

través del método radiográfico, de una forma rápida y eficaz logrando minimizar el tiempo de trabajo para el operador y obtener resultados beneficiosos para el paciente. La determinación de la longitud de trabajo es el factor más importante para tener éxito en un tratamiento de conducto a corto y a largo plazo, “una longitud corta crea escalones e instrumentación incompleta, y una longitud sobrepasada lleva a perforación apical y agudizaciones” La longitud de trabajo nos indica la profundidad a la que se debe preparar e introducir los instrumentos en el conducto, para que éstos lleguen a eliminar todo tejido vital, necrótico, que se encuentre adentro del conducto. También nos proporciona un límite de obturación y nos garantiza que después del tratamiento no exista ninguna molestia por parte del paciente. Para que se logre este propósito es necesario emplear el uso de radiografía periapical que nos permite verificar la longitud exacta del conducto radicular. Por medio de este trabajo hemos obtenido resultados beneficiosos en la determinación de la longitud de trabajo, innovando con estos métodos en el campo de la endodoncia siendo de gran ayuda para el operador. De esta forma podemos concluir que la eficacia del localizador apical electrónico utilizado en esta investigación es una herramienta de gran utilidad al momento de determinar la longitud de trabajo.(9)

Paredes (2017), tuvo como propósito determinar la eficacia de diferentes Localizadores Apicales de Quinta Generación en la obtención de la longitud de trabajo. Estudio In vitro, El presente proyecto tiene un modelo experimental, comparativo in vitro, el cual pretende estudiar la eficacia de tres localizadores apicales de Quinta Generación, en la determinación de la longitud de trabajo, utilizando una muestra de 35 piezas dentales. Mediante el uso de limas k,

calibrador digital, topes de caucho, y con técnica de visión directa se recolectó las medidas de longitud referencial real y electrónica de cada localizador a 0.5mm del foramen apical. De acuerdo al análisis de Prueba t, no existe diferencia estadísticamente significativa, de igual manera la diferencia de medias entre longitud real y electrónica en los localizadores C-Root (VI), Woodpex III y Raypex VI, fue de -0.02mm, -0.018mm y -0.065mm respectivamente, resultando el Woodpex III ser el más preciso.(10)

Romero (2017), determinó la concordancia en la toma de la longitud de, trabajo entre radiografía digital convencional, radiografía digital invertida y localizador apical Raypex 6®. Materiales y métodos: se realizó un estudio in vitro de pruebas diagnósticas de concordancia y consistencia, para la evaluación de tres instrumentos de medición en la determinación de longitud de trabajo radicular. Se hicieron mediciones de manera directa entre radiografía digital, convencional y localizador apical. Se armaron parejas para evaluar tales como Radiografía Periapical Digital e Invertida (pareja 1), Radiografía Digital y Raypex 6® (pareja 2), Radiografía Digital Invertida y Raypex 6® (pareja 3). La evaluación de la concordancia se realizó a través del Coeficiente de Correlación y Concordancia de Lin, utilizando el paquete STATA TM para Windows. Resultados: se evaluaron 60 conductos radiculares; el promedio de longitud radicular utilizando la radiografía digital fue de 24.54mm (DE: 1,84), con radiografía digital invertida fue de 24.40mm (DE: 1.87) y con el localizador apical Raypex 6® fue de 21.39mm (DE: 2.07). El coeficiente de correlación y concordancia de Lin (ρ_c) obtenido para la primera pareja evaluada (radiografía digital convencional y radiografía digital invertida) fue del 98.6 %. La segunda pareja evaluada (radiografía digital y Raypex 6®) arrojó

una concordancia global de 28.0%. La tercera pareja evaluada (radiografía digital invertida y Raypex 6®) arrojó una concordancia global de 28.9%. Conclusiones: la concordancia entre los métodos estudiados fue sustancial para radiografía digital e invertida; para radiografía digital y Raypex 6® fue pobre al igual que para radiografía digital invertida y Raypex 6®. Estos resultados demuestran que la radiografía digital convencional y el localizador apical Raypex 6 siguen siendo elementos de confianza en la determinación de la longitud radicular. También se incluye la radiografía digital invertida en la práctica diaria ya que es apoyo importante en cualquier fase del tratamiento, especialmente en la obtención de la conductometría.(11)

Queiroz (2017), realizó la comparación entre tres diferentes métodos en la determinación de la odontometría: estudio in vitro, comparando la precisión de la radiografía periapical, del localizador apical electrónico y de la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) en la obtención de la odontometría. Para ese fin, fueron seleccionados 30 dientes premolares inferiores extraídos por finalidad terapéutica, que pasaron por procesos preparatorios para la aplicación de la metodología y divididos en grupos. La longitud real de los dientes fue obtenida a través de la inserción de una lima tipo K hasta su visualización con un microscopio operatorio a nivel 0.0 en el foramen apical (grupo control). Posteriormente los datos encontrados fueron tabulados, analizados estadísticamente y comparados entre sí. El resultado obtenido, entre los tres métodos de odontometría, muestra que el grupo del localizador apical electrónico presentó el mayor índice de precisión. Sin embargo, tanto la radiografía periapical, como la TCHC no dejan de ser un método

eficaz para realizar la odontometría cuando son indicados correctamente. Ningún de los métodos presentó diferencias estadísticas significantes.(12)

Gagliano (2015), determinó la efectividad del localizador de ápices Root ZX y Raypex 6 en la ubicación de la constricción apical, de dientes monorradiculares extraídos. La técnica de recolección de datos fue la observación directa, a través de una guía de observación. La población estuvo constituida por 50 dientes y la muestra fue censal. La misma fue dividida al azar en dos grupos de 25 dientes cada uno, que fueron medidos por cada localizador. Los 4mm apicales de cada conducto se desgastaron hasta exponer la lima y bajo magnificación fue medida la distancia de la punta del instrumento al foramen mayor, como resultados el 76% con un intervalo de media de 0.52 0.62mm para Root ZX y 84% con un intervalo de media de 0.53 0.59mm para Raypex 6, en un rango de 0,5 1mm; analizados con ANOVA. Conclusiones: No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos localizadores de ápices, sin embargo el Raypex 6 fue más efectivo que el Root ZX.(13)

2.1.2 Antecedentes nacionales

Crispin (2016), determinó el nivel de eficacia del localizador apical DPEX I en pacientes que acudieron en la Clínica Estomatológica de la Universidad Privada Antenor Orrego, 2015. Se seleccionaron 30 pacientes que acudieron a la Clínica Estomatológica, que requirieron tratamiento de exodoncia, se le explicó la importancia y los objetivos de la presente investigación para que tomen la decisión de participar de forma voluntaria. Firmando el consentimiento informado. Se

respetó el protocolo para determinar la conductometría en piezas anteriores y se empleó el localizador apical DPEX I. La longitud de trabajo fue considerada aceptable, cuando el localizador marcaba que estaba entre 0.5-1.5 mm del foramen y corto cuando estaba a más de 1.5 mm del foramen apical. El rango de tolerancia fue de +/- 0.5 mm. Los resultados nos mostraron que el localizador DPEX I obtuvo un 73,3% de precisión demostrando claramente su eficacia en la determinación de la longitud de trabajo. Concluyendo, que la exactitud del localizador de ápices DPEX I fue óptima.(14)

Quenaya (2015), evaluó la precisión del LAE "Elements" en la determinación de la longitud de trabajo. La investigación se realizó con 23 muestras (molares), los cuales según las pruebas estadísticas de "Kolmogorov-Smirnov" se trabajaron dentro de los parámetros normales. A las muestras se les seccionó la parte coronal para tener un mejor acceso y eliminar posibles interferencias anatómicas. Las muestras fueron almacenadas en un primer instante con Hipoclorito de Sodio al 5% para eliminar restos orgánicos e impurezas que puedan presentar las piezas, y en un segundo momento en suero fisiológico para su almacenamiento definitivo. La investigación se dividió en 4 fases, en la primera se realizó la medida de las muestras seleccionadas numeradas con el "Estereoscopio" que nos brindará las medidas reales de la longitud del conducto y será nuestro "Stardart" En la segunda fase se procederían a tomar las medidas de las piezas con el LAE, para esto los dientes ya numerados fueron embebidos en un modelo de alginato destinado al examen con el LAE, se tomaron las medidas y se las almacenó en la ficha endodóntica. Las mediciones fueron guardadas en décimas de milímetros. Se realizaron 3 mediciones, dos de las mediciones fueron ejecutados por una sola

persona (operador) y la última por un tercer operador ajeno a la investigación (asistente). En la tercera fase se procedió a medir la “Constricción Apical” con el LAE. En la cuarta fase, se procedió a la confirmación de la constricción apical mediante el uso del “Estereoscopio”, para esto las muestras fueron limpiadas. Una vez obtenidos los datos de cada muestra, mediante el análisis estadístico se pudo determinar si el LAE es preciso en la determinación de la Longitud real del Conducto y la Constricción Apical. Concluyendo que La precisión del Localizador Apical Electrónico “Elements” en la determinación de la Longitud de Real del alcanzó un 95%. Puesto que al comparar con las medidas obtenidas con el Estereoscopio no presento diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$). (15)

Echevarría (2016), comparó la precisión de las mensuraciones electrónicas entre dos localizadores electrónicos de cuarta generación. El estudio se realizó en 23 muestras dentarias, premolares mandibulares extraídos recientemente, los cuales fueron limpiados y desinfectados con solución de hipoclorito de sodio al 5% para eliminar restos orgánicos adheridos y luego almacenadas en frascos con suero fisiológico, para evitar su desecación. La investigación se dividió en 4 etapas, en la primera se procedió a la apertura cameral con fresas de alta velocidad y la preparación de una superficie coronal plana, para facilitar el posicionamiento del cursor. En segundo lugar, se obtuvo la longitud real del conducto, donde en un primer momento se usó lupas de magnificación 5x con el fin de observar la desembocadura de lima por el foramen mayor y, en un segundo instante, medir la distancia entre la punta de lima y el tope de goma previamente fijada con resina fluida (Longitud foramen) para ello se usó un calibrador milimétrico digital. A esta medida se le restó 0.5 mm (longitud Constricción). En la tercera etapa cada diente

fue inmerso en un recipiente con alginato como vehículo para la localización electrónica de la constricción apical, para ello ambos aparatos fueron calibrados a 0.5mm del foramen, donde se fijó nuevamente el tope de goma con resina fluida, para su posterior medición con el calibrador digital. Dichas mediciones se realizaron en 3 oportunidades, dos veces por el operador y una por un asistente. En la cuarta etapa se hizo la comparación de los valores de ambos localizadores con la medida preliminar (Longitud constricción), concluyendo según los resultados obtenidos que, dentro de los parámetros previamente establecidos, el localizador electrónico Mini Apex resultó ser más preciso en la localización de la unión cemento dentina (U.C.D) que el localizador Easy Apex. Sin embargo, según la prueba estadística de T de Student, no se encontraron diferencias significativas entre dichos aparatos, por lo tanto, ambos localizadores electrónicos foraminales son similarmente eficaces para localizar la Unión cemento dentina. (U.C.D).(16)

2.1.3 Antecedentes locales

No registra

2.2. Bases Teóricas

2.2.1 Tratamiento endodóntico

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 tratamiento de las alteraciones pulpares y de sus repercusiones sobre los tejidos periapicales, puede haber tratamientos conservadores y tratamientos

radicales, los primeros implican la protección pulpar directa e indirecta, el curetaje pulpar y la pulpotomía, en lo que respecta a tratamientos radicales, la pulpectomía 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.(1)

2.2.1.1 Morfología dentaria

La iniciación al estudio de la endodoncia presupone el conocimiento de la anatomía interna del diente, importante para la apertura coronaria, la localización de los conductos radiculares y para su preparación. Una visión detallada de la cavidad pulpar es condición imprescindible para el estudio y el aprendizaje práctico de esta rama de la odontología.(1)

2.2.1.1.1 Cavidad pulpar

La cavidad pulpar es el espacio existente en el interior del diente, ocupado por la pulpa dental y revestido en casi toda la extensión por dentina, excepto junto al foramen apical.(1)

Es la cavidad rodeada de tejidos duros y ocupada por un tejido laxo, denominado pulpa, que se encuentra en el interior de todos los dientes, puede subdividirse en 3 partes anatómicas perfectamente diferenciadas pero que fisiológicamente funcionan como un solo conjunto:

- Cámara pulpar
- Conductos radiculares

- Ápice radicular(17)

2.2.1.1.1.1 Cámara pulpar

Espacio interno del diente que se encuentra en su zona coronaria, no posee colaterales y está recubierta totalmente por dentina. Se relaciona únicamente con los conductos radiculares mediante los orificios que constituyen la entrada de los mismos

Tiende a reproducir groseramente la superficie externa del diente, pero invertida. Se le ha asignado una forma cúbica a la cámara pulpar para tener un concepto claro y didáctico en su configuración.

El volumen no es constante y se debe a los continuos cambios fisiológicos de la dentina, en dientes jóvenes es mucho mayor que en dientes adultos. También se observa una retracción del techo cameral en aquellos dientes cuyas cúspides presentan contactos prematuros en la oclusión o en los bruxistas por la aposición aumentada de dentina reactiva.(17)

2.2.1.1.1.2 Conducto radicular

Se entiende por conducto radicular la comunicación entre cámara pulpar y periodonto que se dispone a lo largo de la zona media de la raíz. La compleja disposición de conductos múltiples ha creado una profusa nomenclatura con la consiguiente confusión entre los investigadores. Los autores que se han ocupado de la anatomía interna del órgano dental no han realizado una clasificación

sistemática que permita establecer denominaciones comunes para llegar a un recíproco entendimiento.(17)

Los conductos radiculares reproducen la forma exterior de la raíz. Pueden presentar diferenciaciones motivadas por paredes dentarias en su interior, además, pueden observarse ramificaciones apicales y conductos laterales en diferentes niveles de la raíz. Estas diferenciaciones pueden producirse en cualquier diente, justamente en aquellos cuya apariencia externa es normal. La forma y el número de los conductos son determinados por las paredes dentinarias presentes en su interior. La edad interfiere en la forma y el número de los conductos.(18)

Didácticamente se divide en tres tercios: El cervical, medio y apical. Biológicamente el conducto radicular se presenta constituido por dos conformaciones cónicas, que representan el conducto dentinario y el conducto cementario.(19)

El conducto dentinario que alberga la pulpa radicular “campo de acción del endodoncista”, mientras que el conducto cementario que alberga el “muñón pulpar”, no debe de ser manipulado por el profesional, si no respetado, pues su conservación creará condiciones fisiológicas para la reparación pos tratamiento.(19)

Las raíces de los dientes se presentan en 3 formas fundamentales:

1. Raíces simples. Corresponden a los dientes monorradiculares o plurirradiculares con raíces bien diferenciadas.
2. Raíces bifurcadas. También denominadas divididas, derivan de las raíces diferenciadas de los dientes tipos y se representan total o parcialmente bifurcadas.

3. Raíces fusionadas. Son el resultado de la unión de 2 o más raíces que se fusionan en un solo cuerpo.(17)

Tomando como base esta clasificación, Okumura ha ofrecido una sistematización. Establece 4 tipos de conductos radiculares con sus respectivas subdivisiones:

Tipo I. Conducto simple. Es el caso de una raíz simple o fusionada que presenta un solo conducto.

Tipo II. Conducto dividido. Raíz simple o dividida que ostenta ambos conductos bifurcados.

Tipo III. Conducto fusionado. De acuerdo con la fusión de las raíces, los conductos muestran una fusión semejante y se denominan conductos total, parcial o apicalmente fusionados, de acuerdo con el grado de fusión.

Tipo IV. Conducto reticular. Cuando más de 3 conductos se establecen paralelos en una raíz y se comunican entre sí, se denominan conductos reticulares. Pueden producirse en los 3 tipos de raíces.(17)

Asimismo, todo diente, ya sea monorradicular o plurirradicular, puede incluirse en uno de los siguientes casos:

1. La raíz única o cada una de las porciones de una múltiple presenta un solo conducto con una trayectoria ininterrumpida desde la cámara hasta el foramen.
2. Ese mismo conducto se presenta modificado en su disposición.
3. En vez de un conducto se encuentran 2 o 3, modificados o no.
4. En cada uno de estos casos se hallan accidentes añadidos, que tienen su origen en esos conductos.(17)

El conducto radicular puede presentar ramificaciones que son vías de comunicación entre la pulpa y el ligamento periodontal. Se forman cuando un área localizada en la vaina radicular se fragmenta antes de la formación dentinaria y es

entonces cuando los vasos sanguíneos se quedan aprisionados en la vaina epitelial en proliferación. Las ramificaciones pueden ser grandes o pequeñas, únicas o múltiples y pueden producirse en cualquier punto de la raíz, pudiendo ser observadas en cortes histológicos o en dientes que se vuelven diáfanos pero con mayor dificultad, a través de radiografías.(18)

Dependiendo de la ubicación, estas ramificaciones reciben diferentes denominaciones:

Conducto principal: aloja a la pulpa radicular desde el tercio cervical hasta el tercio apical.(18)

- **Conducto lateral:** ramificación que va desde el conducto principal hasta la superficie externa del diente.
- **Conducto secundario:** salen directamente del conducto principal en dirección del periodonto apical y se ubican siempre en el tercio apical.
- **Interconducto:** pequeño conducto que comunica los conductos principales entre sí, o uno principal y uno bifurcado; no alcanza el cemento radicular.
- **Cavo:** ramificación a nivel del piso pulpar en dirección del periodonto de la furcación.
- **Recurrente:** salen del conducto principal, sigue un trayecto independiente y llega a desembocar en el conducto principal antes de alcanzar el tercio apical.
- **Accesorio:** se deriva del conducto secundario y alcanza el cemento radicular.
- **Colateral o bifurcado:** corre paralelamente al conducto principal pudiendo alcanzar independientemente el ápice.(18)

2.2.1.1.1.3 Ápice Radicular

La complicada trama radicular que acabamos de describir desemboca en el extremo de la raíz, que se denomina ápice. En la región apical lo normal es la irregularidad, la inconstancia y la multiplicidad.

Desde que en 1912 Fischer acabó con la creencia de que el conducto termina en el ápice por un solo foramen, poniendo en evidencia las ramificaciones apicales y estimando que se presentan en el 90% de los casos, se desatan una serie de controversias entre Feiler, Erausquin, Pucci, etc., que conducen a una serie de conclusiones que intentaremos analizar.

En cuanto a su morfología, podría considerarse que el ápice ideal es la terminación radicular rectilínea, en forma de semicírculo, en la que el cemento rodea a toda la dentina, y con un conducto único, completamente paralelo al eje de la raíz y que se estrecha gradualmente hasta formar el agujero que comunica con el periodonto y se denomina foramen. Sin embargo, este ápice es el menos frecuente, casi inexistente en la práctica; pero partiendo de esta base conceptual pueden exponerse los distintos tipos apicales: ápice recto, que sigue la dirección del eje mayor del diente; ápice curvo, que sigue la curvatura gradual de la raíz, y ápice incurvado, en forma de S itálica. Además de las anomalías de dirección de los ápices, pueden considerarse las anomalías de forma, ya que no todos los ápices terminan con la misma estructura volumétrica, sino que cabe asimismo diferenciar entre ápices romos, ápices puntiagudos y ápices aplanados.(17)

La disposición del conducto radicular termina en el ápice, en forma de conducto único; sin embargo, rara vez se observa una terminación tan simple, sino todo lo contrario; es la zona apical donde el conducto presenta un mayor número de

ramificaciones y, en ocasiones, se forma un delta apical. Básicamente pueden diferenciarse 2 tipos de deltas apicales: de arborización con desaparición del conducto, y de arborización sin desaparición del mismo. En el primer caso puede considerarse que el conducto principal, al llegar al ápice radicular, desaparece prácticamente, transformándose en una parte de colaterales terminales donde no se puede distinguir en absoluto el primitivo conducto principal. En el segundo caso aparece asimismo una trama arborizada al llegar a la porción apical, pero el conducto principal no desaparece, sino que continúa diferenciado, y esta arborización se crea a partir del mismo. Estos 2 casos, anatómicamente parecidos, tienen sin embargo una gran importancia clínica. En el primero el endodoncista sabe que no ha llegado hasta el periápice y debe planear el tratamiento utilizando otros recursos terapéuticos; en el segundo caso los instrumentos recorren todo el conducto principal, y se corre el riesgo de despreciar los demás conductos laterales que parten de él.(17)

Con respecto a la relación cementodentinaria; a todas las variedades anteriormente descritas puede añadirse lo relativo a la constitución de las paredes del conducto en esta zona terminal. La disposición de los tejidos duros dentarios en el foramen apical permite la distinción de los siguientes casos: a) la propia dentina está en contacto con el periodonto; b) existe una capa de cemento que circunda la dentina y la aísla del periodonto, y c) esta capa cementaria presenta una invaginación hacia la luz del conducto, por lo que aparece una capa de cemento que recubre la porción final de las paredes radiculares. También es importante considerar en este punto las estructuras de sostén del delta apical. Según sea la aposición cementaria o dentinaria, o el grado de longitud que

presenta el delta, este puede ser totalmente cementario o parte dentinario y parte cementario.(17)

Se denomina foramen al orificio apical, de tamaño considerable, que puede considerarse como la terminación del conducto principal. Las foraminas son los diferentes orificios que se encuentran alrededor del foramen y que permiten la desembocadura de los diversos conductillos que forman el delta apical. La disposición anatómica es de difícil clasificación, pues presenta todas las formas imaginables, formándose generalmente un orificio principal o foramen, rodeado de gran número de orificios de calibre menor, dispuestos de una forma totalmente anárquica, que son las foraminas. Al realizar el estudio del foramen y de las foraminas debe considerarse el grado de calcificación apical. La última función de la vaina de Hertwig es determinar la conformación del extremo radicular. En el momento en que el diente entra en oclusión, toma verdadera conformación el ápice radicular. Al comienzo es amplio y dilatado, en forma de embudo; más tarde, las sucesivas aposiciones de dentina y cemento van reduciendo su luz, hasta convertirlo en un conducto terminal que solo admite el paso del paquete vasculonervioso; sin embargo, la propia disposición de este hace que penetre en la pulpa por varias ramificaciones. Al completarse la formación apical y al neoformarse cemento, las aposiciones cálcicas van encerrando esos manojos de vasos y nervios, distribuidos en múltiples ramificaciones, dando lugar a la formación de un delta apical, con sus conductos primarios y secundarios y sus forámenes y foraminas. Finalmente, hay que tener en cuenta la posible obliteración de estos, ya sea por aposición cementaria o de tejido osteoide dentro de los conductos principales y accesorios. Tales aposiciones pueden reducir el conducto apical hasta alcanzar una construcción máxima. Finalmente, puede considerarse

un último tipo, que se denomina tapón criboso cementario. Se supone que es debido a una atrofia precoz de la vaina de Hertwig, por lo que queda un orificio apical muy amplio que se cierra por aposición cementaria y por el cual discurren los vasos pulpaes. El foramen rara vez se halla en el eje radicular, sino que está desplazado hacia cualquier lado de los que forman la raíz en el espacio, más frecuente hacia distal, y da lugar a unas acodaduras específicas en esta zona de transición pulpoperiodontal.(17)

En la zona de unión entre el conducto dentinario y el conducto cementario (límite CDC: conducto-dentina-cemento) está la constricción apical que mide en promedio 224 micrómetros en jóvenes y 210 micrómetros en mayores.(1)

2.2.1.2 Preparación biomecánica

Es el conjunto de procedimientos clínicos que tiene como objetivo, la limpieza, desinfección y conformación del conducto radicular. Se le considera la tarea más importante del tratamiento endodóntico, su ejecución por consiguiente, exige del operador una máxima responsabilidad y rigor en la ejecución en cada uno de los pasos del proceso.(2)

Consiste en obtener inicialmente un acceso directo y franco a las proximidades del límite CDC del conducto. Esa preparación se realiza por medio de su limpieza químico mecánica para darle una conformación cónica en sentido ápice/corona con el propósito de hacer que su obturación sea más fácil y hermética.(19)

2.2.1.2.1 Conductometría

Para la determinación de la constricción /agujero apical en primer lugar se realiza una estimación de la longitud media del diente con una radiografía apical preoperatoria tomada con técnica paralela.(3) A esto se le denomina conductometría, la cual es un paso fundamental para asegurar que los procedimientos endodónticos se realicen dentro de los límites del conducto radicular.

2.2.1.2.2 Longitud de Trabajo

Para determinar la longitud de trabajo se puede utilizar la técnica radiográfica en la que se coloca una lima en el conducto radicular, cuya longitud sea 1-2mm menor que la estimada. Asegurándose de tomar un punto coronal de referencia que sea reproducible, la lima deberá ser lo suficientemente gruesa para poderse ver en una radiografía.(3)

Era la más utilizada hasta hace poco y, de momento, complementaria, ya que, además de mostrar la situación del instrumento respecto al ápice radiográfico, proporciona información acerca de las curvaturas del conducto. Antes que efectuarla se debe permeabilizar el conducto. Se creía que el primer paso tras permeabilizarlo era determinar la longitud de trabajo. Con frecuencia tenían que utilizarse limas de calibres demasiado pequeños para poderlos visualizar en las radiografías. Creemos más aconsejable permeabilizar las porciones coronales del conducto hasta un diámetro 20 con limas manuales, preparar luego la cavidad de

acceso radicular con instrumental rotatorio y, entonces, terminar la permeabilización hasta donde se crea que se encuentra la constricción apical. Probablemente puede alcanzarse con limas de diámetro superior, 15 e incluso 20, lo que facilitará su observación sobre la radiografía. Por otra parte, el hecho de preparar una cavidad de acceso radicular mejora la sensación táctil al buscar la constricción con la punta de la lima. Con todo, nos engañaríamos si pensáramos que la sensación táctil es suficiente para que un clínico experimentado pueda localizar la constricción sin necesidad de radiografías y otras comprobaciones. La secuencia recomendada es la siguiente:

1. Efectuar una estimación aproximada de la longitud de trabajo sobre la radiografía preoperatoria.
2. Preparar la cavidad de acceso radicular en cada conducto.
3. Ajustar los topes de las limas según la longitud estimada. Es mejor restar unos 2 mm para compensar el efecto de magnificación de las radiografías y como margen de seguridad.
4. Se avanza con la lima hasta hallar la constricción apical. Si no se alcanza, se elige una lima de calibre inferior y se prueba de nuevo. En la mayoría de conductos es aconsejable precurvar las limas para alcanzar la constricción. No se aconseja usar limas inferiores al calibre 15, para poder visualizarlas mejor en las radiografías. Si se sobrepasa en exceso la longitud estimada, es mejor detenerse que sobreinstrumentar.
5. Se efectúa una radiografía con la lima en posición. En los dientes plurirradiculares hay que colocar un instrumento en cada conducto. Para evitar sobreposiciones es conveniente efectuar una proyección en ortorradial y otra como mínimo en disto o mesiorradial, desplazando el cono en uno u otro sentido unos

20-30°. El conducto que en la placa radiográfica se desplaza hacia el lugar desde donde se ha efectuado la proyección es el más alejado del cono, es decir, el lingual o palatino.

6. La valoración de la situación de la constricción apical se evalúa de forma cuidadosa, con la ayuda de una lupa de aumento. Por lo general, se considera apropiada una distancia del extremo de la lima hasta la superficie del ápice de 0,5 a 1 mm, incluso 2 mm para algunos autores.(17)

2.2.2 Localizador apical

2.2.2.1 Generalidades

Los localizadores de ápice electrónicos permiten la obtención de la verdadera posición de la constricción/agujero apical utilizando el hecho de que los conductos radiculares, al igual que otros tubos con un extremo inmerso en una solución electrolítica, exhiben ciertas características eléctricas que son relativamente constantes.(3)

Suzuki observó que los valores de resistencia eléctrica eran muy similares en todos los tejidos blandos bucales, aunque los 2 electrodos estuvieran situados a distancia; la resistencia eléctrica entre el ligamento periodontal y la mucosa bucal registraba un valor constante de 6,5k Ω .(17)

Al evaluar la eficacia de los distintos localizadores apicales se encontró una precisión del 99.89%, a la vez no siendo afectadas por las distintas soluciones irrigadoras usadas en la preparación de conductos.(10, 20)

2.2.2.2 Clasificación de los localizadores apicales

Basándose en este principio, Sunada diseñó un dispositivo para comparar la resistencia eléctrica entre un electrodo conectado a una lima con la de un electrodo situado en la mucosa bucal. La dentina actúa como un aislante eléctrico. La resistencia de los tejidos periapicales es un valor conocido. Cuando la punta de la lima alcanza los tejidos periapicales, que son conductores, se cierra el circuito eléctrico y el cuerpo del paciente actúa como conductor, con lo que la resistencia eléctrica disminuye de forma súbita y la corriente eléctrica empieza a fluir. El dispositivo se gradúa para identificar el punto en el que la lima sale por el orificio apical. El principal problema con esta generación de dispositivos era que ofrecían determinaciones erróneas cuando los conductos estaban llenos de solución irrigadora, sangre, restos pulpares o pus. Se comercializaron muchos: Neo-Sono D (Amadent), Apex Finder (Analytic Tech.), Sono-Explorer Mark III (Union Broach). Una segunda generación se basó en el principio de la impedancia. Esta es mayor en la zona final del conducto y se desploma de modo brusco cuando la lima alcanza el tejido periapical.(17)

Un dispositivo basado en este principio fue el Endocater (Hygenic), que utilizaba sondas recubiertas de teflón, excepto en su extremo apical, para evitar el efecto negativo de los líquidos en el interior del conducto. Los resultados de las investigaciones con ambas generaciones de dispositivos fueron poco consistentes. Fouad y cols. hallaron que la determinación electrónica era correcta en un 55-75% de los casos según el aparato utilizado. Keller y cols. encontraron más fiable la técnica radiográfica realizada por un clínico experimentado que el Endocater. Saito y Yamashita presentaron un nuevo dispositivo basado en el principio del valor

relativo o de la proporción. Utiliza una corriente eléctrica alterna de 2 frecuencias. Este método mide simultáneamente los valores de impedancia de las 2 frecuencias (8 kHz y 400 Hz) y calcula el cociente de impedancia. Los diferentes puntos del conducto tienen un cociente de impedancia diferente entre las frecuencias altas y las bajas. En la zona coronal, la diferencia entre la impedancia de ambas frecuencias es mínima; en cambio, en la constricción apical la diferencia es máxima (cociente de aproximadamente 0,67), y cambia de forma súbita cuando se llega al tejido periapical. Para que este sistema funcione, se precisa de la existencia de soluciones en el interior del conducto.(17)

Dispositivos de esta generación, llamada tercera, son el Endex o Apit (Osada), con 2 frecuencias de 1 y 5 kHz; el Justy (Yoshida), similar al anterior, y el Root ZX (Morita), con 2 frecuencias de 400 Hz y 8 kHz. El Apex Finder AFA 7005 (Analytic Endodontics) posee 5 frecuencias comprendidas entre los mismos valores que el Root ZX. El Neosono Ultima EZ (Amadent), que incorpora un pulpómetro, también es un dispositivo multifrecuencia, y el Endo-Analizer 8005 (Analytic Endodontics) combina el localizador electrónico AFA y un pulpómetro. Con ellos se ha obtenido una fiabilidad entre el 90% y el 96%, con una dispersión mínima de los resultados. En un estudio se comprobó que la fiabilidad del Apit, Neosono Ultima EZ y Apex Finder AFA 7005 para determinar el orificio apical era la misma cuando el margen de tolerancia era de $\pm 0,5$ mm; cuando el margen de error se disminuyó a $\pm 0,1$ mm, el mejor resultado lo proporcionó el dispositivo Apex Finder AFA 700572. Posteriormente se presentó un dispositivo de cuarta generación con 2 frecuencias, el Bingo 1020 (Forum Eng Tech), basado también en el principio del valor relativo. Emplea una corriente eléctrica de 2 frecuencias separadas de 400 Hz y 8 kHz producidas por un generador de frecuencia variable. El dispositivo solo utiliza una

frecuencia a la vez, lo que elimina la necesidad de filtros que separen las distintas frecuencias proporcionando una señal más sencilla. Kaufman y cols. compararon este dispositivo con el Root ZX; aunque existió una correlación entre los resultados, la determinación del primero fue más precisa, a 0,08 mm de la constricción. Dispositivos similares son el Raypex (VDW), el ProPex (Dentsply/Maillefer) y el Apex Pointer (Micro-Mega).(17)

Hoer y Attin hallaron que los localizadores multifrecuencia determinan bien la zona situada entre la constricción y el orificio apical, pero no son tan precisos para localizar la primera. Por ello al alcanzar la constricción se aconseja sobrepasarla ligeramente, con lo que el dispositivo alerta de que la punta de la lima ha alcanzado el tejido periodontal. Si se retira ligeramente y el dispositivo señala de nuevo la zona de la constricción, aumenta la certeza acerca de su ubicación. Posteriormente se ha presentado un nuevo localizador apical denominado Endo Analyzer 8005 incorporado al dispositivo Elements Diagnostic (SybronEndo). Mide los valores del ángulo de fase de la impedancia en el interior del conducto proporcionados por 5 frecuencias (0,5, 1, 2, 4 y 8 kHz). El test de ángulo de fase determina los cambios desde una impedancia básicamente reactiva a una resistiva. Este cambio indica la localización de un segundo test compara las amplitudes de los valores de la impedancia para verificar las condiciones de la medida. Un microprocesador compara los ángulos de fase y las amplitudes de los diversos valores de la impedancia. Aunque Welk y cols. hallaron mayor fiabilidad a los resultados conseguidos mediante Root ZX, más recientemente Selnik y cols. no han encontrado diferencias entre Elements Diagnostic y Root ZX.(17)

La quinta generación se basa en una tecnología multifrecuencia muy similar a los de 4ta generación, capaz de trabajar en cualquier condición en la que el conducto se presente, su fiabilidad es de un 95% con cualquier solución irrigante.(10)

2.2.2.3 Normas para el uso

1. hay que usarlo a diario, en prácticamente todos los pacientes. El entrenamiento mejora de forma notable la precisión en las determinaciones.
2. Es prudente no utilizarlos en pacientes con marcapasos.
3. En los dientes plurirradiculares, la cámara no debe estar inundada por la solución irrigadora, solo los conductos. La cámara puede estar húmeda, pero solo los conductos pueden estar llenos de la solución. El exceso de humedad dificulta la precisión de los resultados.
4. El diente debe estar bien aislado. Si existe una comunicación de la cámara pulpar con la cavidad bucal a través de una caries, se obtendrán determinaciones erróneas.
5. La lima no debe entrar en contacto con los metales, ya que impide la determinación. Si hay restauraciones de amalgama, es mejor retirarlas, ya que, además, puede existir filtración marginal o caer fragmentos de esta al interior de los conductos. Es preferible terminar de forma correcta el tratamiento de conductos radiculares y restaurar el diente después.
6. Para poder efectuar una determinación electrónica, el conducto debe ser permeable. Por tanto, no pueden utilizarse en los retratamientos hasta que el conducto esté libre de restos de gutapercha y de selladores y el instrumento pueda alcanzar la constricción.

7. La determinación electrónica no excluye la realización de radiografías. Estas informan acerca de la morfología de los conductos. Creemos que el mejor procedimiento clínico es efectuar las 2 determinaciones. El valor de ambas permitirá aumentar la fiabilidad en el cálculo de la longitud de trabajo. Ante una discrepancia entre ambas determinaciones, nos inclinamos por aceptar la electrónica por la imposibilidad de percibir de forma visual en una radiografía la posición de la constricción y el orificio apical.

8. Estos dispositivos son útiles para localizar la zona de una fractura radicular o de una perforación, pues se comportan de igual manera que el tejido periapical.

9. La eliminación de la mayor cantidad posible de tejido pulpar facilita el trabajo de los localizadores apicales.

10. Hay que usar la lima de mayor calibre posible para que se ajuste a las paredes de la zona final del conducto, ya que la precisión de la determinación aumenta.

11. Los dientes con ápices no formados suelen dar resultados erróneos y debe recurrirse a las radiografías.

12. Es necesario efectuar dos determinaciones electrónicas. Una al inicio de la permeabilización y otra cuando se está cerca de la constricción, ya que la preparación del conducto radicular muchas veces acorta la longitud de trabajo y es preciso verificarla. (17)

2.2.2.4 Ventajas

- Es más rápida y fácil que el método radiográfico.
- Menos exposición a la radiación.

- Se puede aplicar las veces que quiera y en el momento que se desee durante el procedimiento para corroborar la exactitud de la longitud de trabajo.
- Más exacta y predecible.
- Con los localizadores más actuales se puede localizar la constricción apical y no solo el foramen.
- Pueden diagnosticar fracturas y perforaciones radiculares
- Al usarla junto con el método radiográfico, se asegura el éxito en la determinación de la longitud de trabajo.(10)

2.2.2.5 Desventajas

- Es necesaria la práctica para un óptimo uso.
- Puede presentar lecturas incorrectas, que pueden ser identificadas por una inestabilidad en la escala de barras presente en la pantalla.
- No se debe utilizar en pacientes que son portadores de marcapasos.
- La presencia de obliteraciones totales o parciales interfiere con una lectura correcta.
- Se debe eliminar bien el contenido del conducto cuando es retratamiento, pues el localizador puede comportarse como si existiera una obliteración.
- Pueden existir falsas mediciones en casos de pulpitis irreversibles.(10)

2.3 Definición de términos básicos

- **Constricción apical:** zona de unión entre el conducto dentinario y el conducto cementario (límite CDC: conducto-dentina-cemento)
- **Localizador apical:** Son dispositivos Electrónicos que se diseñan para que establezcan la longitud mediante una lectura cuando la punta de la lima toca el tejido periapical en el agujero apical; todo esto a través de corriente eléctrica.
- **Longitud de trabajo:** Distancia Medida entre el punto de referencia coronal hasta la constricción apical a 0.5mm del foramen apical
- **Tratamiento de conducto:** la eliminación del tejido pulpar de un diente debido a caries o lesión, así como la conformación y desinfección con fines restaurativos.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Formulación de la Hipótesis principal y derivadas

3.1.1. Hipótesis General

Al evaluar *in vitro* la precisión de tres localizadores apicales para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018, existe diferencia significativa.

3.1.2. Hipótesis Específicas

- La medida del localizador apical Woodpex III®, difiere a la longitud real *in vitro* al determinar la longitud de trabajo.

- La medida del localizador apical Mini Sybronendo® difiere a la longitud real *in vitro* al determinar la longitud de trabajo.
- La medida del localizador apical DPEX I® difiere a la longitud real *in vitro* al determinar la longitud de trabajo.

3.2. Variables

a) Variable independiente

Localizadores apicales: Son dispositivos Electrónicos que se diseñan para que establezcan la longitud mediante una lectura cuando la punta de la lima toca el tejido periapical en el agujero apical; todo esto a través de corriente eléctrica.

b) Variable dependiente

Longitud de trabajo: Distancia Medida entre el punto de referencia coronal hasta la constricción apical a 0.5mm del foramen apical

3.2.1. Operacionalización de Variables

VARIABLES	DELIMITACIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA	CATEGORÍA
Variable independiente Localizadores apicales	Son dispositivos Electrónicos que se diseñan para que establezcan la longitud mediante una lectura cuando la punta de la lima toca el tejido periapical en el agujero apical; todo esto a través de corriente eléctrica.	- Woodpex III® - Mini SybronEndo® -DPEX I®	Uso de localizador apical según especificaciones del fabricante	Nominal	Si no

Variable dependiente Longitud de trabajo	Distancia Medida entre el punto de referencia coronal hasta la constricción apical a 0.9mm \pm 0.6mm del foramen apical (dumer).	Precisión	Distancia al Limite CDC	Nomina l	Preciso = 0mm \pm 0.6mm del CDC No preciso= $><$ a 0.6mm del CDC
--	--	-----------	-------------------------	----------	---

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Diseño Metodológico

4.1.1. Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo cuantitativo porque la recolección de datos se hace para probar hipótesis, existen mediciones, se hace uso de estadística, es secuencial, probatorio, deductivo, objetivo, preciso y se puede replicar.

4.1.2. Nivel de Investigación

El nivel de investigación es el aplicativo puesto que el investigador hace intervención al manipular la variable independiente esperando ver el

efecto en la variable dependiente, buscando la solución al problema de investigación.

4.1.3. Método de la Investigación

El tipo de estudio según la secuencia y periodo de estudio es longitudinal, según el tiempo de ocurrencia de los hechos es prospectivo; el diseño según la intervención del investigador es cuasi experimental.

4.2. Diseño muestral

4.2.1. Población y Muestra de la Investigación

4.2.1.1. Población

Las poblaciones de estudio son premolares exodonciados en consultorios privados de la ciudad de Juliaca que cumplan los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

4.2.1.1.1. Criterios de Inclusión

- Premolares superiores e inferiores extraídos recientemente.
- Premolares superiores e inferiores con indicación de exodoncia por ortodoncia.
- Premolares superiores e inferiores sin caries dental amplia que comprometa pulpa dental.
- Premolares superiores e inferiores que tengan el ápice completo.

4.2.1.1.2. Criterios de Exclusión

- Premolares superiores e inferiores que tengan anomalías radiculares.
- Premolares superiores e inferiores con conductos atrésicos.
- Premolares superiores e inferiores, raíz palatina.
- Premolares superiores e inferiores que no cumplan los criterios de inclusión.

4.2.2. Muestra

La selección de la muestra se hizo por muestreo no probabilístico consecutivo; con un tamaño de muestra de $n=27$.

4.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

4.3.1. Técnicas de recolección de datos

La investigación fue ejecutada por una persona previa calibración por un especialista en endodoncia.

Se procedió a solicitar los permisos correspondientes para la ejecución a los consultorios particulares de la ciudad de Juliaca, y a la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca. (Anexo 01)

Obtenidos dichos permisos se procedió a la recolección de la muestra (premolares superiores e inferiores), que cumplan los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos, limpiados y conservados en suero fisiológico en un frasco de vidrio con tapa hermética hasta el momento de su utilización.

Obtenida la muestra y en las instalaciones del laboratorio de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Filial Juliaca, se procedió a la ejecución como sigue:

En primer lugar, se procedió con la codificación de cada uno de los sujetos de estudio; luego se les secciono 1 mm de la parte coronal para tener una mejor referencia y así poder evitar posibles interferencias anatómicas.

En segundo lugar se prosiguió con el acceso cameral con el uso de una turbina de alta velocidad y una piedra diamantada redonda mediana, luego se usó las fresas Endo Z para asegurar el acceso a la entrada de los conductos radiculares, obteniendo una clara vista de éstos, seguidamente se procedió a la limpieza y retiro de todo resto de material pulpar con curetas para dentina Maillefer, luego de la limpieza, se comprobó la permeabilidad del conducto radicular con una lima flexofile N°15, hasta 2 mm antes de la longitud total del diente. Para piezas birradiculares se tomó en cuenta solamente la raíz vestibular, luego se procedió a desinfectar con hipoclorito de sodio al 5%.

Para determinar la longitud del trabajo real se hizo uso de un calibrador digital, aplicando el método observacional, al introducir una lima k N°15 o 10, en el conducto hasta llegar a ser observado su extremo a través del foramen apical, se ajustó el tope de la lima, y con el calibrador electrónico digital se tomó la medida entre el tope y el extremo de la lima; con la medida obtenida, se restó $0.9 \text{ mm} \pm 0.6$ como referencia estadística de la ubicación de la constricción apical hasta el foramen (Dummer 1984); la medida obtenida se anotó en la ficha de recolección de datos. (Anexo 02)

Para emular las condiciones de la cavidad bucal, se utilizó alginato (según las especificaciones del fabricante), por ser un material que tiene las condiciones

idóneas para la transmisión de la electricidad; en donde se colocó las piezas dentales hasta el cuello anatómico de estos.

Se colocó la lima correspondiente al diámetro del conducto y por debajo del mango se enganchó el clip del localizador apical y también se enganchó el gancho labial (clip labial) en el alginato para emular las condiciones de la cavidad bucal. Según las especificaciones de los localizadores de ápice, la marca electrónica se obtendrá con el indicador en 0.0 el cual se mantendrá estable por más de 5 segundos para ser válida, luego con el calibrador electrónico digital se tomó la medida entre el tope y el extremo de la lima; la medida obtenida se anotó en la ficha de recolección de datos. (anexo 02)

Por cada sujeto de estudio se procedió a hacer las mismas mediciones con los tres localizadores, anotando los resultados en la ficha de recolección de datos.

4.3.2. Instrumentos

- Calibrador electrónico digital.
- Localizador apical Woodpex III®.
- Localizador apical Mini Sybronendo ®.
- Localizador apical DPEX I®.
- 27 premolares.
- Alginato.
- Pieza de alta velocidad.
- Piedra diamantada redonada mediana.
- Fresa Endo Z.
- Hipoclorito de sodio al 5%.

- Lima flexofile N° 15.
- Lima k N°15 y 10.

4.4. Técnicas Estadísticas para el procesamiento de la información

Se usó estadística descriptiva mediante el uso de tablas de resumen con medidas de tendencia central y medidas de dispersión, además de histograma. Y también se utilizó estadística inferencial para la comprobación de hipótesis mediante la prueba de Friedman y t de Student.

4.5. Aspectos éticos

Se hace cumplimiento irrestricto al código de ética mediante el decálogo del investigador científico de la Universidad Alas Peruanas aprobado con resolución N° 1748-2016-R-UAP.

CAPITULO V

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis Descriptivo de Tablas y Gráficos

TABLA N° 01

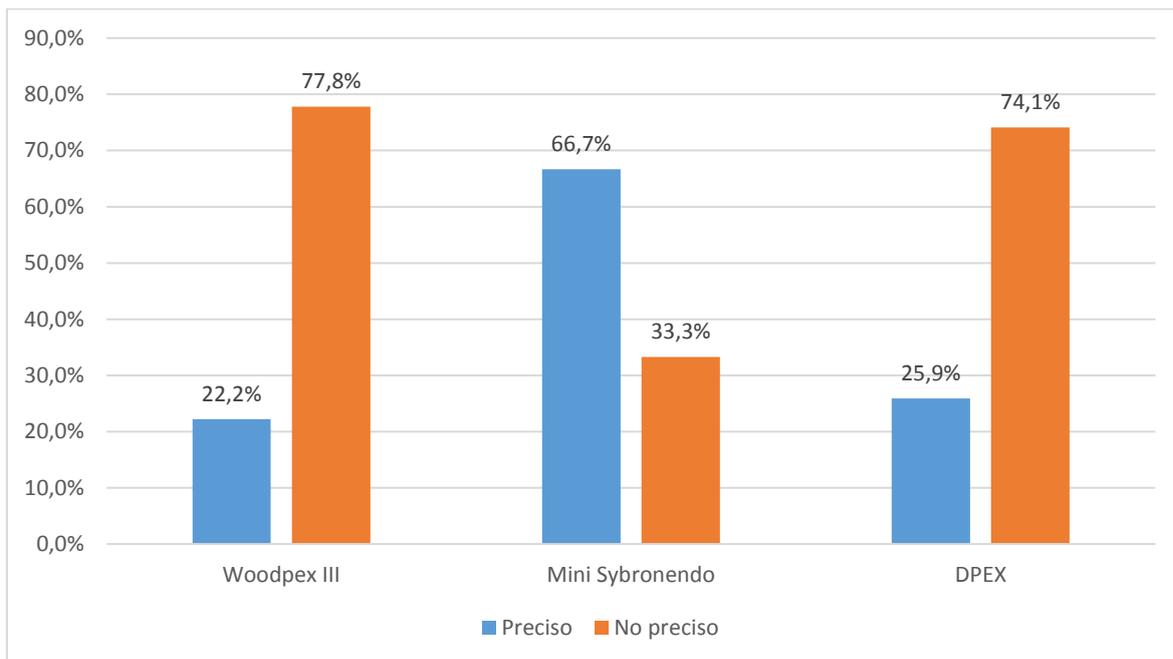
Precisión *in vitro* de los localizadores apicales Woodpex III®, Mini Sybronendo® y DPEX I®, para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018

		Método					
		Woodpex III®		Mini Sybronendo®		DPEX I®	
		N	%	N	%	N	%
Precisión	Preciso	6	22.2%	18	66.7%	7	25.9%
	No preciso	21	77.8%	9	33.3%	20	74.1%
Total		27	100%	27	100%	27	100%

Fuente: matriz de datos

GRÁFICO N° 01

Precisión *in vitro* de los localizadores apicales Woodpex III®, Mini Sybronendo® y DPEX I®, para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018



Interpretación y análisis:

En la tabla N°1 y gráfico N°1, en la población estudiada se puede observar que el localizador apical Woodpex III®, tuvo una precisión de 22.2% y no fue preciso en 77.8%, el localizador apical Mini Sybronendo® tuvo una precisión de 66.7% y no fue preciso en 33.3%, y por último el localizador apical DPEX I® tuvo una precisión del 25.9% y no fue preciso en el 74.1%.

TABLA N°2

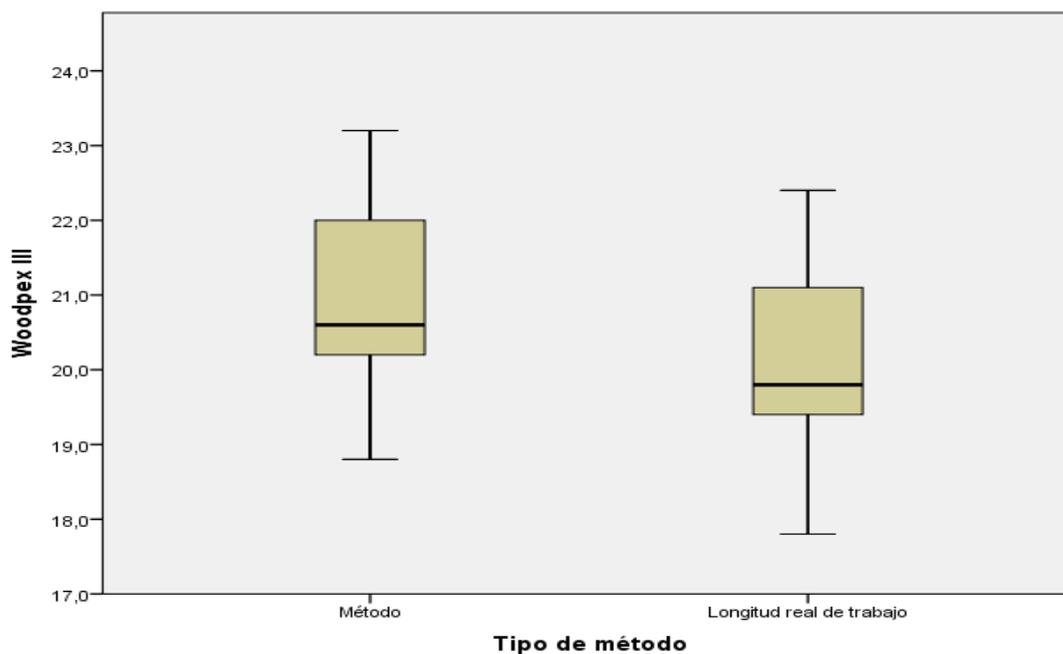
Precisión *in vitro* del localizador apical Woodpex III®, para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018

	Longitud real de trabajo	Woodpex III®
N	27	27
Mínimo	17.8	18.8
Máximo	22.4	23.2
Media	20.1	20.9
Desviación estándar	1.3	1.3

Fuente: matriz de datos

GRÁFICO N°2

Precisión *in vitro* del localizador apical Woodpex III®, para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018



Interpretación y análisis:

En la tabla N°2 y gráfico N°2, en la población estudiada se puede observar que el localizador apical Woodpex III®, tuvo un promedio de medición de 20.9mm, con una desviación estándar de 1.3mm, en contraste con la longitud real de trabajo con un promedio de 20.1mm y una desviación estándar de 1.3mm.

TABLA N°3

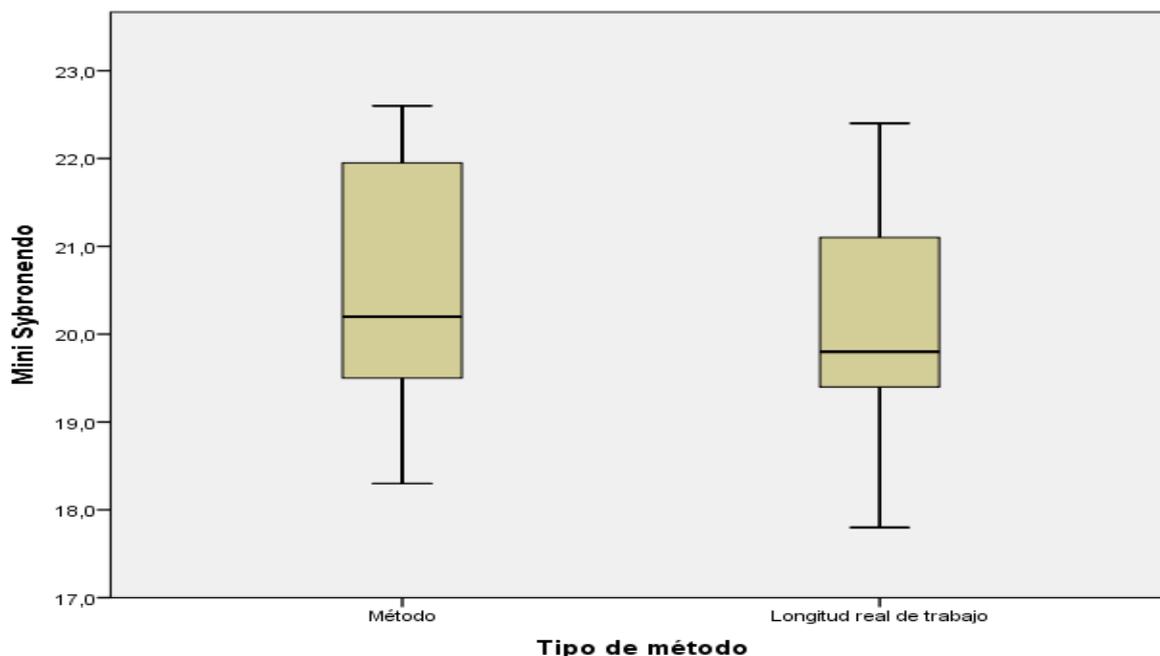
Precisión *in vitro* del localizador apical Mini Sybronendo®, para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018

	Longitud real de trabajo	Mini Sybronendo®
N	27	27
Mínimo	17.8	18.3
Máximo	22.4	22.6
Media	20.1	20.5
Desviación estándar	1.3	1.4

Fuente: matriz de datos

GRÁFICO N°3

Precisión *in vitro* del localizador apical Mini Sybronendo®, para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018



Interpretación y análisis:

En la tabla N°3 y gráfico N°3, en la población estudiada se puede observar que el localizador apical Mini Sybronendo®, tuvo un promedio de medición de 20.5mm, con una desviación estándar de 1.4mm, en contraste con la longitud real de trabajo con un promedio de 20.1mm y una desviación estándar de 1.3mm.

TABLA N°4

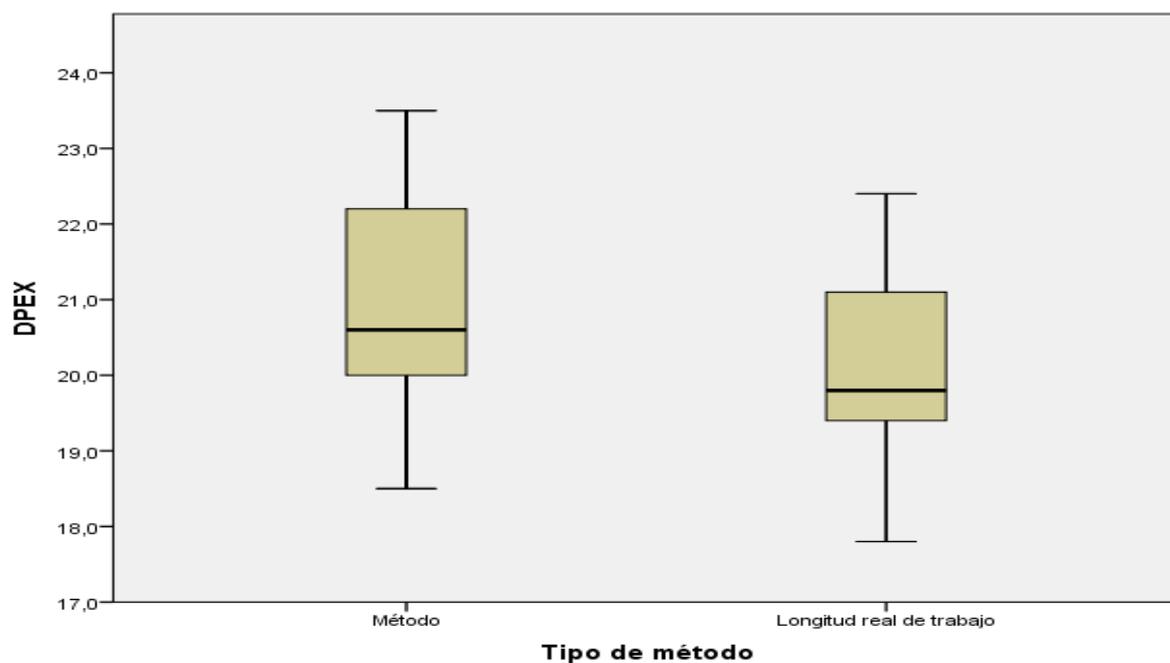
Precisión *in vitro* del localizador apical DPEX I® , para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018

	Longitud real	
	de trabajo	DPEX I®
N	27	27
Mínimo	17.8	18.5
Máximo	22.4	23.5
Media	20.1	21
Desviación estándar	1.3	1.4

Fuente: matriz de datos

GRÁFICO N°4

Precisión *in vitro* del localizador apical DPEX I® , para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018



Interpretación y análisis:

En la tabla N°4 y gráfico N°4, en la población estudiada se puede observar que el localizador apical DPEX I®, tuvo un promedio de medición de 21mm, con una desviación estándar de 1.4mm, en contraste con la longitud real de trabajo con un promedio de 20.1mm y una desviación estándar de 1.3mm.

5.2. Comprobación de hipótesis

PRUEBA DE LA HIPÓTESIS GENERAL MEDIANTE EL USO DE LA PRUEBA DE FRIEDMAN

Planteamiento de hipótesis estadística:

1. Hipótesis General

Ho: Al evaluar *in vitro* la precisión tres localizadores apicales para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018, no existe diferencia significativa.

Hi: Al evaluar *in vitro* la precisión tres localizadores apicales para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018, existe diferencia significativa.

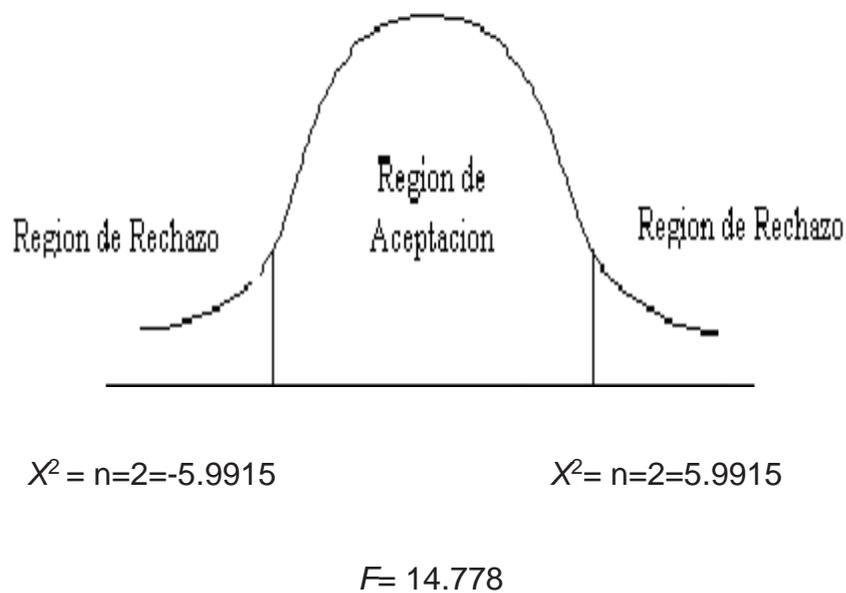
2. Nivel de Significancia:

$$\alpha = 0.05$$

3. Estadística de prueba

$$X_p^2 = n \sum_{i=1}^k \frac{(\hat{p}_i - p_{i0})^2}{p_{i0}}$$

4. Regla de Decisión.



Como la $F = 14.778$, esta cae en la zona de rechazo para la H_0 , por lo tanto se acepta la H_1 .

5. Conclusión: Al determinar el p-valor= 0.001, y un nivel de significancia del 0.05 y con una probabilidad de error del 0.1. Al evaluar *in vitro* la precisión tres localizadores apicales para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018, existe diferencia significativa.

PRUEBA DE LAS HIPOTESIS ESPECÍFICAS MEDIANTE EL USO DE LA PRUEBA t DE STUDENT

Planteamiento de hipótesis estadística:

1. Hipótesis específica número uno

Ho: La medida del localizador apical Woodpex III®, no difiere a la longitud real *in vitro* al determinar la longitud de trabajo.

Hi: La medida del localizador apical Woodpex III®, difiere a la longitud real *in vitro* al determinar la longitud de trabajo.

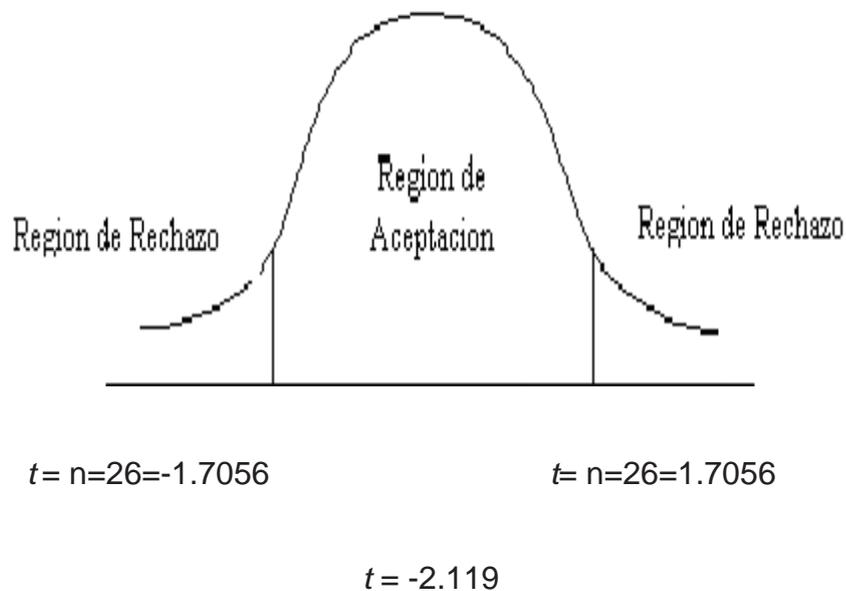
2. Nivel de Significancia:

$$\alpha = 0.05$$

3. Estadística de prueba

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

4. Regla de Decisión.



Como la $t = -2.119$, esta cae en la zona de rechazo de la H_0 , por lo que se acepta la H_1 .

- 5. Conclusión:** Al determinar el p-valor= 0.000, y un nivel de significancia del 0.05 y con una probabilidad de error del 6.0%. La medida del localizador apical Woodpex III®, difiere a la longitud real *in vitro* al determinar la longitud de trabajo.

Planteamiento de hipótesis estadística específica dos:

1. Hipótesis específica número dos

H_0 : La medida del localizador apical Mini Sybronendo® no difiere a la longitud real *in vitro* al determinar la longitud de trabajo.

H_1 : La medida del localizador Mini Sybronendo® difiere a la longitud real *in vitro* al determinar la longitud de trabajo.

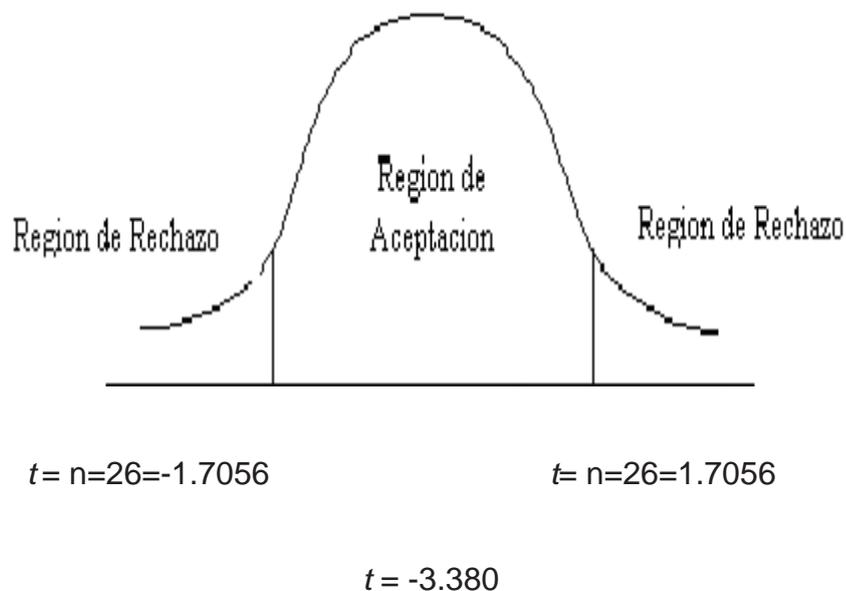
2. Nivel de Significancia:

$$\alpha = 0.05$$

3. Estadística de prueba

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

4. Regla de Decisión.



Como la $t = -3.380$, esta cae en la zona de rechazo para la H_0 , por lo que se acepta la H_1 .

5. **Conclusión:** Al determinar el p-valor= 0.001, y un nivel de significancia del 0.05 y con una probabilidad de error del 0.1%. La medida del localizador Mini Sybronendo® difiere a la longitud real *in vitro* al determinar la longitud de trabajo.

Planteamiento de hipótesis estadística específica tres:

1. Hipótesis específica número tres

Ho: La medida del localizador apical DPEX I® no difiere a la longitud real *in vitro* al determinar la longitud de trabajo.

Hi: La medida del localizador apical DPEX I® difiere a la longitud real *in vitro* al determinar la longitud de trabajo.

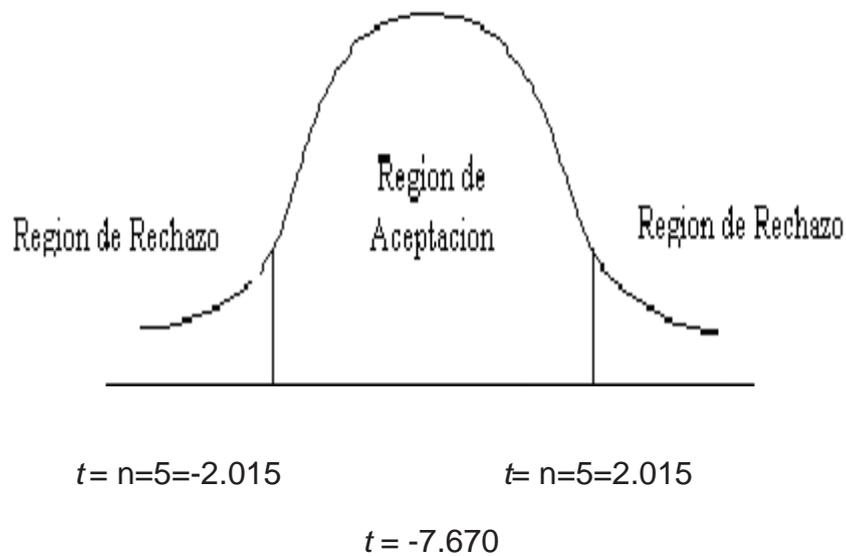
2. Nivel de Significancia:

$$\alpha = 0.05$$

3. Estadística de prueba

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

4. Regla de Decisión.



Como la $t = -7.670$, esta cae en la zona de rechazo para la H_0 , por lo que se acepta la H_1 .

- 5. Conclusión:** Al determinar el p-valor= 0.04, y un nivel de significancia del 0.05 y con una probabilidad de error del 4%. La medida del localizador apical DPEX I® difiere a la longitud real *in vitro* al determinar la longitud de trabajo.

5.3. Discusión

Siendo la estomatología una rama de la medicina que se encarga de la prevención, promoción, diagnóstico y tratamiento de las afecciones bucodentales, y a la vez la endodoncia procura conservar los dientes cuya pulpa, se encuentra afectada en forma irreversible o ha perdido la capacidad de mantenerse con vitalidad; uno de los procedimientos más importantes en el tratamiento de conductos es el de ubicar la constricción dentinocementaria, para poder realizar un tratamiento dentro de los límites del conducto radicular, con dicho fin se utilizan diversos métodos de detección de la constricción, como por ejemplo el más preconizado de uso es la

técnica radiográfica, a la vez fueron apareciendo nuevas tecnologías como los localizadores apicales.(2)

Dentro de los alcances de la presente investigación, los resultados encontrados concuerdan con lo descrito por Hilu (2013), al indicar que en la comparación entre los resultados obtenidos con el Root ZX II y los medidos por el ProPex II, las diferencias son estadísticamente significativas, haciendo hincapié que son distintos localizadores a los utilizados en el presente estudio, al igual por lo descrito por Guerrero y cols. (2012), al decir que el localizador apical Root ZX es más preciso y más exacto que el iPex; en tal sentido también ha de indicarse una similitud por lo expuesto por Echevarría (2016), al establecer que el localizador electrónico Mini Apex resultó ser más preciso en la localización de la unión cemento dentina (U.C.D) que el localizador Easy Apex; y Alfaro (2011), demostró la exactitud del localizador apical miniapex en la determinación de la longitud de trabajo, cuestión que se asemeja a lo encontrado, puesto que fue el localizador que más precisión obtuvo en la medición.(5,6,16)

Por otra parte se discuerda con los resultados obtenidos por Paredes (2017), al no encontrar diferencia estadísticamente significativa entre las medias de longitud real y electrónica en los localizadores C-Root (VI), Woodpex III y Raypex VI, fue de -0.02mm, -0.018mm y -0.065mm respectivamente, resultando el Woodpex III ser el más preciso; a la vez Queiroz (2017), menciona que el grupo del localizador apical electrónico presentó el mayor índice de precisión; en tal sentido Gagliano (2015), no observó diferencias estadísticamente significativas entre los dos localizadores de ápices, sin embargo el Raypex 6 fue más efectivo que el Root ZX; también Crispin (2016), menciona que la exactitud del localizador de ápices DPEX I fue

óptima, y por último Quenaya (2015), describe que la precisión del Localizador Apical Electrónico “Elements” en la determinación de la Longitud de Real del alcanzó un 95%. Puesto que al comparar con las medidas obtenidas con el Estereoscopio no presento diferencias estadísticas significativas. Probablemente estos resultados presentan diferencia a lo expuesto en la presente investigación porque los equipos hayan sido diferentes y las condiciones en las que se han realizado esas investigaciones son distintas.(10,12,15)

Se ha de tener en cuenta a la vez lo expuesto por Reyes y cols. (2011), al mencionar que el localizador electrónico apical Propex es apto para realizar mediciones en ambientes húmedos como los empleados en este estudio y a Gavilanez (2016), que demostró la eficacia del localizador apical electrónico es una herramienta de gran utilidad al momento de determinar la longitud de trabajo.(4,9)

CONCLUSIONES

- Se demostró que existe diferencia estadísticamente significativa entre las mediciones obtenidas por los localizadores apicales Woodpex III® , Mini Sybronendo® y DPEX I® y la longitud real de trabajo. Sin embargo, el localizador apical Mini Sybronendo® mostro una mayor efectividad (66.7%), con respecto al Woodpex III®, que obtuvo el menor porcentaje de efectividad (22.2%).
- Se constató que la medida del localizador apical Woodpex III®, tiene una diferencia estadísticamente significativa a la longitud real *in vitro*.
- Se constató que la medida del localizador apical Mini Sybronendo® tiene una diferencia estadísticamente significativa a la longitud real *in vitro*.
- Se constató que la medida del localizador apical DPEX I® tiene una diferencia estadísticamente significativa a la longitud real *in vitro*.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar nuevas investigaciones en la misma línea, puesto que todavía se encuentra controversia a cerca de la efectividad de los localizadores apicales.
- Profundizar en el análisis de los factores que influyen sobre la medición de la longitud de trabajo con los localizadores apicales.
- Difundir los alcances de la investigación a fin de que se considere en la consulta privada, por parte de los clínicos.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Soares IJ, Goldberg FE. Técnica y fundamentos. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana. 2002:34-63.
2. Villena H. Terapia pulpar. UPCH Peru. 2001:55-6.
3. Stock CJ. Atlas en color y texto de Endodoncia 1997.
4. Reyes Vargas A, Cázarez Zazueta O, Verdugo Barraza L, Castro Salazar Y, Castro Sánchez I. Evaluación in vitro para corroborar la confiabilidad del localizador apical Propex en presencia de NaOCl al 5.25%, clorhexidina al 2% y Smear Clear. Rev Odontol Latinoam. 2011;3(2):27-31.
5. Hilú RE, Peguero Estévez L. Estudio comparativo del comportamiento de tres localizadores apicales electrónicos: un estudio ex vivo. Rev Asoc Odontol Argent. 2013;101(3):91-6.
6. Guerrero Montoya C, Serrano Uzeta V, Castro Salazar G, Verdugo Barraza M, Zavala Cazares S. Efectividad de dos localizadores apicales en la determinación de la longitud de trabajo. Rev Odontol Latinoam. 2012;4(1):21-4.
7. Luna Roa ÁM, Peñaherrera Manosalva MS. Eficacia de la conductometría aplicando tres tipos de localizadores apicales de tercera generación. Dominio de las Ciencias. 2017;3(1):21-34.
8. Alfaro VB, Galeano RM, Bonilla DM, Mendoza DA. Evaluación in vitro de la exactitud del localizador apical miniapex (sybronendo). Duazary. 2011;8(1):80.
9. Gavilanez Ledesma JF. Uso clínico del localizador apical eléctrico en la determinación de longitud de trabajo para la preparación de conducto radicular: Universidad de Guayaquil. Facultad de Piloto de Odontología; 2016.

10. Paredes L, Sebastián M. Eficacia de diferentes Localizadores Apicales de Quinta Generación en la obtención de la longitud de trabajo. Estudio In vitro: Quito: UCE; 2017.
11. Romero Conrado S, Vásquez Rondón A, Fortich Mesa N. Concordancia en la determinación de la longitud de trabajo utilizando radiografía convencional, radiografía digital invertida y localizador apical raypex6: Universidad de Cartagena; 2017.
12. Queiroz M, Olano-Dextre T, Centurion B, Nishiyama C, Pinto L. Comparación entre tres diferentes métodos en la determinación de la odontometría: estudio in vitro. Acta Odontológica Venezolana [Internet]. 2017; 55(1). Available from: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2017/1/art-2/>.
13. Gagliano Cultrera V. Efectividad de los localizadores electrónicos en la determinación de la longitud de trabajo y ubicación de la constricción apical. Estudio in vitro 2015; 53(2). Available from: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2015/2/art-1/>.
14. Crispin Salinas AL. Eficacia del localizador apical DPEX I en pacientes que se atienden en la Clínica Estomatológica de la Universidad Privada Antenor Orrego, 2015. 2016.
15. Quenaya Beltran AF. EFICACIA DEL LOCALIZADOR APICAL ELECTRÓNICO "ELEMENTS" EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO EN MOLARES PERMANENTES EXTRAÍDOS EN CONSULTA PRIVADA EN CERCADO, AREQUIPA, 2014: Universidad Católica de Santa María; 2015.
16. Echevarría Mikhailchuk IE. EFICACIA IN VITRO DE DOS LOCALIZADORES FORAMINALES: EASY APEX Y MINIAPEX EN LA

LOCALIZACION DE LA UNION CEMENTODENTINA (U.C.D) EN PREMOLARES INFERIORES UNIRRADICULARES, AREQUIPA, 2016: Universidad Católica de Santa María; 2016.

17. Canalda Sahli C, Agudé B. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas: Masson; 2006.

18. de Lima Machado ME, Souza AdDS, de Britto ML, Pallota RC, Massaro H. Endodoncia: de la biología a la técnica: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica CA.(AMOLCA); 2009.

19. Leonardo MR. ENDODONCIA TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES. VOLUMEN 11990.

20. Azevedo SCG. Estudio comparativo sobre la eficacia de los localizadores de ápice Root ZX. iPex, y Raypex 5 bajo la acción de diferentes irrigantes en condiciones clínicas: Universitat Internacional de Catalunya; 2016.

ANEXOS

Anexo 01

CARTA DE PRESENTACIÓN

Juliaca, 25 de septiembre 2018

Señor Doctor

Juan Gualberto Trelles Yenque

Decano de la Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud
Universidad Alas Peruanas

Asunto: Carta presentación del proyecto titulado "EVALUACIÓN *IN VITRO* DE LA PRECISIÓN DE TRES LOCALIZADORES APICALES PARA DETERMINAR LA LONGITUD DE TRABAJO EN PREMOLARES, JULIACA - 2018"

Respetado Doctor Trelles.

Mediante la presente presento mi trabajo de Investigación para su Aprobación e Inscripción y Autorización de Ejecución del Desarrollo de Tesis.

Para lo cual me comprometo a:

1. Realizar la investigación en el tiempo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, así como cumplir con la entrega de los informes de avance (parcial y final) para su revisión por el comité evaluador.
2. Autorizar la publicación del producto o procesos de investigación/creación terminados, en espacios pertinentes para su valoración, así como en el Repositorio de la Universidad.
3. Anexar a esta investigación el acta o las cartas de participación de las instituciones vinculadas al proyecto.
4. Cumplir con las consideraciones Éticas de Helsinki y Nüremberg, así como garantizar las normas éticas exigidas por la aplicación de formatos de Consentimiento y/o Asentimiento Informado que requiera la investigación.

Además, declaro:

1. Que es un trabajo de investigación es original.
2. Que son titulares exclusivos de los derechos patrimoniales y morales de autor.
3. Que los derechos sobre el manuscrito se encuentran libres de embargo, gravámenes, limitaciones o condiciones (resolutorias o de cualquier otro tipo), así como de cualquier circunstancia que afecte la libre disposición de los mismos.
4. Que no ha sido previamente publicado en otro medio.
5. Que no ha sido remitido simultáneamente a otra publicación.
6. Que todos los colaboradores han contribuido intelectualmente en su elaboración.

Cordialmente.

Gladys epifania choque cruz
Cod. 2013133075
Facultad MHyCS
EP. De Estomatología

Anexo 2:

SOLICITUD DE PERMISO PARA EJECUCION


UAP UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FILIAL JULIACA

053 - 0034955

RECIBIDO
22 AGO 2018
936-0100
Do Folios

SOLICITO: Permiso de ejecución de investigación

SEÑOR: Director de la escuela profesional de estomatología

Choque APELLIDO PATERNO Guiz APELLIDO MATERNO Gladys Epifanía NOMBRES

Documento de Identidad: 74753308 Carrera Profesional: Estomatología (DNI, L.M Boleta)

Código: 2013133075 Ciclo: Tarno:

Teléfono: 918496057 E-mail: GladysEpifania06@gmail.com

Ante Ud. con el debido respeto me presento y expongo:
Que desiendo obtener el título profesional de Cirujano dentista es necesario realizar una investigación con dicho fin, y que en ese sentido mi proyecto titulado "EVALUACIÓN IN VITRO DE LA PRECISIÓN DE TRES LOCALIZADORES APICALES PARA DETERMINAR LA LONGITUD DE TRABAJO EN PREHOLDERS - JULIACA 2018" ha sido aprobado por el jurado examinador a que me dirijo a su digno despacho para solicitar el permiso correspondiente y las facilidades del uso de laboratorio de estomatología perteneciente a la Universidad Alas Peruanas filial Juliaca.

Agradeciendo anticipadamente su atención, quedo de Usted.

Atentamente,


Juliaca, de del 20.....

Adjunto:
1. Formulario de autorización de proyecto - listo.
2.
3.
4.

JULIACA: Huayna Capac N° 124 Juliaca - San Roman - Puno. Teléfono: (051) 322-814
LIMA: Av. San Felipe N° 1109 - Jesús María, Lima - Perú. Teléfono: 266-0195, 470-0953 Fax: 470-9838
Website: <http://www.uap.edu.pe> E-mail: webmaster@uap.edu.pe

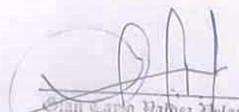
Anexo 04

MATRIZ DE DATOS

EVALUACIÓN IN VITRO DE LA PRECISIÓN DE TRES LOCALIZADORES APICALES PARA DETERMINAR LA LONGITUD DE TRABAJO EN PREMOLARES-JULIACA, 2018

N°	Long.Real	woodpecker	sybronendo	DPEX	Prec.wood	Prec.sybron	Prec.DPEX
1	19.6	20,7	20.5	20.5	2	2	2
2	18.4	19,1	18.5	19.2	2	1	2
3	19.6	20,7	19.1	20.6	2	1	2
4	19.4	19,5	20.1	20.2	1	2	2
6	17.8	19	18.3	18.5	2	1	2
7	19.1	20,3	19.7	19.9	2	1	2
8	19.8	20,1	19.2	19.8	1	1	1
9	19.5	20	19.1	20.7	1	1	2
12	21.9	23,1	22.5	23.4	2	1	2
13	21	22	22.2	21.9	2	2	2
14	21	22,1	22.1	22	2	2	2
15	17.9	18,8	18.8	18.9	2	2	2
16	22.4	23,2	22.6	23.2	2	1	2
17	19.9	20,6	20.2	20.5	2	1	1
18	19.5	20,4	19.8	20.1	2	1	1
19	20.6	20,7	20.9	20.9	1	1	1
20	19.1	20,3	19.7	19.7	2	1	1
21	21.4	22,3	22	22.1	2	1	2
22	20.3	20,6	20.5	23.5	1	1	2
23	21	21,5	19.7	21	1	2	1
24	21.2	22	21.9	22.3	2	2	2
25	21.3	22	21.8	23.4	2	1	2
26	19.5	20,5	20.2	20.5	2	2	2
27	21.8	22,6	22.1	22.5	2	1	2
28	18.8	19,8	19.5	19.9	2	2	2
29	19.4	20,3	19.5	20.1	2	1	2
30	21.9	22,8	22.2	22.4	2	1	1

en mm en mm en mm 1=preciso 1=preciso 1=preciso
2=no preciso 2=no preciso 2=no preciso


Juan Carlos Valdes Delasco
Cirujano Dentista
C.O.P. 21704

Anexo 5: Fotografías

REGISTRO FOTOGRAFICO

Fig. 01



Fig. 02.



Fig. 03.



Fig. 04.



Fig. 05.



Fig. 06.



Fig. 07.



Fig. 08.



ANEXOS

Anexo 06: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál será el resultado de la evaluación <i>in vitro</i> de la precisión de tres localizadores apicales para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo será la precisión <i>in vitro</i> del localizador apical Woodpex III® para determinar la longitud de trabajo? • ¿Cómo será la precisión <i>in vitro</i> del localizador apical Mini SybronEndo® para determinar la longitud de trabajo? • ¿Cómo será la precisión <i>in vitro</i> del localizador apical DPEX I® para determinar la longitud de trabajo? 	<p>Objetivo General</p> <p>Evaluar <i>in vitro</i> de la precisión de tres localizadores apicales para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar <i>in vitro</i> la precisión del localizador apical Woodpex III® para determinar la longitud de trabajo. • Determinar <i>in vitro</i> la precisión del localizador apical Mini SybronEndo® para determinar la longitud de trabajo. • Determinar <i>in vitro</i> la precisión del localizador apical DPEX I® para determinar la longitud de trabajo. 	<p>Hipótesis General</p> <p>Al evaluar <i>in vitro</i> la precisión de tres localizadores apicales para determinar la longitud de trabajo en premolares, Juliaca-2018, existe diferencia significativa.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • La medida del localizador apical Woodpex III®, difiere a la longitud real <i>in vitro</i> al determinar la longitud de trabajo. • La medida del localizador apical Mini Sybronendo® difiere a la longitud real <i>in vitro</i> al determinar la longitud de trabajo. • La medida del localizador apical DPEX I® difiere a la longitud real <i>in vitro</i> al determinar la longitud de trabajo. 	<p>Variable independiente</p> <p>Localizadores apicales</p>	<p>Woodpex III®</p> <p>Mini SybronEndo®</p> <p>DPEX I®</p>	<p>Uso de localizador apical según especificaciones del fabricante</p>	<p>TIPO:</p> <p>- Cuantitativo</p> <p>NIVEL: Aplicativo</p> <p>DISEÑO: cuasi experimental</p> <p>METODO: Deductivo.</p> <p>POBLACIÓN: las poblaciones de estudio son premolares exodonciados en consultorios privados de la ciudad de Juliaca que cumplan los criterios de inclusión y exclusión establecidos.</p> <p>MUESTRA: la selección de muestra se hizo por muestreo no probabilístico consecutivo; con un tamaño de muestra n=27.</p> <p>TÉCNICAS: Observacional</p> <p>DE PROCESAMIENTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prueba de Friedman • t de Student
			<p>Variable dependiente</p> <p>Longitud de trabajo</p>	<p>Precisión</p>	<p>Distancia al Limite CDC</p>	

