



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

---

Vicerrectorado de  
**INVESTIGACIÓN**

## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

DISTANCIA DE LA CONSTRUCCIÓN APICAL AL ÁPICE  
ANATÓMICO EN PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES E INFERIORES. IN VITRO.

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

### **AUTORA**

Quispe Paredes, Miriam Yandhely

### **ASESOR**

Mg. Mendoza García, Eloy

### **JURADO**

Dr. Portal Bustamante, Neme

Mg. Peltroche Adrianzén, Nimia Olimpia

Esp. Gabrielli Alfaro, Enrique

Dra. Paucar Rodriguez, Elizabeth

Lima – Perú

2018

## **AGRADECIMIENTOS**

A quienes me enseñaron a nadar contra la corriente, mis amados padres.

A Dios todo poderoso, por ser mi sentido de vida, fuente de inspiración en mis momentos de angustias, esmero, dedicación, aciertos y reveses, alegrías y tristezas que caracterizaron el transitar por este camino que hoy veo realizado.

## RESUMEN

Nuestra investigación, tuvo como objetivo medir la distancia de la constricción apical al ápice anatómico en los primeros premolares superior e inferior, In Vitro. El estudio fue de tipo descriptivo, observacional, prospectivo y transversal. Se emplearon 60 dientes, 30 primeros premolares maxilares y 30 primeros premolares mandibulares, se seleccionaron los dientes según los criterios de inclusión y exclusión, a los cuales se les realizó un corte a nivel del tercio apical, posteriormente se inyectó silicona fluida por el canal del conducto para poder copiar el vértice del ápice, se realizó un corte sagital al diente hasta observar la silueta del canal radicular, se marcó la constricción apical y se midió la distancia de la constricción apical al ápice anatómico con el vernier electrónico y con los datos obtenidos, se elaboraron las medidas estadísticas descriptivas correspondientes. Se obtuvo como resultado que la distancia promedio  $\pm$  desviación estándar de la constricción apical al ápice anatómico, en los primeros premolares superiores extraídos es de  $0.59 \pm 0.10$  mm y la distancia promedio  $\pm$  desviación estándar de la constricción apical al ápice anatómico en primeros premolares inferiores es de  $0.75 \pm 0.24$  mm. Teniendo en cuenta los resultados del estudio podemos concluir que el punto final de tratamiento endodóncico más cercano a la constricción apical estaría a una distancia de 0,59 mm respecto al vértice del ápice anatómico en los primeros premolares superiores y de 0,75 mm en los primeros premolares inferiores.

Palabras Clave: Endodoncia, conductometría, constricción apical, ápice anatómico.

## ABSTRACT

The objective of this investigation was to measure the distance from the apical constriction to the anatomical apex in the upper and lower first premolars. In Vitro. The study was descriptive, observational, prospective and transversal. 60 teeth, 30 maxillary first premolars and 30 mandibular first premolars were used, the teeth were selected according to inclusion and exclusion criteria in which the cut was used at the level of the apical third and fluid silicone was injected through the canal of the canal, be able to copy the vertex of the apex; a sagittal section was made to the tooth until the silhouette of the root canal was observed, the apical constriction was marked and the distance of the constriction in the anatomical field was measured with the electronic vernier and with the data, the corresponding descriptive statistical measures were elaborated. We obtained as a result that the average distance  $\pm$  standard deviation of the apical constriction to the anatomical apex in the first extracted upper premolars is  $0.59 \pm 0.10$  mm and the average distance  $\pm$  standard deviation of the apical constriction to the anatomical apex in lower first premolars is  $0,75 \pm 0.24$  mm. Taking into account the results of the study we can conclude that the end point of the endodontic treatment closest to the apical constriction at a distance of 0.59 mm in relation to the anatomical aspect in the first upper premolars and 0.75 mm in the first lower premolars.

Key words: Endodontics, conductometry, apical constriction, anatomical apex.

## ÍNDICE

I.-INTRODUCCIÓN	1
II.-MARCO TEÓRICO	2
2.1. Bases Teóricas	3
2.2. Antecedentes	16
2.3. Justificación	21
III.-OBJETIVOS	22
3.1. Objetivo General	22
3.2. Objetivo Específicos	22
IV.- MATERIALES Y METODOS	23
4.1. Tipo De Estudio	23
4.2. Población / Muestra / Criterios de selección	23
4.2.1. Población	23
4.2.2. Muestra	23
4.2.3. Criterios selección	24
4.3. Variables / Definición de las variables / Operalización de las variables	26
4.3.1. Variables	26
4.3.2. Definición de las variables	26
4.3.3. Operalización de las variables	27
4.4. Método / Técnica / Procedimiento	28
4.4.1. Procedimientos	28
4.5. Consideraciones éticas	31
4.6. Plan de análisis	31

V.- RESULTADOS	32
VI.- DISCUSIÓN	40
VII.- CONCLUSIONES	44
VIII.- RECOMENDACIONES	45
IX.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
X.- ANEXOS	50

ANEXO 1: Ficha de recolección de datos para premolares superiores.

ANEXO 2: Ficha de recolección de datos para premolares inferiores.

ANEXO 4: Matriz de consistencia.

ANEXO 5: Vistas fotográficas de la ejecución del trabajo de investigación.

ANEXO 6: Vistas fotográficas bajo la cámara de los especímenes dentales.

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Distancia de la constricción apical al ápice anatómico en primeras premolares superiores.

Tabla 2. Distancia de la constricción apical al ápice anatómico en primeros premolares inferiores.

## **LISTAS DE GRAFICOS**

Grafico 1. Distancia de la constricción apical al ápice anatómico en primeras premolares superiores.

Grafico 2. Distancia de la constricción apical al ápice anatómico en primeros premolares inferiores.

## **I. Introducción**

La constricción apical y el ápice anatómico son puntos anatómicos referenciales de importante consideración para determinar el límite trabajo en todo tratamiento endodóncico. Es decir que la obtención de la conductometría adecuada no debe pasar de la constricción apical tal como lo manifiesta (Cohen y Burns, 2011).

La determinación radiográfica para obtener una medida exacta no es del todo confiable ya que existe distorsión en la película radiográfica, por tal efecto se ha empleado técnicas entre ellas, la técnica in vitro para conocer las distancias exactas y así tener una idea del promedio de las distancias en los primeros premolares superiores e inferiores (Nasserei, 2012).

La obtención de la medida de la constricción apical al ápice anatómico puede hacerse con varios métodos como la inyección de azul de metileno usado por Tanse en 1998, tinta negra de la india usado por Caliskan en 1995, tinción con hematoxilina por Vertuci en 1984 fundición de metal o plástico usado por Zercher en 1995 infusión de gel radiopaca y radiográfica (Nasserei, 2012).

Nasserei (2012) consideró que la longitud de la constricción apical al ápice anatómico en primeros premolares superiores es de 0,9 mm y otros trabajos de investigación obtuvieron valores inferiores a estos resultados, Burch y Hulen en 1972 obtuvieron 0,63 mm y Martos en 2009 obtuvo 0,69 mm respectivamente. La diferencia de los estudios puede ser, a los diferentes diseños de investigación, metodología empleada y origen (raza), de la población estudiada, por esta razón, planteamos la siguiente pregunta:

¿Cuál será la distancia existente desde la constricción apical al ápice anatómico en primeros premolares superiores e inferiores, In vitro.

## **I. Marco Teórico**

### **2.1. Bases Teóricas:**

A partir de la 6ta semana del desarrollo embrionario comienza la odontogénesis, desarrollo embrionario del complejo dentinopulpar, este proceso comprende cuatro estadios; primordio, casquete, campana y folicular finalizando estos procesos se habrá constituido el órgano del esmalte (Tan y Messer, 2002).

Durante el desarrollo dental, los extremos más apicales del epitelio externo y el epitelio interno del esmalte se unen para formar el asa cervical. El crecimiento y desarrollo posterior del asa cervical dará origen a la vaina epitelial de Hertwig que delimitará la futura pulpa del diente y será responsable de la formación, número, tamaño y forma de las raíces, las cuales inician su formación una vez finalizado la formación del esmalte (Cohen y Burns, 1999).

Cuando la vaina epitelial de Hertwig ha alcanzado su longitud máxima, esta se dobla hacia adentro circunferencialmente constituyendo el diafragma epitelial, estructura que establece la longitud del diente y delimita el foramen apical; determinado este límite recién se puede hablar de pulpa dental ya no de papila dental. Durante la formación y desarrollo de la vaina epitelial de Hertwig se producen pequeñas interrupciones que darán origen a los conductos laterales o accesorios (Green, 1960).

En los dientes multirradiculares la vaina epitelial emite dos o tres especies de lengüetas epiteliales o diafragmas a nivel del cuello dentario dirigidas hacia el eje del diente, destinadas a formar por fusión el piso de la cámara pulpar y una vez delimitado éste, proliferan de forma individual en cada una de las raíces dividiendo la porción basal de la papila dental en dos o tres forámenes apicales, así dos o tres raíces son formadas y dos o tres forámenes desarrollados (Aguade, 1991).

Después de la erupción, los dientes tardarán 3 - 4 años más en llegar a su longitud radicular total, mientras que para el cierre apical tendrán que transcurrir 2 - 5 años más. Cuando la vaina epitelial radicular de Hertwig alcanza su longitud máxima (en el momento en que se une con la dentina, acompañado del proceso de erupción continua), se dobla hacia adentro circunferencialmente, constituyendo el diafragma epitelial estructura que establece la longitud del diente y delimita el foramen apical. Algunos autores consideran que a partir de este momento la papila se transforma en pulpa dental (Ricucci, 1998).

El conducto radicular o porción radicular es la zona que alberga la pulpa radicular, didácticamente se encuentra dividido en tres tercios: cervical, medio y apical, pero biológicamente el canal radicular está compuesto por dos conos invertidos, siendo el mayor el canal dentinario y el menor el canal cementario. El canal dentinario es el área de trabajo del endodoncista, es amplia y larga, con el diámetro mayor en dirección coronal y menor hacia apical teniendo como límite anatómico la constricción apical (CA) (Kuttler, 1955).

El conducto cementario presenta forma de túnel o cono invertido, su origen y diámetro menor es la CA y su base el foramen apical mayor. La preservación de la vitalidad de este canal es de gran importancia en la preparación apical y periapical ya que contiene al muñón del ligamento periodontal y su invasión podría generar dolor al paciente por tanto no tener éxito en el

tratamiento endodóncico (Leonardo, 2005).

La constricción apical o foramen menor es la parte más angosta del canal radicular, al ser la parte más angosta del conducto tiene menor aporte sanguíneo, realizando una herida mucho más pequeña permitiendo una mejor recuperación en condiciones óptimas y por lo tanto un exitoso tratamiento de conducto (Jan y Krizat, 2009).

En cuanto a la morfología de la constricción apical (CA), hemos distinguido la presencia de CA simple, CA múltiple, estrechada y por la ausencia de AC (AC quemado, AC paralelo y apical delta). Las morfologías más representadas fueron quema 25%, sencillo 21.1% y paralelo 21.1%, cónico 19.7%, delta apical 10.5% y múltiple 2.6% (Filippo *et al.*, 2014).

La constricción apical se localiza dentro de la dentina y sufre un ligero ensanchamiento en dirección apical en forma de embudo se la conoce como diámetro mayor a foramen mayor, se dirige hacia el ligamento periodontal y se encuentra ubicado dentro del cemento y la dentina del diente, la cual no siempre coincide con la constricción apical ya que esta puede encontrarse entre 0,5 o hasta 0,3mm del ápice. Esta medida varía según la edad de la pieza dentaria (Vertucci, 1984).

La terminación del tercio apical radicular, se denomina ápice, que es sinónimo de la terminación del canal radicular corresponde a la porción distal o terminal de las raíces en donde se encuentra en contacto la pulpa con el periodonto y por donde ingresa el paquete vasculo nervioso a través de foramen apical (Martos *et al.*, 2009).

Ramos *et al.* (2015) puso en evidencia la presencia de ramificaciones apicales estimando que se presentan en el 90% de los casos, acabando con la creencia de que el canal radicular termina en el ápice por un solo foramen.

Se podría considerar al ápice, como ideal como la terminación radicular rectilínea con el vértice en forma de semicírculo, en la que el cemento rodee a toda la dentina y con un conducto único, paralelo al trayecto del eje de la raíz y que se estrecha gradualmente hasta formar el agujero que se comunica con el periodonto denominado foramen. Sin embargo, este ápice no es muy frecuente en la práctica clínica (Langeland, 1967).

Sin embargo partiendo de esta premisa conceptual ideal es que se distinguen diferentes tipos de dirección apical, ápice recto, es el ápice que se sigue la dirección del eje mayor del diente, ápice curvo, el que sigue la curvatura gradual de la raíz, y ápice incurvado, en forma de S itálica (Cohen y Hargreaves, 2011).

El conducto radicular termina en el ápice, en forma de conducto único (que es poco frecuente) ya que la zona apical consta de numerosas ramificaciones y en ocasiones se observa un delta apical. Se diferencian 2 tipos de deltas apicales, de arborización con desaparición del conducto y de arborización sin desaparición del conducto. En el primer caso el conducto principal en el ápice se ramifica en terminaciones colaterales donde es difícil distinguir el conducto original. En el segundo caso el conducto principal es una trama arborizada de principio a fin. Ambos tienen importancia clínica ya que en el primer caso el endodoncista sabe que aún no ha llegado hasta el ápice y debe planear un recurso adecuado para trabajar en el ápice, en el segundo caso el instrumento abarca todo el conducto principal y se corre el riesgo de obviar los conductos laterales que parten de este (Weine, 1991).

De acuerdo a la forma de las paredes del conducto de estas zonas se presentan en tres formas distintas, las paredes convergentes, paralelas y las divergentes. Las paredes convergentes se observan con más frecuencia en dientes adultos, el calibre del conducto radicular disminuye de apical a coronal hasta llegar al foramen, las paredes paralelas se observan en los dientes jóvenes, el calibre

es uniforme a lo largo de toda la porción apical, las paredes divergentes se observan en dientes adultos y también dientes jóvenes que no han terminado aún su calcificación y el cemento aún no ha terminado de modelar el extremo radicular, aquí se distingue el cono dentinario y el cementario unidos por una línea cemento dentinaria, se les denomina ápice en trabuco, y en ellos se observa comúnmente un tejido de características periodontales que tiende a obliterar la perforación (Weine, 1991).

La relación cemento dentina se distingue según la disposición de los tejidos duros dentarios en el foramen apical. La dentina en contacto con el periodonto, se presenta una capa de cemento que rodea la dentina y la separa del periodonto, esta capa de cemento se invagina hacia la entrada del conducto recubriendo así la porción final de las paredes radiculares. Las estructuras de sostén del delta apical va dependiendo la posición cementaria o parte dentinaria y cementaria (Harran y Vilar, 2003).

Realizar el estudio del foramen y de las foraminas implicó considerar el grado de calcificación apical. La última función de la vaina de Hertwig es determinar la dirección del ápice radicular y este al entrar en oclusión toma su verdadera inclinación. Al inicio es amplio y dilatado, en forma de embudo, después de sucesivas aposiciones de dentina y cemento se va reduciendo su luz interior hasta convertirse en un conducto que solo permite el paso del paquete vasculonervioso (Weine, 1991).

Al completarse la formación apical y al neoformarse cemento, las aposiciones cálcicas van encerrando manojos de vasos y nervios distribuidos en múltiples ramificaciones, dando lugar a la formación de un delta apical, con sus conductos y sus forámenes (Doussoulin *et al.*, 2016).

El foramen rara vez se halla en el eje radicular, comúnmente se encuentra desplazado hacia cualquier posición de la que se encuentra la raíz, con frecuencia esta posición es la distal

(Vasconcelos, 2010).

La distancia entre el foramen apical y el vértice del ápice radicular, estará influenciada por muchos factores como: aposición continua de cemento, la cual está influenciada por la edad, proceso de resorción, trauma oclusal, movimientos ortodonticos y enfermedad periodontal (Saguiri *et al.*, 2012).

La morfología apical experimenta cambios por procesos anatómicos, especialmente reabsorciones en las paredes internas del conducto de la zona apical, ellos realizaron un estudio en dientes extraídos con lesiones periapicales obteniendo como resultado que el 74,7% presentaban reabsorciones en las paredes internas del conducto en la zona apical. Estudios previos de los mismos autores hallaron reabsorciones en el orificio apical en el 83,2% y en la periferia del ápice en 87,3% (Elayouti *et al.*, 2009).

Equivale al extremo de la raíz, la cual se puede determinar morfológicamente en la radiografía. Lastimosamente puede variar dependiendo de sus variaciones morfológicas del tercio apical y la distorsión o superposición de estructuras en la imagen radiográfica (Naseri *et al.*, 2012).

Se denomina premolares al grupo de dientes ubicados delante de los molares en la dentición permanente. Las coronas y las raíces de los premolares superiores son más cortas que la de los caninos superiores. Las raíces son de igual longitud que en los molares pero las coronas son un poco más largas que en los molares (Abarca, 2009).

El primer premolar superior presenta una cámara pulpar de forma ovoide irregular, achatada en sentido mesio distal, el techo presenta dos concavidades una vestibular y una palatina, más

pronunciada la vestibular principalmente en personas jóvenes. Este es el único premolar que tiene dos tipos diferentes de raíces: única y bifurcada. Sin embargo el tipo bifurcado parece ser el más común (Abarca, 2009).

Las raíces son denominadas vestibular y lingual (palatina) porque la bifurcación se produce en sentido mesiodistal. La raíz vestibular es la mayor y más larga de las dos. En el premolar unirradicular, los surcos longitudinales están más desarrollados en la superficie mesial. Independientemente si es unirradicular o bifurcado, suele haber dos conductos. La longitud promedio de este diente es de 21.8 mm, presentando dos conductos dos agujeros en un 72%, dos conductos un agujeros en un 13%, un conducto un agujero en un 9% y tres conducto tres agujeros en un 6% (Leonardo, 1994).

Los premolares inferiores, en su gran mayoría, presentan una sola raíz con un conducto, que al ser único es amplio y de fácil localización. La presencia de dos raíces, dos conductos e invaginación mesial, suele presentarse con frecuencia y complica el tratamiento endodóncico también, los conductos se dividen, en cualquier parte de la raíz. La ausencia de un acceso directo dificulta la limpieza, conformación y obturación (Cohen y Burns, 2011).

Cuando los premolares inferiores presentan dos o tres conductos son de difícil acceso, en especial, si la división se produce a nivel del tercio apical (Soares y Goldberg, 2002).

Las variaciones anatómicas de los conductos pueden atribuirse a las diferentes etnias. El rol genético, el género y la raza inciden en la cantidad de raíces y de conductos en las diferentes poblaciones humanas. La mayor frecuencia de premolares con conductos adicionales y varias raíces son reportadas en poblaciones de China, Australia y África.

Estudios de antropología física muestran que la menor incidencia en el número de conductos se da en poblaciones del oeste de Eurasia, Japón y las estadounidenses del Ártico (Rahimi *et al.*, 2009).

Para realizar la limpieza y desinfección adecuada del conducto radicular es necesario una medida de trabajo, medida con la que una vez obtenida realizaremos la instrumentación con la ayuda de nuestra lima endodóntica (De Deus, 1992).

Para determinar el límite apical de instrumentación se debe saber que el foramen no siempre está en el mismo lugar en las raíces, este es detectado por medio instrumentos finos (#06, 07, 08, 10 o 15), con la ayuda de una radiografía periapical sabremos si el instrumento alcanza el foramen, recalcando que una buena técnica radiográfica disminuirá distorsiones, así mismo es necesario conocer previamente la medida promedio de cada diente (Cohen y Burns, 2004).

Una vez obtenida esta medida se le restará 1mm o 0,5mm (medida de trabajo); medida que ha sido tema de discusión por diversos investigadores, con la obtención de esta medida se intenta localizar la constricción apical exacta evitando complicaciones como pasarse el ápice (Cohen y Burns, 1998).

En la práctica la obtención de la constricción apical, es realizada por medio de la sensibilidad táctil con la lima endodóntica, los profesionales se basan en su empírica y capacidad táctil, pero esta técnica no es del todo exacta y mucho menos aplicable para todos, ya que los resultados obtenidos por diversos investigadores mostraron la no coincidencia, de la punta de la lima endodóntica, en la constricción en su mayoría de casos, esto sucede muchas veces porque el instrumento se traba en la constricción de la región cervical, quedando la punta de la lima libre,

mas no en la constricción apical (Ingle, 2002).

Métodos contemporáneos, para la determinación de esta distancia, con el localizador electrónico apical, también considera a la constricción apical como el punto final apropiado para la instrumentación y obturación (Ravanshad y Anvar, 2010).

## 2.2. Antecedentes

Mousavi *et al.* (2018) midieron y compararon las distancias de la constricción apical (AC), al foramen apical (AF) y el ápice anatómico (AA), en dientes incisivos y molares en la población iraní, evaluaron 45 raíces de dientes incisivos y 45 raíces de dientes molares, que fueron seleccionadas al azar en la provincia de Isfahan, Corrí. Las raíces se examinaron bajo un microscopio a  $\times 25$  aumentos. Luego se estimaron las distancias de CA a AF y AA usando una cámara Motic. Las distancias medias entre AC y AF fueron de  $0,847 \pm 0,33$  mm en incisivos y de  $0,709 \pm 0,27$  mm en molares. Las distancias entre AC y AA fueron de  $1.23 \pm 0.39$  mm en incisivos y de  $1.01 \pm 0.38$  mm en molares. Concluyeron que los puntos finales para la terapia del conducto radicular deben ser 0,85 mm en los incisivos y 0,70 mm en los molares.

Alireza *et al.* (2017) midieron la distancia de la constricción apical al foramen apical y al ápice anatómico en dientes de raíces únicas y raíces múltiples. Escogieron 60 raíces de dientes de una sola raíz y 60 raíces de dientes de múltiples raíces de los pacientes que se refieren a los centros de salud en Isfahan, Irán. Después de limpiar y desinfectar la superficie de las raíces de los dientes, se lavó con hipoclorito. Basándose en la dirección del foramen apical, se realizó un corte longitudinal en la misma dirección y las raíces se examinaron microscópicamente con un aumento de 25 X, posteriormente se midió la distancia de la constricción apical del foramen

apical y el ápice anatómico utilizando una cámara digital. Resultados: La distancia promedio entre la constricción apical y el foramen apical fue de  $0,86 \pm 0,33$  mm, en los dientes de raíz única y de  $0,072 \pm 0,27$  mm, en los dientes de múltiples raíces. La distancia media entre la constricción apical y el ápice anatómico fue de  $1,14 \pm 0,36$  mm, en los dientes de raíz única y de  $1,03 \pm 0,36$  mm, en los dientes de múltiples raíces. Conclusión: Según los resultados, la terminación del tratamiento del conducto radicular debe ser  $0,86$  y  $0,024$  mm, más corta que el foramen apical, mientras que en dientes de raíz única debe ser  $1,14 \pm 1,03$  mm, más corto que el ápex anatómico.

Filippo *et al.* (2014) evaluaron la morfología, la prevalencia y la topografía de la constricción apical (AC) a través de un análisis tridimensional y compararon los resultados con los datos disponibles reportados en la literatura. Seleccionaron 15 dientes extraídos sin signos de reabsorción radicular o tratamientos radiculares previos. Cada diente fue escaneado con la tomografía microcomputada a una resolución de 9 mm. A través de la computadora la reconstrucción de las raíces se hizo transparente, para revelar la anatomía endodóntica, la CA se clasificó como presente (única, múltiple, cónica) o ausente (quemada, paralelo, delta apical).

Elayouti *et al.* (2014) validaron la existencia de la constricción apical y determinaron su ubicación y dimensiones en premolares mediante el uso de un importante análisis de tomografía microcomputada. Se evaluaron noventa molares humanos con 271 canales. Los dientes fueron escaneados por tomografía microcomputada con una resolución de  $27 \mu\text{m}$ . Se realizó una segmentación de múltiples umbrales para trazar el perfil del canal en un total de 25,093 secciones.

La constricción apical (CA), se definió como el área más estrecha que se extiende a lo largo

de una distancia de 0.1 mm o más en el vértice. Se registraron el tamaño y la forma de la constricción, así como la distancia al foramen apical (AC-AF) y el ápice (AC-A). La distancia media de AC-AF fue de 0.2 mm, 0.15–0.24; rango, 0–0.6 mm), y de AC-A fue de 0.9 mm . El tipo de canal no tuvo influencia en AC-AF y AC-A. En el 76% de todos los canales la constricción apical era paralela. El tamaño medio de la constricción en los premolares fue el tamaño del instrumento 30 X. Los pacientes de 30 años o menos tenían constricciones significativamente más amplias. Conclusiones Se encontró que la constricción apical estaba localizada en el foramen o cerca de él. La forma más común era la forma paralela.

Naseri *et al.* (2012) evaluarón la distancia de la constricción apical a los ápices anatómicos y radiográficos en premolares maxilares. Se utilizaron 50 premolares maxilares de pacientes atendidos en varios centros de atención dental en Teherán .Después de limpiar y desinfectar las superficies de la raíz y la preparación de la cavidad de acceso, se inyectó 2% de azul de metileno a lo largo del canal. Luego, el proceso de desmineralización y limpieza se realizó usando 5% ácido nítrico y salicilato de metilo. Las muestras se evaluaron bajo estereomicroscopio con aumento de 16x. Para evaluar la distancia entre la constricción apical y el ápice radiográfico, se utilizó la lima # 10 se fijó en la constricción apical debajo del estereomicroscopio. Cubriendo los ápices con sellador, se tomaron radiografías de todas las muestras. Se comparó la confiabilidad de los resultados radiográficos con la de los hallazgos histológicos. Se obtuvo que la distancia media de la constricción apical desde los ápices anatómicos y radiográficos fue 0.9 y 1.05 mm, respectivamente. Concluyeron que la distancia de la constricción apical, desde la anatómica y los ápices radiográficos en los premolares superiores eran de aproximadamente 1 mm, por lo tanto, el proceso de limpieza, modelado y obturación debe finalizar en este punto. Este estudio enfatiza que la precisión de los hallazgos radiográficos y la importancia de tener suficientes

conocimientos anatómicos para logrando un buen resultado de tratamiento en un entorno clínico.

Arora y Tewari (2009) recolectaron un total de 800 dientes premolares y molares maxilares y mandibulares recién extraídos de una población nativa de Haryana. Los ápices de los dientes se tiñeron con azul de metileno y luego se examinaron estereomicroscópicamente (40x). Tuvieron como resultado el diámetro máximo y mínimo, el promedio de los forámenes apicales menores varió de 0.158 a 0.323 mm. La forma de foramen apical menor más común fue ovalada (81%). La frecuencia de forámenes accesorios fue entre 2% y 41% para los diferentes tipos de dientes. La frecuencia de desviación de los cuernos apicales menores desde el ápex anatómico varió de 43% a 83% y la distancia de desviación en todos los dientes fue de entre 0.052 y 2.921 mm. Concluyeron que la morfología de los agujeros apicales en la población India puede presentar variaciones anatómicas muy complejas.

Ehab *et al.* (2008) relacionaron la posición de la unión cementodental (CDC) y la constricción apical, foramen apical en premolares mandibulares, así como para medir el canal diámetro en estos diversos puntos. También evaluaron cómo se determina la longitud de trabajo electrónico Root ZX y método radiográfico de longitud de trabajo determinación correlacionada con la ubicación de estas diversas posiciones. Los resultados mostraron que se detectó CDC, a una distancia media de 0,3 mm desde apical foramen con diámetro medio del canal de 0,32 mm mientras que la constricción apical fue detectada en promedio distancia del foramen apical de 1.2 mm con canal diámetro de 0,22 mm. Finalmente concluyen que el diámetro promedio del canal, es de 0.5, 1, y 1.5 mm del foramen apical fue 0.33 0.11, 0.28 0.06, y 25 0.05 mm, respectivamente.

Melius *et al.* (2002) determinaron la distancia entre el foramen menor y la anatomía del ápice en las radiografías digitales y convencionales, de treinta dientes permanentes de canal único. Se

utilizaron vértices de raíces maduras, después de la preparación de acceso, se insertó una lima K en el canal hasta que la punta de la lima sea observado en el foramen menor bajo un estereomicroscopio 40x. La lima fue fijado en el canal, llenando el canal con composite (resina). Se tomaron radiografías de los dientes con limas, en los canales utilizando un sistema digital Schick CDR y radiografía convencional con película E-speed y radiografías digitales, la distancia entre el lima punta y el centro del ápice radiográfico fue directamente medido desde la pantalla del ordenador utilizando Software de medición Schick CDR. Para radiografías convencionales y se midió la distancia bajo un estereomicroscopio en un aumento de 10X con una regla milimétrica calibrada. La distancia fue de 0.494 mm, medida desde las convencionales radiografías y 0.594 mm y de radiografías digitales, estos resultados concuerdan con los actuales conceptos de que la longitud de trabajo endodóntica debe terminar 1 mm desde el ápice radiográfico. Concluyeron clínicamente, que la longitud de trabajo generalmente se mide al 0.5 mm más cercano.

Dummer *et al.* (1984) realizaron una investigación con doscientos setenta dientes humanos, con edad desconocida, a los cuales evaluaron, la constricción del ápice el foramen apical y la topografía, de la porción apical del canal de la raíz, con microscopia 20X. La distancia media del ápice al foramen fue de 0,38 mm y el medio ápice a la constricción es de 0,89 mm. Cuatro tipos distintos de constricción apical fueron rutinariamente evaluados, mientras que una proporción de canales fueron aparentemente bloqueados. El estudio confirma que es imposible, con total certeza, establecer la posición de la construcción del canal apical durante la terapia del conducto radicular, pero indica que una combinación de métodos podría tener más éxito que confianza en uno.

Burch y Hulen (1972) determinaron la incidencia, magnitud y dirección de la desviación del

foramen apical principal al vértice anatómico de cada raíz de los dientes, para lo cual seleccionaron 877 dientes permanentes, completamente desarrollados, se tiñeron con tinta azul para ayudar a identificar el foramen principal. Las mediciones se hicieron primero para ver si los agujeros se desviaban del ápice anatómico y si fuera así, se registraba el desplazamiento. Si hubo desviación, se realizó una medición para determinar cuánta desviación y luego otra medición desde el vértice anatómico hasta el punto oclusal del foramen apical. La mayor desviación promedio fue de 0.78 mm en las raíces distales, molares mandibulares, y la menor fue en los incisivos mandibulares con un promedio de solo 0.46 mm. El promedio para todas las raíces examinadas fue de 0,59 mm de desviación. Algunos grupos, se desviaron en una dirección - mandibular - los incisivos mostraron una desviación del 56.7% a la bucal, caninos del 40.8% y la desviación de los molares a la distal (45.4 - 62.8%). Concluyeron que el porcentaje de foramen de los ápices anatómicos, varió de 78.0% a 98.9% con una media de 92.4% la distancia promedio entre el foramen y el ápice de la raíz anatómica, fue de 0.59mm, finalmente indica que estas mediciones, se debe tener en cuenta durante la instrumentación y llenado de los canales radiculares.

### **2.3. Justificación de la Investigación**

Para realizar tratamientos endodónticos y llegar a un diagnóstico y plan de tratamiento, es necesario tener ciertas consideraciones, entre ellas tomar una placa radiográfica que nos permitirá observar una distancia promedio de la longitud del diente, mediante el uso de una fórmula que nos dará como resultado, la longitud de trabajo promedio, considerando que la variación promedio de la placa radiográfica al diente biológico es de 0,5 mm.

Por lo cual nuestra investigación, determinó la distancia de la constricción apical al ápice anatómico en premolares superiores e inferiores para conocer la distancia promedio entre estos dos puntos anatómicos, distancia que es importante conocer al realizar la conductometría, durante el tratamiento endodóntico, restaremos esta distancia a la placa y así obtener una longitud de trabajo más precisa.

Es relevante nuestro estudio al considerar, que en la actualidad es importante la determinación de la longitud de trabajo, que se obtiene utilizando localizadores apicales; resulta paradójico, que se mantenga este consenso como referencia, para un procedimiento clínico y no se reformulen las referencias obtenidas en base a estudios de mediciones realizadas en dientes que requieren tratamiento de endodoncia en la población peruana.

Así mismo, es importante nuestra investigación, por contener información científica y sirva como protocolo de atención en la clínica de la UNFV y otras universidades, para ser utilizado en pacientes que requieren tratamiento endodóntico.

### **III. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo General**

Identificar la distancia de la constricción apical al ápice anatómico en primeros premolares superiores e inferiores.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar la distancia de la constricción apical al ápice anatómico del primer premolar superior.
- Medir la distancia de la constricción apical al ápice anatómico del primer premolar inferior.

## **IV. Materiales y Método**

### **4.1. Tipo de Estudio**

Estudio observacional, descriptivo, prospectivo y transversal.

### **4.2. Población /Muestra / Criterios de Selección**

#### **4.2.1. Población.**

Primeros premolares maxilares y mandibulares extraídos durante el año 2018.

#### **4.2.2. Muestra.**

La muestra fue de 60 premolares maxilares y mandibulares extraídos durante el año 2018.

#### **4.2.3. Criterios de Selección.**

##### **a. Criterios de inclusión.**

Primeros premolares superiores e inferiores recién extraídos

Primeros premolares superiores e inferiores con ápices maduros

Primeros premolares superiores e inferiores que no posean reabsorción radicular.

Primeros premolares superiores e inferiores sin fractura radicular

Primeros premolares superiores e inferiores que no tengan caries radicular

Primeros premolares superiores e inferiores no endodonciados

Primeros premolares superiores e inferiores con conductos no calcificados

**b. Criterios de Exclusión.**

Piezas dentarias distintas a primeras premolares superiores e inferiores.

Primeros premolares superiores e inferiores con ápice abierto.

Primeros premolares superiores e inferiores con conductos calcificados

Primeros premolares superiores e inferiores con reabsorción interna

Primeros premolares superiores e inferiores que durante el proceso se fracturaron

### **4.3. Variables / Definición / Operacionalización**

#### **4.3.1. Variables**

Distancia de la constricción apical al ápice anatómico.

#### **4.3.2. Definición**

Distancia de la constricción apical al ápice anatómico: Distancia en milímetros (mm) obtenida desde la constricción apical al vértice del ápice anatómico de la raíz dental mediante un vernier electrónico.

### 4.3.3. Operacionalización de Variables.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR	ESCALA	VALOR
Distancia constricción apical al ápice anatómico	Se registrará la distancia en milímetros (mm) obtenida desde el foramen apical menor hasta el vértice del ápice anatómico de la raíz dental mediante un vernier electrónico.	cuantitativa	Vernier electrónico Separación de la constricción al ápice	razón	0 – 0,5 mm 0-1 mm 1-2 mm

#### **4.4. Método / Técnica / Procedimiento**

Se presentó el plan de tesis a la oficina de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, solicitando la pertinencia y aprobación del mismo.

Para el presente estudio de tipo observacional, se realizó la recolección de piezas dentales en el servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Nacional Hipólito Unanue en su mayoría y otros en la clínica odontológica Santa Catalina

- **Método:** Observacional.
- **Técnica:** Observación directa.
- **Instrumento:** Ficha de recolección de datos. Anexo 1 y Anexo 2
- **Herramienta:** Vernier electrónico

##### **4.4.1. Procedimiento.**

- *Recolección de la muestra.*

Se procedió a la recolección de los 60 primeros premolares superiores e inferiores recientemente extraídas, las que fueron colocadas en suero fisiológico 0.9 % para ser conservadas, renovándose cada 7 días.

Posteriormente, cada una de las piezas dentales fue limpiada con curetas periodontales N° 13-14, para eliminar los tejidos blandos circundantes.

- *Seccionado de especímenes y observación*

Con un lapicero punta indeleble, se enumeró los tercios apicales según corresponde para su posterior corte, con la turbina de baja velocidad marca NSK y el disco diamante doble haz de corte continuo.

- *Remoción de tejido interno*

Una vez cortados de los tercios apicales, con la ayuda de la jeringa triple se somete cada tercio apical a presión de aire, por apical hasta remover el tejido restante.

- *Reproducción del canal interno del tercio apical*

Una vez limpio el canal, se procedió a inyectar silicona fluida con ayuda de una jeringa para silicona y una pinza mosquito para sujetar al ápice, se aplicó presión hasta observar la salida de silicona por el foramen e inmediatamente se le colocó perpendicularmente sobre la platina de vidrio (Previamente embebida con una capa delgada de vaselina en crema, para evitar que se pegue la silicona y sea más fácil retirarla).

Una vez endurecida la silicona, se retiró los excesos con un bisturí n°.15; posteriormente, cada una de las piezas dentales fueron seccionadas en corte sagital hasta observar la silicona.

- *Medición*

La medición, se realizó con la ayuda de una lupa de aumento 10X, localizándose la ubicación de la constricción apical y para la medir el vértice del ápice marcado por la silicona se utilizó el vernier electrónico.

#### **4.5. Consideraciones Éticas**

Los datos que se obtuvieron, se presentaron con mucha veracidad considerando el factor ético. El proyecto de investigación respetó las normas éticas establecidas en la declaración del informe de Helsinki con el uso de células y tejidos de origen humano en procesos de investigación. Se respetó la autoría de fuentes utilizadas en el desarrollo del proyecto, aplicando las normas de APA.

Los resultados obtenidos estarán a disposición de la Universidad y serán empleado con fines científicos para la comunidad Odontológica en general.

#### **4.6. Plan de Análisis.**

Para el desarrollo de los datos se utilizó el programa estadístico SPSSv.23 y para los resultados se elaboraron tablas descriptivas en la que se presentaron las medidas de resumen: media, mediana, desviación estándar, mínimo y máximo, asimismo se diseñó graficas de barras de las medias, con barras de error y para la variable categorizada se elaboraron tablas de frecuencias y porcentajes con su grafica de barras simples.

## V. RESULTADOS

Tabla 1. *Distancia de la constricción apical al ápice anatómico en primeras premolares superiores.*

Nº	Media	D.S.	Mediana	Mínimo	Máximo
30	0.59	0.10	0.56	0.45	0.80

La distancia promedio  $\pm$  desviación estándar de la constricción apical al ápice anatómico en primeros premolares superiores es de  $0.59 \pm 0.10$ . Con un rango de valores entre 0.45 y 0.80.

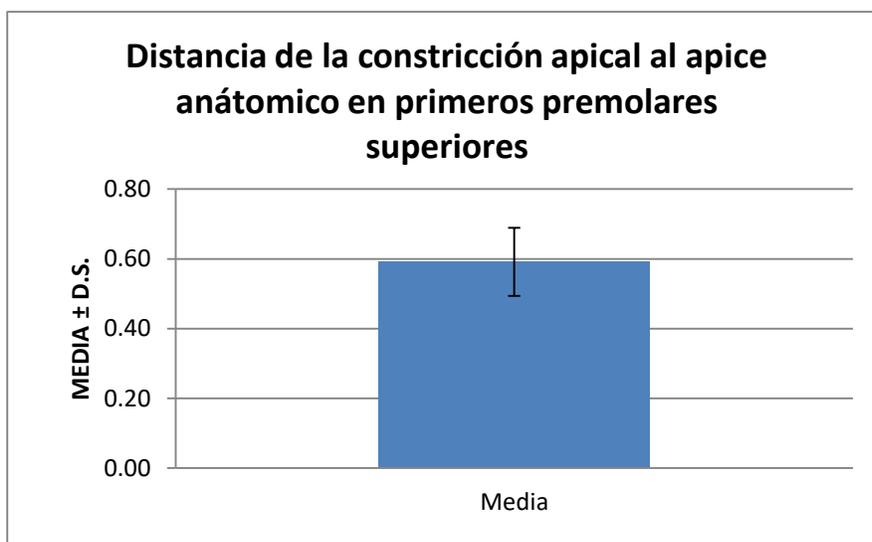


Figura I. *Distancia de la constricción apical al ápice anatómico en primeras premolares superiores.*

Como se puede apreciar, el total de piezas dentarias están a una distancia menor a 0.60.

Tabla 2. *Distancia de la constricción apical al ápice anatómico en primeras premolares inferiores*

N°	Media	D.S.	Mediana	Mínimo	Máximo
30	0.75	0.24	0.64	0.50	1.34

La distancia promedio  $\pm$  desviación estándar de la constricción apical al ápice anatómico en primeros premolares inferiores es de  $0.75 \pm 0.24$ , con un rango comprendido entre 0.50 y 1.34.

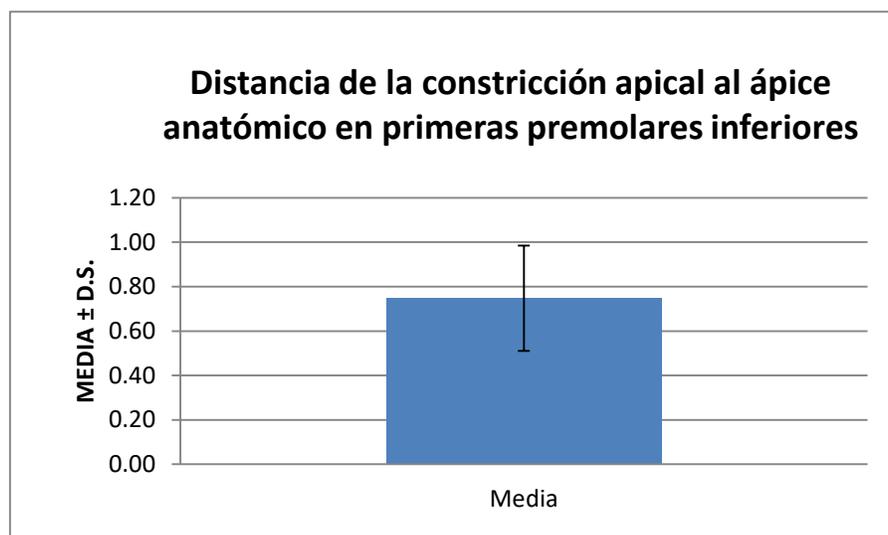


Figura II. *Distancia de la constricción apical al ápice anatómico en primeras premolares inferiores*

## VI. DISCUSIÓN

La constricción apical es el punto anatómico donde debe terminar la instrumentación apical, por lo tanto, no puede ser medida por una imagen radiográfica, debido a su visión en dos planos, el único punto de medición que puede verse en la radiografía es el ápice anatómico (ápice radiográfico), por ello muchos autores plantean la preparación y obturación a 0,5-1 mm del ápice radiográfico, parámetro establecido (Kuttler, 1955; McDonald *et al.*, 1990; Naseri *et al.*, 2012).

Naseri *et al.* (2012) realizó una evaluación de la distancia de la constricción apical a los ápices anatómicos y radiográficos en 50 premolares maxilares, obteniendo como resultado una distancia de  $0.9 \pm 1.05$ mm; estudio similar a nuestro resultado  $0.59 \pm 0.10$ mm, en la que se aplicó el mismo procedimiento con la diferencia que se utilizó 30 piezas premolares superiores.

Melius *et al.* (2002) realizó un estudio en la observo la distancia de la constricción apical en 30 primeros premolares superiores, encontrado como resultado 0,49 mm con rango entre 0,5-0,8mm concordante con mis resultados.

Discrepando con autores que sostienen una distancia mayor de la constricción apical (CA) al ápice anatómico (AA) es 0,9 mm, 0.63-0, 0,89 mm respectivamente (Alireza, 2017; Arora y Tewari, 2009; Dummer *et al.*, 1984).

Hassanien *et al.* (2008) obtuvo una distancia de  $1.5 \pm 0,5$  mm estudio realizado en 30 primeros premolares inferiores concordante a lo obtenido en nuestro estudio en 30 premolares mandibulares cuyo valor del CA al AA nos resultó  $0.75 \pm 0.24$  mm, posiblemente la diferencia se deba a los distintos métodos usados.

Las diferencias en los resultados, posiblemente se atribuyan a los distintos métodos utilizados por los autores, en la toma medida de la constricción apical al ápice anatómico como tomografía computarizada, inyección de azul de metileno radiográficamente, microscópicamente (Naseri *et*

*al.*, 2012).

Posiblemente esta diferenciación se deba al origen étnico como Iraníes, Italianos, Alemanes India Estadounidenses, nuestro estudio fue realizado en la población peruana (Mousavi et al., 2018; Alireza et al., 2017; Naseri et al., 2012).

Los antecedentes mencionados, con investigaciones de diferentes razas que debe ser valorada al momento de realizar la medición de la constricción apical al ápice anatómico y en el momento de la exploración de la longitud, para evitar sobre instrumentaciones, dolor y/o extravasación de detritus hacia la zona periapical, etc., evitando así, diagnósticos y tratamientos inadecuados.

## VII. CONCLUSIONES

Luego de haber realizado el análisis se concluyó que:

1. La distancia de la constricción apical al ápice anatómico en las primeras premolares superiores  $0.59 \pm 0.10$  mm.
2. La distancia de la constricción apical al ápice anatómico en las primeras premolares inferiores fue  $0.75 \pm 0.24$  mm.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio similar con dientes extraídos de acuerdo a edades.
- Realizar un estudio similar con dientes extraídos de acuerdo a sexo.
- Se recomienda realizar un estudio similar con distintos grupos de piezas dentarias y en mayor cantidad.
- Realizar un estudio similar con la inyección de acrílico termocurado.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Awawdeh, L. y Qudah, A. (2008). Root form and canal morphology of mandibular premolars in a Jordanian population. *Int Endod J*, 4 (1), 240-248. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2002/od023f.pdf>
- Arora, S. y Tewari, S. (2009). The morphology of the apical foramen in posterior teeth in a North Indian population. *Int Endod J*, 4 (2), 930-939. Recuperado de [https://www.odontologiaendodontic.com/wp-content/uploads/pdf/176\\_original1-3-10.pdf](https://www.odontologiaendodontic.com/wp-content/uploads/pdf/176_original1-3-10.pdf)
- Alireza, F., Seyed, A., Shirin, S., Pedram, I. y Javad, K. (2017). Evaluation and Comparison of the Position of the Apical Constriction in Single-root and Multiple-root Teeth. *J Mash. Dent Sch*, 41 (4), 331-8. Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/5524>
- Aguadé, E. (1991). Reflexiones clínicas de la terapéutica endodóntica a partir de un estudio sobre la morfología apical. *Int endod J*, 9 (1), 15-21. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/324900494\\_constriction\\_de\\_apex\\_anatomic](https://www.researchgate.net/publication/324900494_constriction_de_apex_anatomic)
- Abarca, J., Zaror, C., Contreras, W., Jadue, S., Olguin, C., Steinfort, K. y Monardes, H. (2012). Morfología del foramen apical de premolares maxilares. *Int. J. Morphol*, 36 (1), 164- 168. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/324900494\\_Microfiltracion\\_de\\_tr-es\\_selladores](https://www.researchgate.net/publication/324900494_Microfiltracion_de_tr-es_selladores)

Burch, J. y Hulen, S. (1972). The relationship of the apical foramen to the anatomic apex of the tooth root. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 34 (2), 262–268.

Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/5524>

Cohen, S. y Burns, R. (1999). *Las vías de la pulpa*. San Francisco, España: Edit Harcourt.

Cohen, S. y Burns, R. (1998). *Pathways of the Pulp*. San Francisco, España: Mosby.

Cohen, S. y Hargreaves, K. (2011). *Vías de la pulpa*. Barcelona, España: Elsevier.

Cohen, S. y Burns, R. (2004). *Vías de la Pulpa*. Barcelona, España: Elsevier Science.

Doussoulin, G., Galleguillos, V. y Galvez, B. (2010). Número y disposición de los forámenes apicales en la superficie radicular de primeros premolares superiores. *Int. J. Odontostomat*, 10 (3), 419-424. Recuperado de [http://www.infomed.es/rode/index2.php?option=com\\_content&task=view&id=179&Itemid=1&pop=1&page=0](http://www.infomed.es/rode/index2.php?option=com_content&task=view&id=179&Itemid=1&pop=1&page=0)

De Deus, Q. (1992). *Endodontia*. Rio de Janeiro, Brasil: *Int Endod*.

El Ayouti, A., Dima, E. y Lost, C. (2009). A tactile method for canal length determination in teeth with open apices. *Int Endod J*, 42 (12), 1090-5. Recuperado de <http://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/ujcm/441>

Ehab, E., Hassanien, P., Abeer, D. y Henry, C. (2008). Histomorphometric Study of the Root Apex of Mandibular Premolar Teeth: An Attempt to Correlate Working Length Measured with Electronic and Radiograph Methods to Various Anatomic Positions in the Apical Portion of the Canal. *Journal of*

*Endodontics*, 34 (4), 412-408. Recuperado de

[http://www.infomed.es/rode/index2.php?option=com\\_content&task=view&id=179&Itemid=1&pop=1&page=0](http://www.infomed.es/rode/index2.php?option=com_content&task=view&id=179&Itemid=1&pop=1&page=0)

Filippo, C., Alberto, P., Claudio, L. y Marcelo, M. (2014). Analysis of the apical constriction using micro-compute tomography and anatomical sections.

*Journal endodontic*, 28 (1), 41-45. Recuperado de

[http://www.infomed.es/rode/index2.php?option=com\\_content&task=view&id](http://www.infomed.es/rode/index2.php?option=com_content&task=view&id)

Green, D. (1960). Stereomicroscopic study of 400 root apices of maxillary and mandibular posterior teeth. *J Am Dent Assoc*, 9 (11), 1224-32. Recuperado

de [http://www.revistasespañolas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-](http://www.revistasespañolas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682013000300008&script=sci_arttext)

[37682013000300008&script=sci\\_arttext](http://www.revistasespañolas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682013000300008&script=sci_arttext)

Greco Machado, Y., García Molina, J., Loazno de Luazes, V. y Manzanero

Céspedes, V. (2009). Morfología de los conductos radiculares de premolares superiores e inferiores. *Endodoncia*.

2 (7), 13-18.

Ingle, J. (2002). *Endodoncia*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill

Interamericana.

Jan, J. y Krizaj, D. (2009). Accuracy of root canal length determination with the

mpedance ratio method. *International Endodontic Journal*, 4(2), 819–826.

Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2002/od023f.pdf>

Leonardo, M.R. (2005). *Tratamiento de conductos radiculares.principios técnicos y*

*biológicos. Endodoncia*. Sao Paulo, Brasil: Artes Médicas latinoamericana.

Mousavi, S., Farhad, A., Shahnasari, S., Basiri, A. y Kolahdouzan, E. (2018).

Comparative evaluation of apical constriction position in incisor and molar teeth. An in vitro study. *Eur J Dent*, 12 (1), 237-41.

Martos, J., Ferrer, C., Gonzalez, M. y Castro, L. (2009). Topographical evaluation of the major apical foramen in permanent human teeth. *Int Endod J*, 42 (4), 329-34.

Melius, B., Jiang, J. y Zhu, Q. (2002). Measurement of the distance between the minor foramen and the anatomic apex by digital and conventional radiography. *J Endod*, 2 (8), 125-126. Recuperado de <http://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/ujcm/441>

Nasari, M., Ahangari, Z. y Momayyez, M. (2012). Evaluation of the distance of apical constriction from anatomic and radiographic apices in extracted maxillary second premolars using the clearing technique. *J Dent Sch*, 30 (2), 95-100. Recuperado de [http://www.revistas españolas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682013000300008&script=sci\\_arttext](http://www.revistas españolas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682013000300008&script=sci_arttext)

Ramos, M., Gómez, A., Ortiz, P. y Díaz, C. (2015). Relación entre foramen apical, ápice anatómico y ápice radiográfico en premolares maxilares. *Rev Cub Estomatol*, 52 (1), 11-20. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/263419756>

Soares, I. y Goldberg, F. (2002). *Endodoncia. Técnicas y Fundamentos*. Madrid: Panamericana.

Tan, B. y Messer, H. (2002). The effect of instrument type and preflaring on apical file size determination. *International Endodontic Journal*, 35 (1), 752-58.

Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/endodontics/od-2002/od023f.pdf>

Thomas, R., Moule, A. y Bryant, R. (1993). Root canal morphology of maxillary permanent first molar teeth at various ages. *Int Endod J*, 2(6), 25-27.

Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2002/od023f.pdf>

Tamse, A., Katz, A. y Kablan, F. (1998). Comparison of apical leakage shown by four different dyes with two evaluating methods. *Int Endod J*, 3(1), 333-

337. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2002/od023f.pdf>

Vasconcelos, B. (2010). An ex vivo comparison of root canal length determination by three electronic apex locators at positions short of the apical foramen. *Epub*, 110 (2), 57-61.

Recuperado de <http://www.cop.org.pe/bib/tesis/eraldo%20pesaressi%20torres.pdf>

Vertucci, F. (1984). Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg*,

5 (8), 589-599. Recuperado de

<http://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/ujcm/441/endontics/pjgf>

Weine, F. (1991). *Terapéutica en endodoncia*. Barcelona, España: Salvat.

Yi, T., Yang, S. y Fang, S. (2006). Complicated Root Canal Morphology of

Mandibular First Premolar in a Chinese Population Using the Cross Section Method. *J Endod*, 32 (10), 932-936. Recuperado de

<http://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/ujcm/441>

**ANEXO 1**

Ficha de recolección de datos para premolares superiores

Numero de muestra	Distancia de la constricción al ápice anatómico
Pieza 1	
Pieza 2	
Pieza 3	
Pieza 4	
Pieza 5	
Pieza 6	
Pieza 7	
Pieza 8	
Pieza 9	
Pieza 10	
Pieza 11	
Pieza 12	
Pieza 13	
Pieza 14	
Pieza 15	
Pieza 16	
Pieza 17	
Pieza 18	
Pieza 19	
Pieza 20	
Pieza 21	
Pieza 22	
Pieza 23	
Pieza 24	
Pieza 25	
Pieza 26	
Pieza 27	
Pieza 28	
Pieza 29	
Pieza 30	

## ANEXO 2

## Ficha de recolección de datos para premolares inferiores

Numero de muestra	Distancia de la constricción al ápice anatómico
Pieza 1	
Pieza 2	
Pieza 3	
Pieza 4	
Pieza 5	
Pieza 6	
Pieza 7	
Pieza 8	
Pieza 9	
Pieza 10	
Pieza 11	
Pieza 12	
Pieza 13	
Pieza 14	
Pieza 15	
Pieza 16	
Pieza 17	
Pieza 18	
Pieza 19	
Pieza 20	
Pieza 21	
Pieza 22	
Pieza 23	
Pieza 24	
Pieza 25	
Pieza 26	
Pieza 27	
Pieza 28	
Pieza 29	
Pieza 30	

ANEXO 3: Matriz de consistencia  
 Distancia de la constricción apical al ápice anatómico en primeros premolares superiores e inferiores. IN VITRO

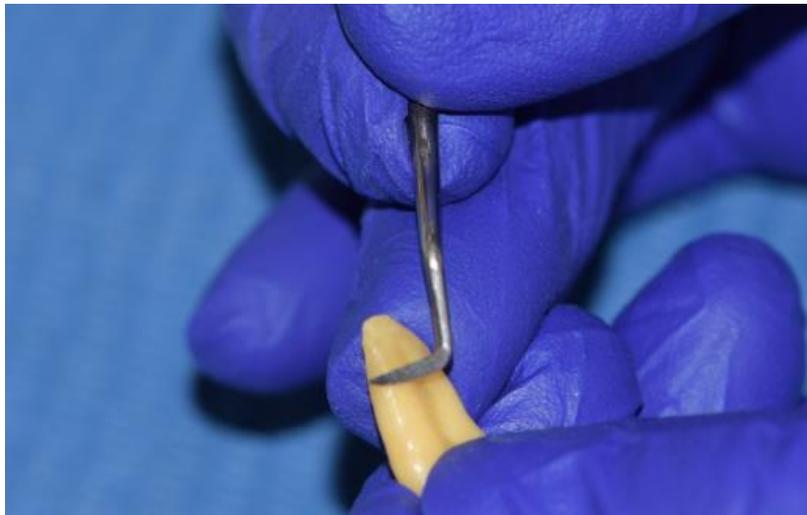
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	MATERIALES Y MÉTODOS
¿Cuál es la distancia de la constricción apical al ápice anatómico en primeros premolares superiores e inferiores?	<p>Objetivos general</p> <p>Determinar la distancia de la constricción al ápice anatómico en primeros premolares maxilares y mandibulares.</p>	<p>Variable principal:</p> <p>Distancia de constricción apical a ápice anatómico</p>	<p>Estudio observacional</p> <p>Estudio descriptivo</p> <p>Estudio prospectivo</p> <p>Estudio transversal</p>
	<p>Objetivos específicos:</p> <p>Medir la distancia de la constricción apical al ápice anatómico en primeros premolares superiores,</p> <p>Medir la distancia de la constricción apical al ápice anatómico en primeros premolares inferiores,</p>		<p>Población :</p> <p>Primeros premolares superiores e inferiores extraídos durante el año 2018.</p> <p>Criterios de inclusión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primeros premolares superiores e inferiores recién extraídos</li> <li>• Primeros premolares superiores e inferiores con ápices maduros</li> <li>• Primeros premolares superiores e inferiores que no posean reabsorción radicular.</li> <li>• Primeros premolares superiores e inferiores sin fractura radicular</li> <li>• Primeros premolares superiores e inferiores que no tengan caries radicular</li> <li>• Primeros premolares superiores e inferiores no endodonciados</li> <li>• Primeros premolares superiores e inferiores con conductos no calcificados</li> </ul> <p>Criterios de exclusión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piezas dentarias distintas a primeras premolares superiores e inferiores.</li> <li>• Primeros premolares superiores e inferiores con ápice abierto.</li> <li>• Primeros premolares superiores e inferiores con conductos calcificados</li> <li>• Primeros premolares superiores e inferiores con reabsorción interna</li> <li>• Primeros premolares superiores e inferiores que durante el proceso se fracturaron</li> </ul>

## ANEXO 4:

Vistas fotográficas de la ejecución del trabajo de investigación



FOTOGRAFÍA n °1: Piezas dentales conservadas en suero fisiológico al 0.9.



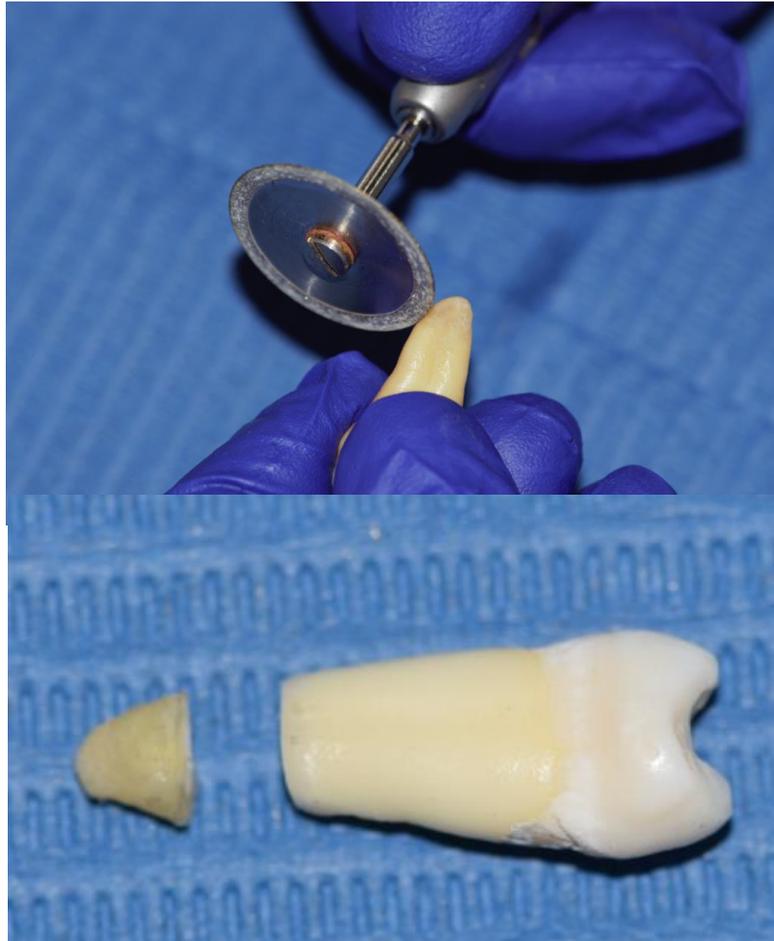
FOTOGRAFIA n°2: Eliminación de los tejidos blandos circundantes a las piezas dentales con cureta periodontal.



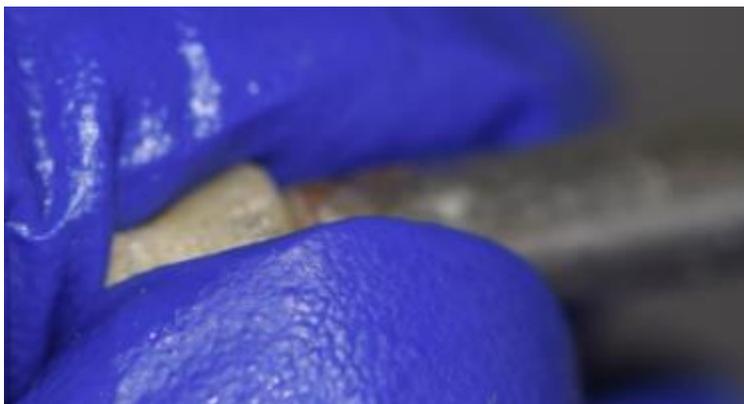
FOTOGRAFIA n°3: Enumeración de cada diente y su tercio apical con punta indeleble.



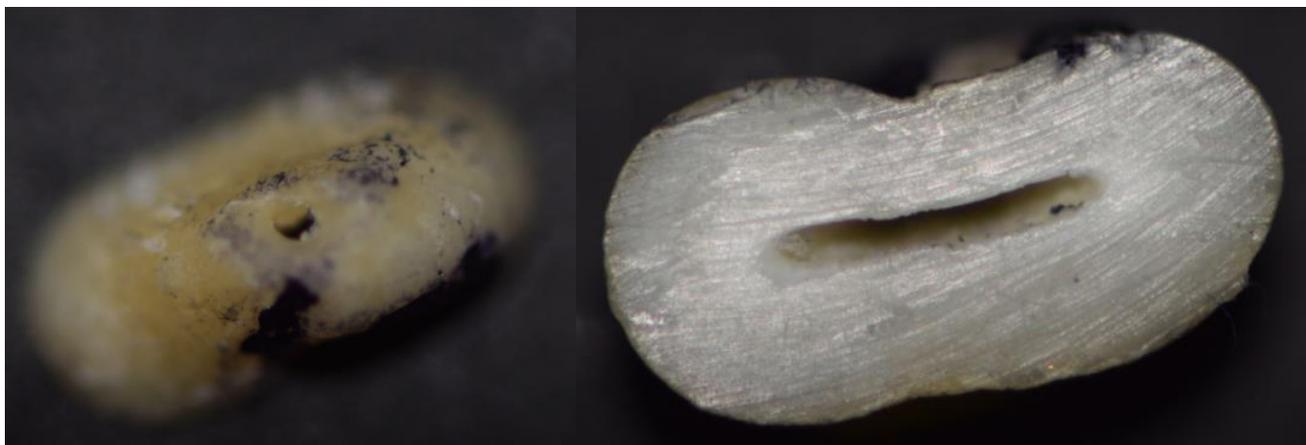
FOTOGRAFÍA n° 4: Pieza de mano de baja velocidad marca NSK y disco diamante doble haz borde continuo.



FOTOGRAFÍA n° 5: Seccionado de piezas dentales



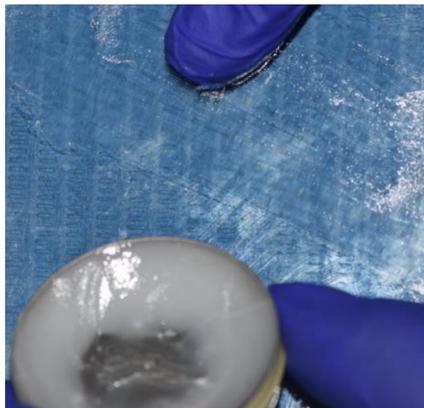
FOTOGRAFIA n°6: Aplicación de aire a presión con la jeringa triple



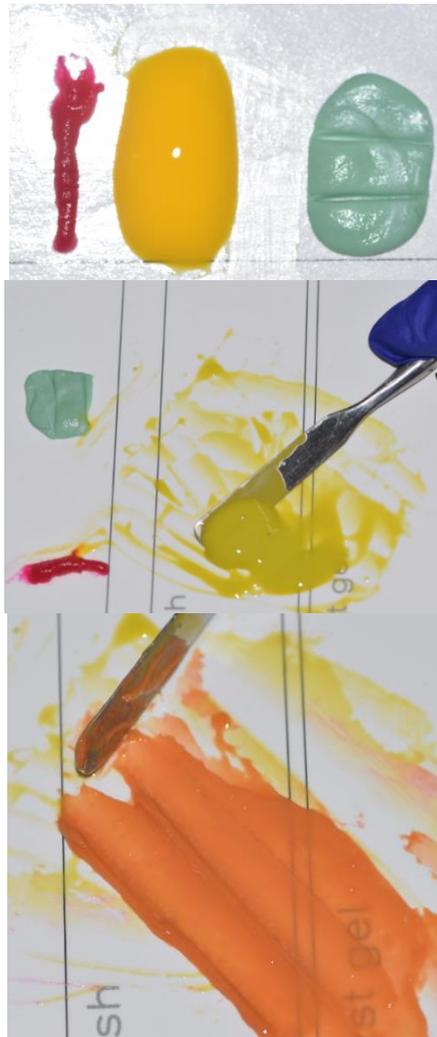
FOTOGRAFÍA n° 7: Se consigue limpiar el canal.



FOTOGRAFÍA n°8: Materiales empleados en la inyección de silicona fluida al tercio apical del diente.



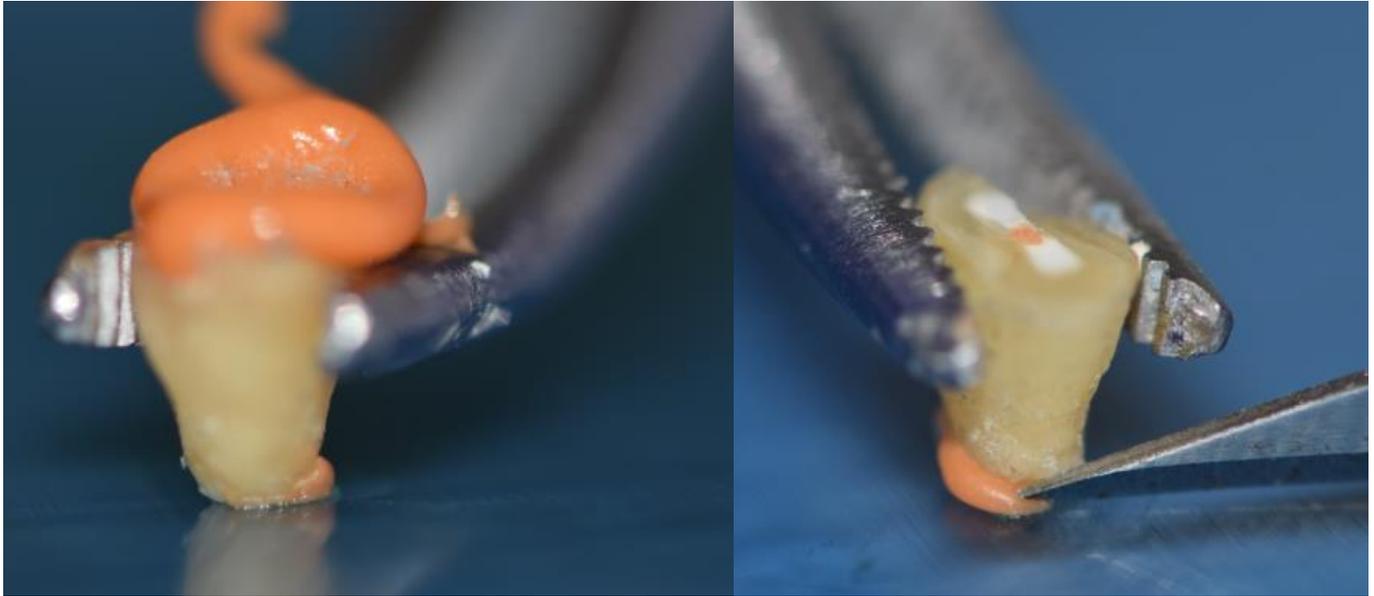
FOTOGRAFIA n°9: Aplicación de una capa delgada de vaselina sobre la platina.



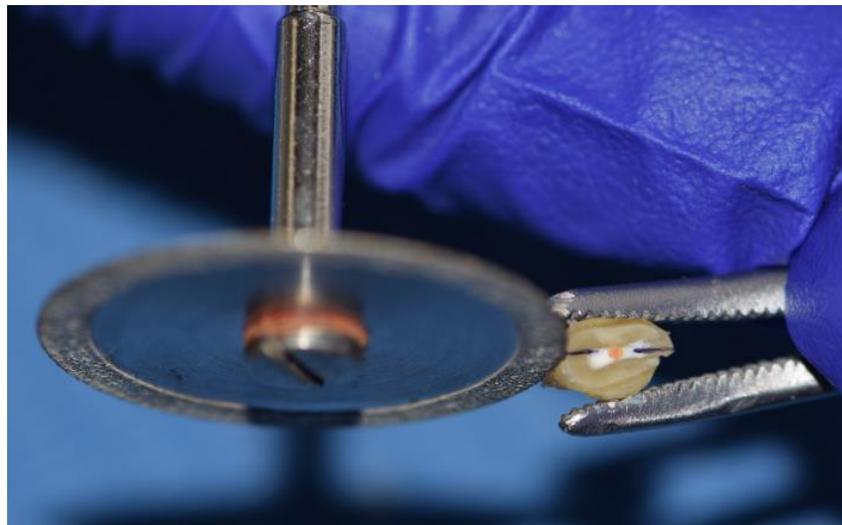
FOTOGRAFIA n°10: Proporción de preparación de la silicona y mesclado.



FOTOGRAFIA n°11: Inyección de silicona fluida por la entrada del canal



FOTOGRAFIA n°12: Colocación perpendicular del diente a la platina, corte de excesos de silicona.



FOTOGRAFIA n°13: Corte sagital al diente.



FOTOGRAFIA n°14: Medición de la silicona con el vernier electrónico.

## ANEXO 06:

Vistas fotográficas bajo la cámara de los  
especímenes dentales

