

Universidad Católica de Santa María

Escuela de Postgrado

Maestría en Odontoestomatología



**CONCORDANCIA EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD REAL DE
TRABAJO, ENTRE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM Y LA
RADIOGRAFÍA PERIAPICAL CONVENCIONAL EN PREMOLARES INFERIORES.
AREQUIPA, 2017**

Tesis presentada por la Bachiller:

Arce Aguilar, Alexia Elena

Para optar el Grado Académico de:

Maestro en Odontoestomatología

Asesora : Dra. Pacheco Chirinos, Bethzabet

Arequipa - Perú

2018

DICTAMEN DEL BORRADOR DE TESIS DE MAESTRÍA

Arequipa, 16 de mayo del 2018.

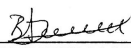
Señor
Dr. HUGO TEJADA PRADELL
Director de la Escuela de Postgrado de la UCSM
Presente.-

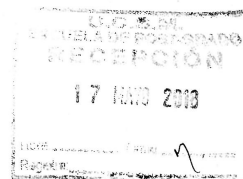
Asunto: Dictamen del Borrador de Tesis titulado: CONCORDANCIA EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD REAL DE TRABAJO, ENTRE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM Y LA RADIOGRAFÍA PERIAPICAL CONVENCIONAL EN PREMOLARES INFERIORES. AREQUIPA, 2017

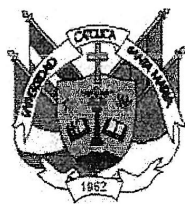
Maestría: ARCE AGUILAR ALEXIA ELENA

Previo atento saludo, me dirijo a usted para informarle que el presente Borrador de Tesis cuenta con mi **OPINIÓN FAVORABLE**, pudiendo pasar a la fase de sustentación. Sugiriendo a la interesada revise la redacción y ortografía a nivel de todo el documento.

Atentamente.


Dra. BETHZABET PACHECO CHIRINOS
Dictaminadora





Universidad Católica de Santa María

ESCUELA DE POSTGRADO

Dr. HUGO TEJADA PRADELL
Director de la escuela de postgrado.

Visto el Expediente Nº20180000012880 presentado (a) por el(a) Bachiller:

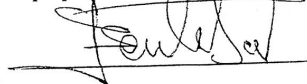
ARCE AGUILAR, Alexia Elena

Dictamen en el borrador de Tesis Titulada:

“CONCORDANCIA EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD REAL DEL CONDUCTO, LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM Y LA RADIOGRAFÍA PERIAPICAL CONVENCIONAL EN PREMOLARES INFERIORES AREQUIPA 2017” con la que podrá optar el grado de MAESTRO EN ODONTOESTOMATOLOGÍA.

Cumplo con emitir dictamen favorable:

Arequipa, 30 de abril del 2018



.....
DR. BERLIE OCOLA TICONA
Docente de la Escuela de Postgrado
Universidad Católica Santa María

DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS

A : Dr. Hugo Tejada Pradell
Director de la Escuela de Postgrado
Universidad Católica de Santa María

Bachiller : ARCE AGUILAR, Alexia Elena.

Enunciado : "CONCORDANCIA EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD REAL DE TRABAJO, ENTRE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM Y LA RADIOGRAFÍA PERIAPICAL CONVENCIONAL EN PREMOLARES INFERIORES. AREQUIPA 2017."

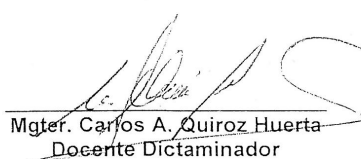
Resultado : Se da paso para la sustentación de su trabajo de investigación.

Fecha : 03/05/18

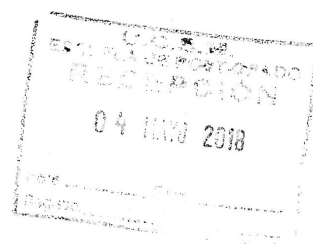
Una vez revisado el presente Borrador de Tesis y realizadas las correcciones: en el Resumen, Introducción, Capítulo Único: Resultados, y Anexos el dictamen es el siguiente:

FAVORABLE, para que proceda con la sustentación de su trabajo de Investigación.

Atentamente.



Mgter. Carlos A. Quiroz Huerta
Docente Dictaminador





*A Dios, quien guía y alumbra mi camino; a mis
padres Raúl y Victoria por darme el mejor
ejemplo de perseverancia y disciplina, por
motivarme cada vez a ser la mejor versión de
mí; a mi esposo Sergio por su comprensión y
apoyo incondicional.*

INTRODUCCIÓN

El tratamiento endodóntico se basa a cabalidad en límites numéricos. Durante un tratamiento de endodoncia, la determinación de la longitud de trabajo correcta es clínicamente muy importante para realizar el tratamiento de conducto de manera segura.

La sobreestimación de la longitud de trabajo puede causar la sobreinstrumentación del conducto radicular, mientras que la subestimación de la misma puede dar como resultado la preparación deficiente del conducto radicular.

La constricción apical se considera el punto final ideal del conducto. Éste es el punto más estrecho en el canal (límite CDC), y contiene el diámetro más pequeño del suministro de sangre que crea el lugar de la herida, la que permite la mejor condición de curación. La constricción apical está ubicada 0.5-1 mm superior al foramen principal en la superficie de la raíz.

El foramen apical puede ubicarse lateralmente y a una distancia de hasta 3 mm del ápice anatómico, pero en aquellos dientes que presentan lesiones periapicales crónicas, habrá reabsorciones cemento dentinarias externas en el ápice radicular, donde la unión C.D.C. estará ausente total o parcialmente, por ello la preparación y la obturación del conducto será más dificultosa, por lo que será complicado establecer radiográficamente esta referencia anatómica en un diente con ápice erosionado por la reabsorción, y por lo tanto con límites radiográficos imprecisos. Esto trae riesgos para la instrumentación pues, si se llega a los tejidos apicales, se causará iatrogenia, con manifestaciones ya conocidas de sintomatología postoperatoria.

La radiografía periapical es una de las herramientas más utilizadas en la rutina de la práctica clínica, para la determinación de la longitud de trabajo del conducto, pero como se mencionó anteriormente, presenta algunas limitaciones debido a su naturaleza bidimensional para determinar dicha longitud en endodoncia. Algunos inconvenientes incluyen la distorsión, el aumento y la superposición de imágenes, las que pueden afectar negativamente la determinación de la longitud

de trabajo exacta. Además, la radiografía periapical falla al proporcionar la ubicación precisa del vértice en los casos en que está presente un agujero excéntrico.

Las imágenes tomográficas computarizadas con haz cónico (CBCT) pueden mostrar el conducto radicular en diferentes ángulos y definir la ubicación del foramen principal, que no siempre se puede identificar con precisión suficiente en la radiografía periapical; usando la tomografía computarizada cone beam como medio de diagnóstico, nos permite una determinación precisa y repetible de la longitud de trabajo.

Los dispositivos CBCT son capaces de generar reconstrucciones multiplanares reformatadas de la morfología del conducto radicular, que pueden ser visualizados simultáneamente por el clínico en una pantalla de computadora. Cabe recalcar que esta tomografía es específicamente de uso odontológico, con mayores beneficios que la tomografía convencional médica, con el cuál se hacen diagnósticos más precisos para garantizar el tratamiento de los pacientes, sin minimizar a los otros medios de diagnóstico.

El propósito de esta investigación es que el odontólogo al realizar una endodoncia de cualquier pieza dentaria, sea de forma segura; generalmente las piezas que parecen ser más simples (unirradiculares) son las de mayores complicaciones; para evitar problemas posteriores, no se debe confiar en una sola técnica para hallar la conductometría de un diente y mucho menos obviar este paso tan importante.

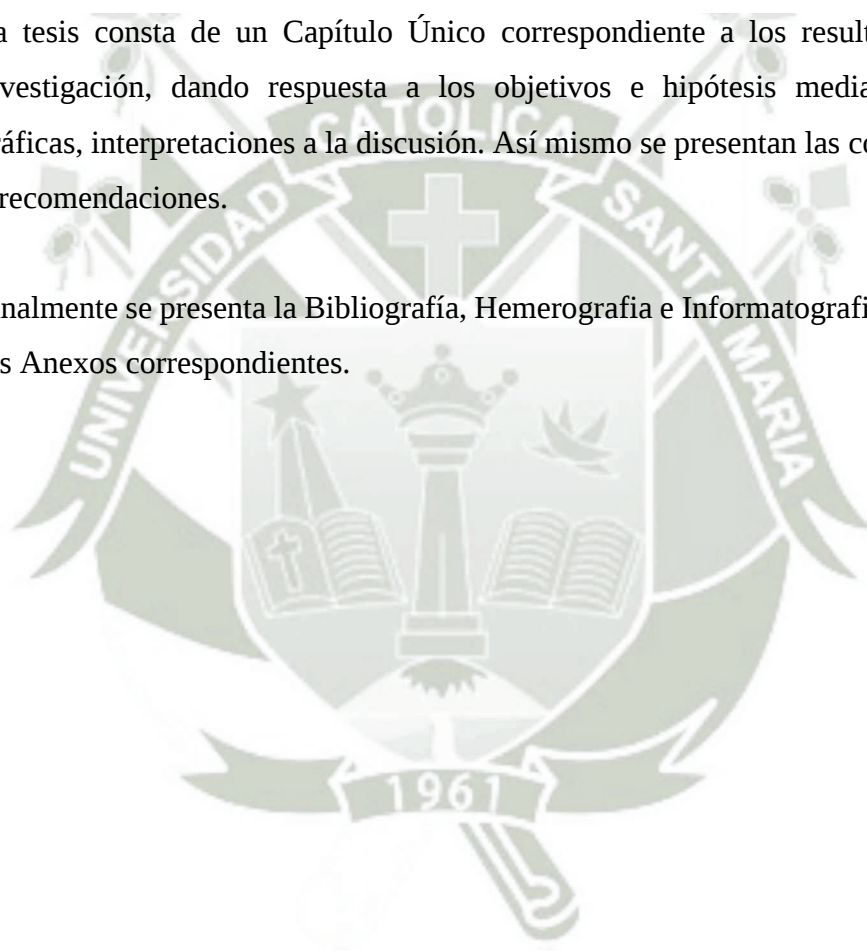
Hay muchas técnicas utilizadas en la actualidad, en la presente investigación sólo se muestran dos, radiografía periapical, que es de uso diario y obligatorio, el cuál será un medio de gran ayuda siempre y cuando se cumplan con los estándares de posicionamiento de la película y/o procesamiento de la misma, para que la imagen sea lo más exacta o similar a la realidad; y el otro medio es el de la conductometría con la tomografía cone beam, la cual es muy confiable y sería ideal usarla como

un método de rutina para hallar la longitud de trabajo, pero teniendo en cuenta las preocupaciones sobre las altas dosis de radiación comparadas con las radiografías, muchos autores solo recomiendan su uso como un complemento de técnicas clínicas para la determinación de la longitud de trabajo.

Comparar tanto las medidas tomográficas como radiográficas, con el patrón de oro que son las medidas clínicas, ayudará a realizar los tratamientos endodónticos con mayor confiabilidad en ambas técnicas.

La tesis consta de un Capítulo Único correspondiente a los resultados de la investigación, dando respuesta a los objetivos e hipótesis mediante tablas, gráficas, interpretaciones a la discusión. Así mismo se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Finalmente se presenta la Bibliografía, Hemerografía e Informatografía, así como los Anexos correspondientes.



RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la concordancia en la determinación de la longitud de trabajo entre el uso de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y la radiografía periapical en premolares inferiores.

Se utilizaron 30 premolares mandibulares. La longitud real de trabajo de estos conductos se halló colocando una lima K # 15 hasta que la punta sea visible por el agujero apical. La longitud de trabajo se estableció restando 0,5 mm de esa medida.

La determinación de la longitud de trabajo radiográfica fue hallada tomando una radiografía periapical con la técnica de paralelismo. Se le restó 0.5mm a la medida hallada en dicha radiografía.

Para la determinación de la longitud de trabajo con la tomografía computarizada se delimitó y midió la distancia entre la cúspide más alta de la corona dental y el vértice radicular. Se le restó 0.5 mm a dicha medida.

Los datos se analizaron utilizando la prueba estadística T.Student y ANOVA

Según la prueba estadística aplicada, no hubo diferencias significativas entre la longitud real, la longitud tomográfica y la longitud radiográfica.

Este estudio demostró que la longitud de trabajo con radiografía periapical y la longitud de trabajo con la tomografía Cone Beam son eficaces para determinar la longitud de trabajo.

Palabras Clave: Radiografía Digital, Longitud de Trabajo, Tomografía computarizada de Haz cónico.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the concordance of working length determination by periapical radiography, and CBCT in extracted human teeth.

Thirty mandibular premolar teeth were used. The actual length of the root canal was measured by inserting a size 15 K-file in the canal until the file tip became visible at the apical foramen. The real working length was established by subtracting 0.5 mm from the actual length.

The determination of working length radiographic was found by taking a periapical radiograph with the parallelism technique. It was subtracted 0.5mm to the measurement found in said radiograph.

The determination of working length with computer tomography was based on delimiting and measuring the distance between the highest cusp of the dental crown and the vertex radicular. This measure was subtracted 0.5 mm.

The data were analyzed using the statistical test T.student and ANOVA

According to the applied statistical test, there were no significant differences between the real length, the tomographic length and the radiographic length.

This study showed that the working length with periapical radiography and computer tomography are effective to determine the working length.

Keywords: Digital Radiography, Working Length, Cone Beam Computed Tomography.

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN

RESUMEN

ABSTRACT

CAPITULO ÚNICO: RESULTADOS

1. ANÁLISIS Y PROCEDIMIENTO DE LOS DATOS.....	2
2. DISCUSION	13
CONCLUSIONES.....	17
RECOMENDACIONES.....	18
BIBLIOGRAFIA.....	19
HEMEROGRAFIA.....	20
INFORMATOGRAFIA.....	21
ANEXOS.....	23
ANEXO N° 1 PROYECTO DE INVESTIGACION	24
ANEXO N° 2 FICHA DE OBSERVACIÓN.....	59
ANEXO N° 3 MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN.....	61
ANEXO N° 4 FOTOGRAFIAS.....	63
ANEXO N°5 CALCULOS ESTADISTICOS.....	68



CAPITULO ÚNICO

RESULTADOS

1. ANÁLISIS Y PROCEDIMIENTO DE LOS DATOS

TABLA N°1

LONGITUD DE TRABAJO REAL EN PREMOLARES INFERIORES

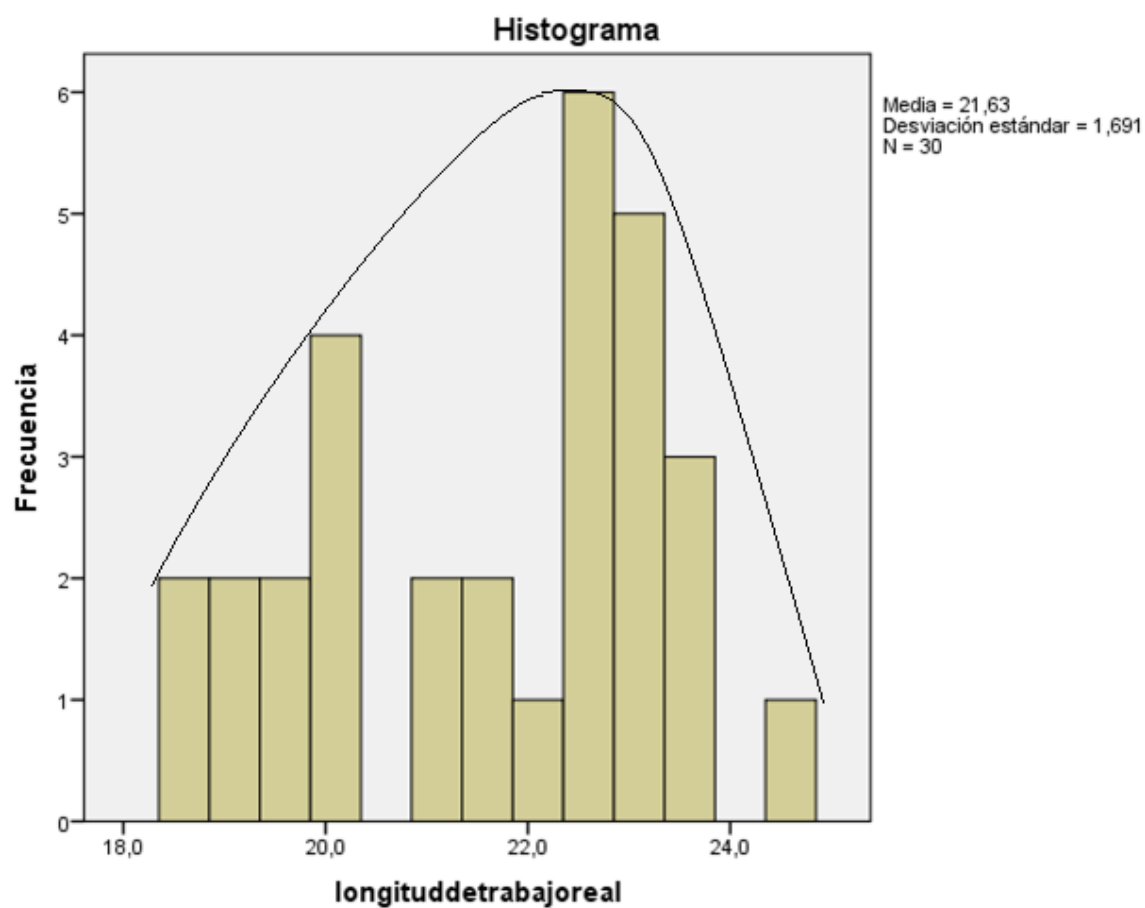
Estadísticos	Longitud real (clínica) de trabajo
Media	21,633
Mediana	22,350
Moda	21,3 ^a
Desviación estándar	1,6914
Rango	5,8
Mínimo	18,6
Máximo	24,4

Fuente: Matriz de sistematización

Se observa que, la longitud de trabajo real promedio de los 30 dientes es de 21,63 mm; oscilando entre un valor mínimo de 18,6 mm y un valor máximo de 24,4 mm.

GRAFICO N°1

LONGITUD DE TRABAJO CLÍNICO EN PREMOLARES INFERIORES



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N°2

LONGITUD DE TRABAJO TOMOGRÁFICA EN PREMOLARES INFERIORES

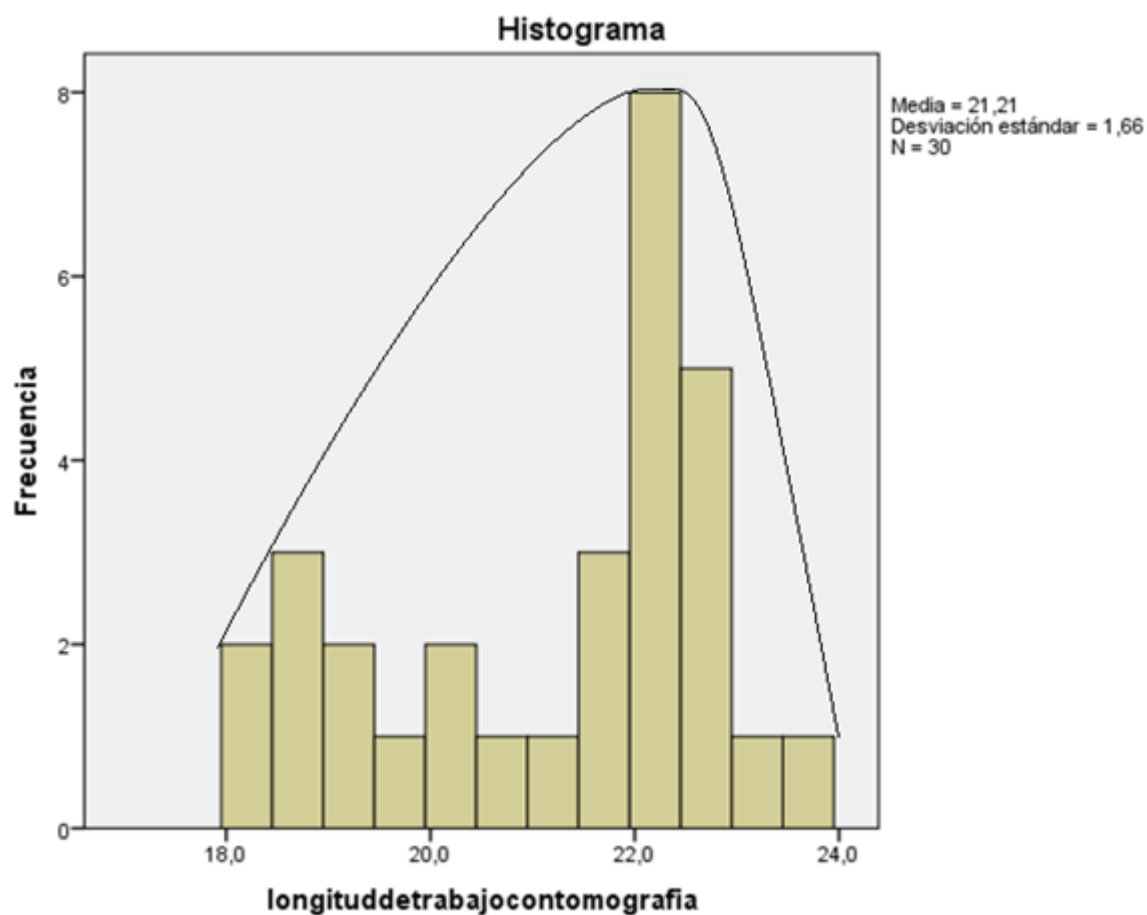
Estadísticos	Longitud de trabajo Tomográfica
Media	21,213
Mediana	22,000
Moda	22,1
Desviación estándar	1,6598
Rango	5,5
Mínimo	18,2
Máximo	23,7

Fuente: Matriz de sistematización

Se observa que, la longitud de trabajo tomográfica promedio de los 30 dientes es de 21,21 mm; oscilando entre un valor mínimo de 18,2 mm y un valor máximo de 23,7 mm

GRAFICO N°2

LONGITUD DE TRABAJO TOMOGRÁFICO EN PREMOLARES INFERIORES



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N°3

LONGITUD DE TRABAJO RADIOGRAFICA EN PREMOLARES INFERIORES

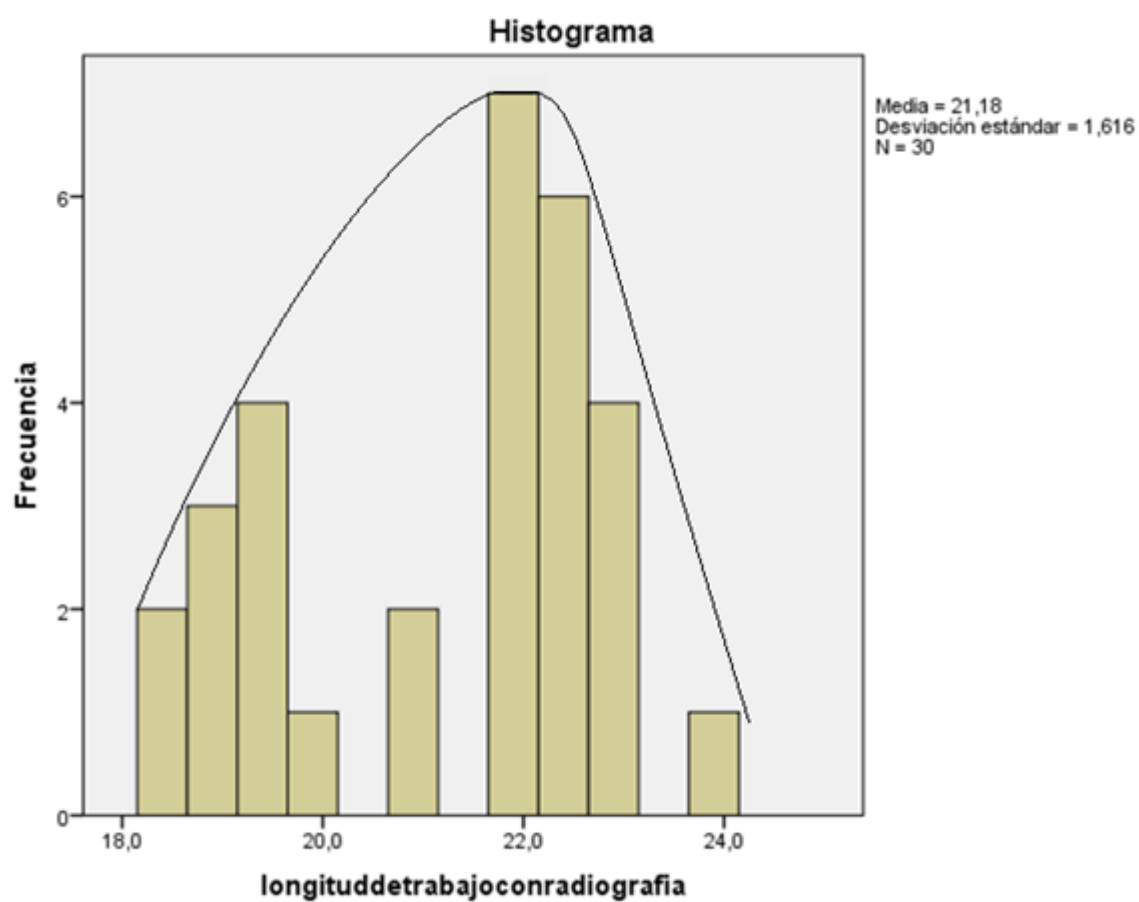
Estadísticos	Longitud de trabajo Radiográfica
Media	21,177
Mediana	21,900
Moda	22,0 ^a
Desviación estándar	1,6158
Rango	5,4
Mínimo	18,4
Máximo	23,8

Fuente: Matriz de sistematización

Se observa que, la longitud de trabajo radiográfica promedio de los 30 dientes es de 21,17mm ; oscilando entre un valor mínimo de 18,4 mm y un valor máximo de 23,8 mm.

GRAFICO N°3

LONGITUD DE TRABAJO RADIOGRAFICA EN PREMOLARES INFERIORES



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N°4

**COMPARACIÓN ENTRE LA LONGITUD DE TRABAJO REAL Y LA
LONGITUD DE TRABAJO TOMOGRAFICA EN PREMOLARES INFERIORES**

Estadísticos	Longitud de trabajo real	Longitud de trabajo con tomografia
Media	21,633	21,213
Mediana	22,350	22,000
Moda	21,3 ^a	22,1
Desviación estándar	1,6914	1,6598
Rango	5,8	5,5
Mínimo	18,6	18,2
Máximo	24,4	23,7

Fuente: Matriz de sistematización

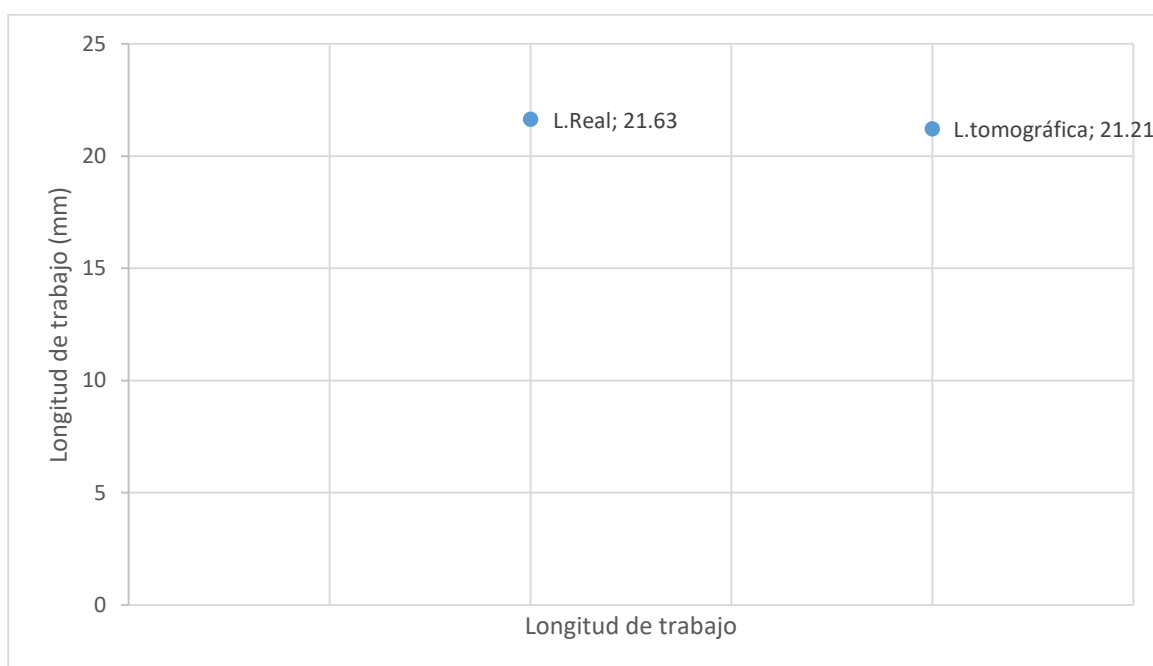
 $P = 0.297$ ($P \geq 0.05$) N.S.

Se puede observar que la longitud de trabajo Real o clínica en premolares inferiores es mayor que la longitud de trabajo con Tomografía, estando esta última 0.42 mm por debajo.

Según la prueba estadística T-Student, la diferencia encontrada no fue significativa, siendo el valor de p igual a 0.297; por lo tanto, la longitud de trabajo Real y la longitud de trabajo Tomográfica se consideran concordantes en la determinación de la longitud de trabajo.

GRÁFICO N°4

COMPARACIÓN ENTRE LA LONGITUD DE TRABAJO REAL Y LA LONGITUD DE TRABAJO TOMOGRAFICA EN PREMOLARES INFERIORES



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N°5

**COMPARACIÓN ENTRE LA LONGITUD DE TRABAJO REAL Y LA
LONGITUD DE TRABAJO RADIOGRÁFICA EN PREMOLARES INFERIORES**

Estadísticos	Longitud de trabajo real	Longitud de trabajo con radiografía
Media	21,633	21,177
Mediana	22,350	21,900
Moda	21,3 ^a	22,0 ^a
Desviación estándar	1,6914	1,6158
Varianza	2,861	2,611
Rango	5,8	5,4
Mínimo	18,6	18,4
Máximo	24,4	23,8

Fuente: Matriz de sistematización

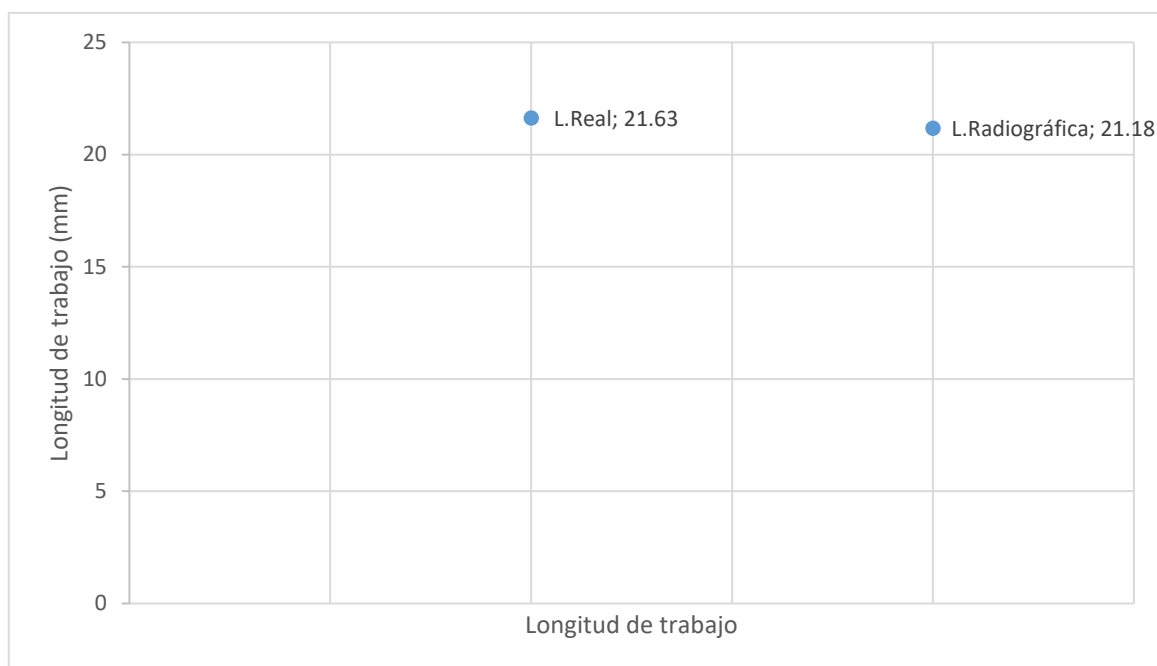
 $P = 0.295$ ($P \geq 0.05$) N.S

Se puede observar que la longitud de trabajo real o clínica en premolares inferiores es mayor que la longitud de trabajo con radiografía, estando esta última 0.45 mm por debajo.

Según la prueba estadística T-Student, la diferencia encontrada no fue significativa; siendo el valor de p igual a 0.295; por lo tanto, la longitud de trabajo Real y la longitud de trabajo Radiográfica se consideran concordantes en la determinación de la longitud de trabajo.

GRÁFICO N°5

COMPARACIÓN ENTRE LA LONGITUD DE TRABAJO REAL Y LA LONGITUD DE TRABAJO RADIOGRÁFICA EN PREMOLARES INFERIORES



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N°6

COMPARACIÓN ENTRE LA LONGITUD DE TRABAJO TOMOGRAFICA Y LA LONGITUD DE TRABAJO RADIOGRÁFICA EN PREMOLARES INFERIORES

Estadísticos	Longitud de trabajo con Tomografía	Longitud de trabajo con Radiografía
Media	21,213	21,177
Mediana	22,000	21,900
Moda	22,1 ^a	22,0
Desviación estándar	1,6598	1,6158
Rango	5,5	5,4
Mínimo	18,2	18,4
Máximo	23,7	23,8

Fuente: Matriz de sistematización

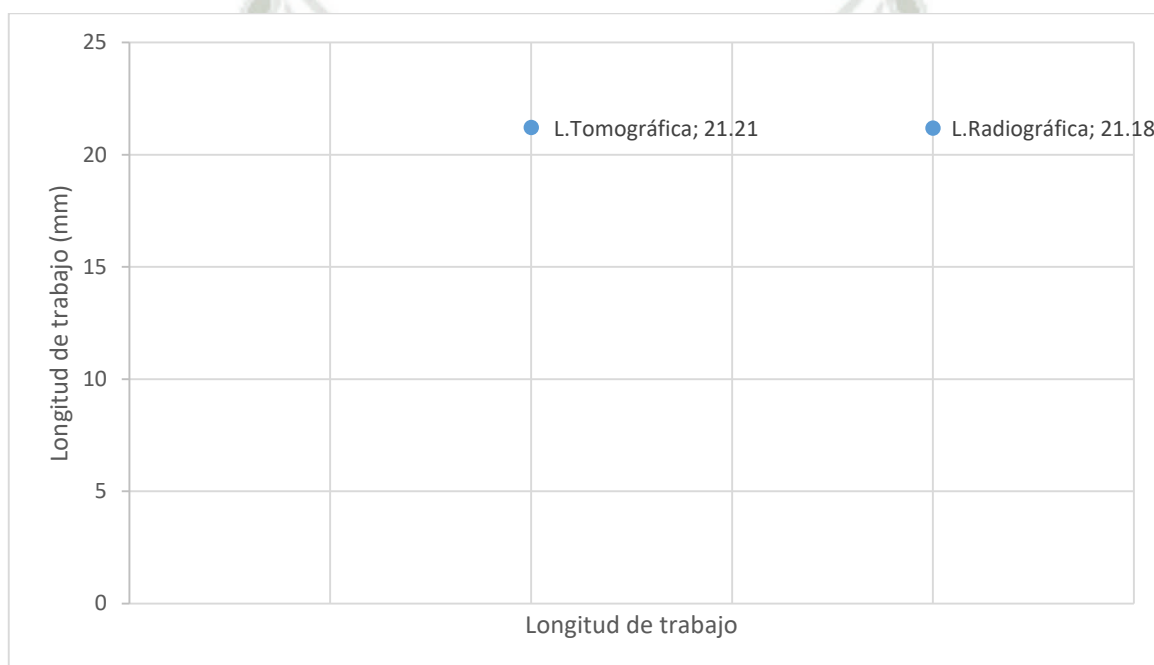
 $P = 0.879$ ($P \geq 0.05$) N.S.

Se puede observar que el promedio de la longitud de trabajo radiográfica en premolares inferiores es menor que el promedio de la longitud de trabajo con tomografía, existiendo una diferencia de 0.03mm.

Según la prueba estadística T Student, la diferencia encontrada no fue significativa; siendo el valor de p igual a 0.879; por lo tanto la longitud de trabajo Tomográfica y la longitud de trabajo Radiográfica son concordantes en la determinación la longitud de trabajo.

GRÁFICA N°6

COMPARACIÓN ENTRE LA LONGITUD TOMOGRAFICA Y LA LONGITUD DE TRABAJO RADIOGRÁFICA EN PREMOLARES INFERIORES



Fuente: Matriz de sistematización

TABLA N°7

COMPARACIÓN ENTRE LA LONGITUD DE TRABAJO REAL, LONGITUD DE TRABAJO TOMOGRAFICA Y LA LONGITUD DE TRABAJO RADIOGRÁFICA EN PREMOLARES INFERIORES

Estadísticos	Longitud de trabajo Real	Longitud de trabajo con Tomografia	Longitud de trabajo con Radiografia
Media	21,633	21,213	21,177
Mediana	22,350	22,000	21,900
Moda	21,3 ^a	22,1	22,0 ^a
Desviación estándar	1,6914	1,6598	1,6158
Rango	5,8	5,5	5,4
Mínimo	18,6	18,2	18,4
Máximo	24,4	23,7	23,8

Fuente: Matriz de sistematización

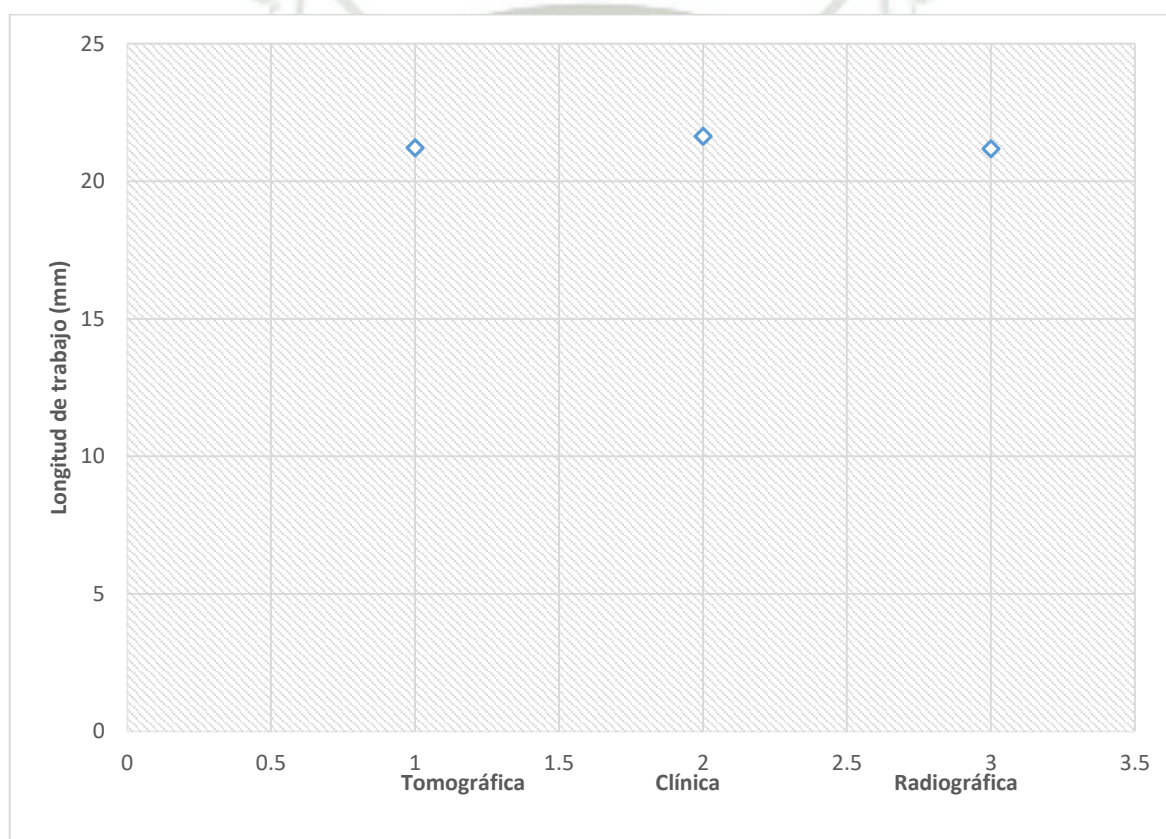
 $P=0,497$ ($P > 0,05$)

Se observa que el promedio de la longitud de trabajo Real es ligeramente mayor que el promedio de la longitud de trabajo Tomográfica y del promedio de la longitud de trabajo Radiográfica.

Según la prueba estadística ANOVA, las diferencias encontradas no fueron significativas siendo el valor de p igual a 0,497; por lo tanto, la longitud de trabajo Real, longitud de trabajo Radiográfica y la longitud de trabajo Tomográfica son concordantes en la determinación de la longitud de trabajo.

GRÁFICO N°7

COMPARACIÓN ENTRE LA LONGITUD DE TRABAJO REAL, LONGITUD DE TRABAJO TOMOGRAFICA Y LA LONGITUD DE TRABAJO RADIOGRÁFICA EN PREMOLARES INFERIORES



Fuente: Matriz de sistematización

2. DISCUSION

Una de las controversias en la endodoncia actual es el límite apical en la instrumentación y obturación.

Según Funda Yılmaz et al (2017), comparando la tomografía cone beam, el localizador electrónico de ápice y la radiografía periapical; las imágenes de la radiografía periapical mostraron mejores resultados dentro o entre la repetibilidad del observador en comparación con las imágenes CBCT. Ello difiere de los resultados de este estudio, lo cual se puede explicar por el hecho que, para la medición de la longitud de trabajo con radiografía periapical, los observadores solo evaluaron 1 vista, mientras que con CBCT tuvieron que desplazarse a través de diferentes puntos de vista sagital y que podría afectar negativamente la repetibilidad del observador.

Comparando la longitud real con la tomográfica, Sherrard et al (2012), en el estudio denominado “Precisión y fiabilidad de las longitudes de dientes y raíces medidas en tomografía computarizada de haz cónico” evaluaron las longitudes tanto del diente como de la raíz medidas por tamaños diferentes de voxel (0.2, 0.3 y 0.4 mm³), se encontró que no hubo diferencias significativas con las medidas reales; no obstante los escaneos de 0.4 mm³ parecían ser menos confiables que los tamaños de voxel de 0.3 y 0.2 mm³. Sugirieron que los tamaños de voxel CBCT de 0.2, 0.3 y 0.4 mm³ deberían ser considerados al menos tan precisos y confiables como las radiografías periapicales para la determinación de la longitud del diente y de la raíz. Estos resultados fueron similares al presente estudio, ya que comparando la tomografía con la radiografía, numéricamente el más próximo a las medidas reales son las medidas tomográficas, siendo estadísticamente no significativo.

Comparando la longitud tomográfica con la radiográfica, en una investigación realizada por Dhingra et.al (2015), las medidas halladas con la tomografía computarizada Cone Beam fueron más exactas que aquellas halladas con radiografía

periapical, estos resultados numéricamente son similares al presente estudio, siendo la determinación de la longitud de trabajo con Tomografía más próxima a la longitud Real, pero estadísticamente tanto la técnica tomográfica y radiográfica son concordantes.

Según Rosen E. et al (2016) comparando la tomografía computarizada con la radiografía periapical en la localización de instrumentos fracturados, la radiografía fue más eficaz que la tomografía, las imágenes fueron evaluadas por dos observadores, dos veces en un intervalo de cuatro semanas, esta puede ser la causa por la que los resultados difieren de la actual investigación.

La desigualdad entre varios estudios son aplicables a las diferencias entre el planteamiento del estudio, el rendimiento del observador, la selección de puntos de referencia, el sistema CBCT utilizado y la configuración CBCT, y capacidades de software. Actualmente, la tomografía micro computada (micro-CT) ofrece una mayor precisión de imágenes y resolución de los conductos radiculares en comparación con las imágenes CBCT, pero las dosis ultra altas asociadas impiden su uso clínico de rutina en pacientes.

Hay varios factores que afectan la longitud de trabajo como variaciones anatómicas, angulación de raíz y ubicación del foramen mayor, eso sería una causa de que las mediciones de longitud de trabajo con tomografía de la actual investigación hayan tenido resultados menores que la longitud de trabajo real o clínica.

Cabe recalcar que durante el tratamiento de los dientes con un excéntrico foramen, el método radiográfico intraoral puede no proporcionar suficiente información científica en la ubicación del vértice, sobretodo en piezas multiradiculares, de igual modo sucede con mayores tamaños de voxel de la tomografía, ya que la calidad de la imagen se ve alterada.

Según la AAE (American Association of Endodontists), en la planificación preodontica, las imágenes CBCT ofrecen la ventaja de evaluar la anatomía del

conducto radicular con precisión submilimétrica en 3 dimensiones. A pesar de ello, la actual investigación reveló que no hay diferencias estadísticamente significativas con las mediciones radiográficas periapicales, esto debido a la ampliación y las dificultades con la identificación del punto de referencia en las imágenes tomográficas. Teniendo en cuenta este hecho, las imágenes CBCT deben presentar menores tamaños de voxel para que la identificación sea más precisa.

La tomografía computarizada no debe usarse de forma rutinaria para el diagnóstico endodóntico. Las radiografías intraorales deberían ser considerada la modalidad de imagen de elección en la evaluación del paciente. El uso de una combinación de métodos para determinar una precisión la longitud de trabajo puede ser más exitosa que el uso exclusivo de un método.



CONCLUSIONES

PRIMERA: La longitud de trabajo real o clínica promedio en premolares inferiores fue de 21,63mm

SEGUNDA: La longitud de trabajo tomográfica promedio en premolares inferiores fue de 21,21mm

TERCERA: La longitud de trabajo radiográfica en premolares inferiores fue de 21,17mm

CUARTA: La longitud de trabajo clínica, tomográfica y radiográfica fueron concordantes en la determinación de la longitud de trabajo, resultados hallados mediante la prueba estadística ANOVA con un nivel de significancia de 0.05.

QUINTA: Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, se rechaza la alternativa.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los estudiantes realizar trabajos de investigación comparando además de la radiografía periapical convencional, la radiografía digital ya que en ella se pueden hacer cambios de contraste en la pantalla y la imagen será más clara.
2. Se sugiere a los especialistas el uso de la tomografía computarizada cone beam con un diferente tamaño de voxel, ya que al ser éste menor, la imagen será más nítida dando medidas precisas.
3. Se propone a los estudiantes realizar trabajos de investigación donde la tomografía cone beam se realice con la lima k #15 dentro del conducto de los premolares para que así se pueda diferenciar de una manera más precisa el foramen apical.
4. Se sugiere a los colegas odontólogos que realicen endodoncias, no confiar en un sólo método para hallar la determinación de la longitud de trabajo real ya que la anatomía interna de un conducto es muy compleja y se pueden cometer grandes errores.

BIBLIOGRAFIA

- ❖ **ARCE, Alexia** *Determinación in vitro de la longitud de trabajo según la tomografía computarizada Cone Beam y el localizador de ápice electrónico en premolares inferiores en el servicio de radiología de la Universidad Católica de Santa María. Arequipa 2017.* Tesis de Segunda Especialidad. 2018
- ❖ **COHEN, Stephen.** *Vías de la Pulpa.* 7 ed. Madrid: Hartcourt Brace; 1999.
- ❖ **CANALDA C, BEAU E.** *Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas.* 3 ed. España: Masson; 2014.
- ❖ **GUTMANN James, DUMSHA Thom, LOVDAHL Paul;** *Solución de problema en endodoncia, Prevención, Identificación y Tratamiento.* 4ª Edición. Pgs 201 - 441
- ❖ **LEONARDO ,Mario Roberto,** *Tratamiento de conductos radiculares; principios técnicos y biológicos.* Vol 2. Ed 2005
- ❖ **OVIEDO Muñoz, Pamela.** *"Tomografía cone beam aplicado a la endodoncia".* Investigación Bibliográfica 2011
- ❖ **ROSADO, Larry.** *Formulación del Proyecto e Informe Investigativos.* UCSM, Arequipa 2004.
- ❖ **SOARES-GOLDBERG,** *Endodoncia, técnicas y fundamentos.* 2ª Edición 2005
- ❖ **WHAITES E.** *Principios de radiología Odontológica.* 3ed. Sao Paulo Editora Artmed . 2003

HEMEROGRAFÍA

- ❖ American Association of Endodontists (2016) Glossary of Terms Used in Endodontics. Chicago, IL: American Association of Endodontists.
- ❖ DE MORAIS AL, DE ALENCAR AH, ESTRELA CR, DECURCIO DA, ESTRELA C. Working Length Determination Using Cone-Beam Computed Tomography, Periapical Radiography and Electronic Apex Locator in Teeth with Apical Periodontitis: A Clinical Study. Iran Endod J. 2016 Summer; 11(3): 164–168.
- ❖ GAMBA D, RAYMUNDO R, VASCONCELLOS M, VASCONCELLOS D, NIZA S. Tomografía computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. Rev Dent Ortodon Ortop Fac 2007; 12: 139-156
- ❖ GORDON MPJ, CHANDLER NP. Electronic apex locators. International Endodontic Journal. 2004;37:426-38
- ❖ KUTTLER Y. Microscopic investigation of root apexes. . J Indiana Dent Assoc. 2010;89:20-28.
- ❖ LUCENA C¹, LÓPEZ JM, MARTÍN JA, ROBLES V, GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ MP. Accuracy of working length measurement: electronic apex locator versus cone-beam computed tomography. Int Endod J. 2014 Mar;47(3):246-56.
- ❖ NEKOOFAR MH, GHANDI MM, HAYES SJ, DUMMER PMH. The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. Int Endod J. 2006;39:595-609
- ❖ OLIVER, P.R., SILICEO, T.G., LUNA, .L.C.A., LLAMAS, C.R. Exactitud de los localizadores apicales electrónicos frente al método radiográfico convencional en la obtención de la longitud de trabajo en dientes jóvenes. Oral Año10. Núm.31.2010.505-510
- ❖ OVIEDO-P1 , HERNÁNDEZ- JF2 . Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. Rev Estomatol Herediana. 2012; 22(1):59-64.

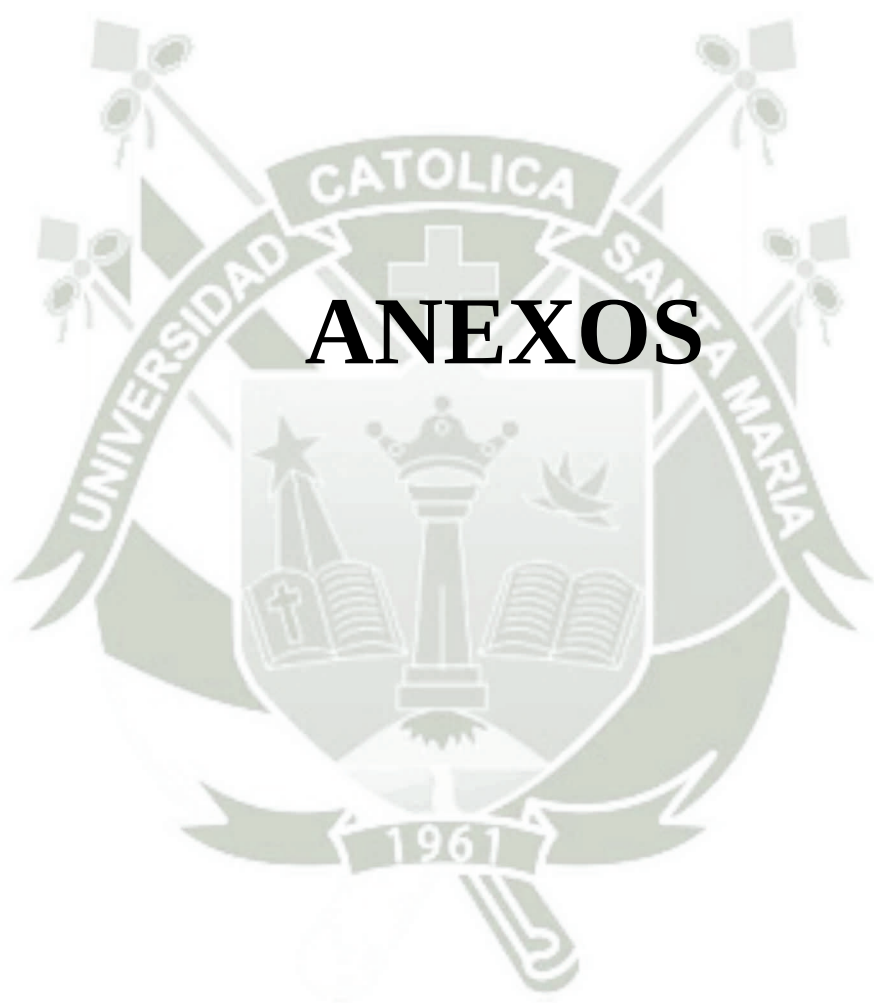
- ❖ PIASECKI L, CARNEIRO E, DA SILVA NETO UX, Westphalen VP, Brandão CG, Gambarini G, Azim AA. The Use of Micro-Computed Tomography to Determine the Accuracy of 2 Electronic Apex Locators and Anatomic Variations Affecting Their Precision. J Endod. 2016 Aug;42(8):1263-7
- ❖ Revista Endodoncia Actual/ Enero 2016/Vol. X. No.3. PP. 14-27
- ❖ RONDA, N. Electronic Journal of endodontics Rosario. Año 11, volume 2, Octubre 2012.
- ❖ S. PATEL. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. Int Endod J 2009; 42, 463–475
- ❖ SOMMA, F. et al. In vivo accuracy of three electronic root canal length measurement devices: Dentaport ZX, Raypex 5 and ProPex II. Int. Endod. J., 45:552-556, 2012
- ❖ ÜSTÜN Y, ASLAN T, ŞEKERCI AE, SAĞSEN B. Evaluation of the Reliability of Cone-beam Computed Tomography Scanning and Electronic Apex Locator Measurements in Working Length Determination of Teeth with Large Periapical Lesions. J Endod. 2016 Sep;42(9):1334-7.
- ❖ VILLACORTA Candice. Localización apical electronica. Investigación Biliográfica. 2011
- ❖ YILMAZ F, KAMBUROĞLU K, ŞENEL B. Endodontic Working Length Measurement Using Cone-beam Computed Tomographic Images Obtained at Different Voxel Sizes and Field of Views, Periapical Radiography, and Apex Locator: A Comparative Ex Vivo Study J Endod. 2017 Jan;43(1):152-156



INFORMATOGRAFIA

- ❖ https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2014000200005 / *Fecha de consulta: 19 de Setiembre del 2017*
- ❖ www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/REH/article/download/161/134/ / *Fecha de consulta: 27 de Setiembre del 2017*
- ❖ www.scielo.org.pe/pdf/reh/v25n1/a09v25n1.pdf / *Fecha de consulta: 29 de Setiembre del 2017*
- ❖ <http://www.slideshare.net/Endosolns/journal-of-endodontics-2011-dds-1> / Mayo 2013/ *Fecha de consulta: 29 de Setiembre del 2017*
- ❖ <https://www.cdi-peru.com/.../tomografía-computarizada-cone-beam-en-endodoncia/> / *Fecha de consulta: 29 de Setiembre del 2017*
- ❖ <https://es.slideshare.net/.../determinacin-de-la-longitud-de-trabajo-en-endodoncia/> / *Fecha de consulta: 29 de Setiembre del 2017*
- ❖ www.iztacala.unam.mx/~rrivas/articulos/preparacion/conductometria/walton.html/ / *Fecha de consulta: 29 de Setiembre del 2017*
- ❖ <http://translate.google.com.pe/?hl=es&tab=wT/> / *Fecha de consulta: 29 de mayo del 2017/ Fecha de consulta: 29 de Setiembre del 2017*





ANEXOS



ANEXO N° 1

PROYECTO DE INVESTIGACION

Universidad Católica De Santa María

Escuela De Postgrado

Maestría En Odontoestomatología



**CONCORDANCIA EN LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD REAL DE TRABAJO,
ENTRE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM Y LA RADIOGRAFÍA
PERIAPICAL CONVENCIONAL EN PREMOLARES INFERIORES. AREQUIPA, 2017**

Proyecto de Tesis presentado por la Bachiller

Arce Aguilar, Alexia Elena

Para optar el Grado Académico de

Maestro en Odontoestomatología

Asesora: Dra. Pacheco Chirinos, Bethzabet

Arequipa - Perú

2017

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Enunciado

Concordancia en la determinación de la longitud real de trabajo entre la tomografía computarizada Cone Beam y la radiografía periapical convencional en premolares inferiores. Arequipa, 2017

1.2 Descripción

a) Área de Conocimiento

- a) Área General: Ciencias de la Salud
- b) Área Específica: Odontología
- c) Especialidad: Endodoncia
- d) Línea o Tópico: Conductometría

b) Operacionalización de Variables

Tipo	Variable	Indicadores
Única independiente	Longitud de trabajo	Milímetros (mm)

c) Interrogantes Básicas

- a. ¿Cuál será la longitud de trabajo clínica en premolares inferiores?
- b. ¿Cuál será la longitud de trabajo determinada a través de la tomografía computarizada cone beam en premolares inferiores?
- c. ¿Cuál será la longitud de trabajo determinada a través de la radiografía apical convencional en premolares inferiores?
- d. ¿Cuál será la concordancia en la determinación de la longitud de trabajo entre la observación clínica, la tomografía computarizada cone beam y la radiografía periapical convencional en premolares inferiores?

d) Tipo de Investigación

La investigación es de tipo observacional analítico, prospectivo, transversal.

e) Nivel Investigativo del Problema

El presente estudio corresponde a una investigación relacional.

1.3 Justificación

Su relevancia científica se encuentra en la intención de validar y verificar las mejores condiciones para la formación científica odontológica de las técnicas de conductometría de uso actual en la especialidad de endodoncia.

Este estudio es conveniente ya que los estudiantes u especialista no deben confiar ciegamente en una sola técnica de conductometría, sino que tengan en cuenta que cada técnica tiene sus ventajas y desventajas, recordando que el foramen apical no siempre estará ubicado en la punta del ápice, como nos muestran las radiografías, lo cual lleva a grandes iatrogenias; y si bien, la tomografía computarizada nos da la medida más exacta, produce mayor radiación.

Para el éxito endodóntico es muy necesario métodos precisos y confiables, este trabajo servirá de estímulo a los estudiantes de odontología como base para futuras investigaciones sobre el tema, teniendo siempre presente que no habrá una técnica que nos dé una realidad absoluta.

Esta investigación es novedosa, ya que hallar la conductometría usando la tomografía computarizada cone beam como medio de diagnóstico es poco frecuente, nos permite una determinación precisa y repetible de la longitud de trabajo. Los dispositivos CBCT son capaces de adquirir reconstrucciones multiplanares reformatadas de la morfología del conducto radicular, que puede ser visualizado por el clínico en una pantalla de computadora simultáneamente.

Su relevancia social se encontrará en el conocimiento acerca de la tomografía computarizada cone beam, que es específicamente de uso odontológico, con mayores beneficios que la tomografía convencional médica, con el cuál se hacen

diagnósticos más precisos para garantizar el tratamiento de los pacientes; sin minimizar a los otros medios de diagnóstico .

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 ANATOMÍA DENTAL: PREMOLARES INFERIORES

El tratamiento endodóntico en el primer premolar inferior es el más complejo de realizar. En estudios se ha mencionado que el mayor fracaso corresponde a este diente, en un porcentaje del 11,45% (Blaine et al. 2007). Esto debido a la gran variabilidad de la anatomía de los conductos y la dificultad de acceso a todo el sistema de conductos. El conocimiento de la anatomía interna de los premolares, sumado al examen radiográfico minucioso del caso, es considera de gran valía, pues permite observar el gran volumen de la cámara pulpar, la presencia de calcificaciones, la relación de la proximidad del techo con el piso de la cámara pulpar, nódulos pulpares, etc. Antes del acceso coronal y de la preparación biomecánica de los conductos radiculares, los detalles anatómicos internos de los premolares ,su inclinación en la arcada dentaria (sea en sentido mesiodistal o vestibulodistal), los factores modificadores de la conformación original de la cavidad pulpar y el estadio de complementación del ápice radicular, deberán ser exhaustivamente demodelados.¹

- a. **Cámara pulpar:** Las cámaras pulpares de los primero y segundos premolares inferiores son parecidas. El techo presenta dos concavidades que corresponden a las cúspides (vestibular y lingual), siendo la vestibular mucho mas pronunciada principalmente en jóvenes. Esta proyección de la cúspide vestibular hace que la cara oclusal de los premolares inferiores , este posicionada como “dada vuelta hacia la lengua”. Esta disposición influye mucho durante el acceso coronal, donde que se debe agregar el declive lingual de la cúspide vestibular.²

¹LEONARDO ,Mario Roberto, *Tratamiento de conductos radiculares; principios técnicos y biológicos*. Vol 2.Ed 2005; pag 366.

² LEONARDO ,M. *Ob.cit*; pag 389.

- b. Conducto radicular:** En el 1er premolar inferior ,cuando el conducto es único, éste será amplio y de fácil acceso. Su sección es ovoide , con mayor diámetro vestibulo-lingual, en el nivel de los tercios cervical y medio, y adquiere una forma aproximadamente circular a altura del tercio apical. Cuando hay dos o tres conductos, éstos por lo general son de difícil acceso , en especial si la división se produce a nivel del tercio apical, como es usual que acontezca. ³

En esas condiciones, los conductos además de ser estrechos son muy divergentes en relación con el eje mayor del diente, lo que dificulta sobremanera un abordaje y un tratamiento adecuado. El segundo premolar inferior es muy semejante al primero desde el punto de vista anatómico; pero las variaciones en cuanto a número de conductos son bastante menores que las presentadas por el primero.⁴

Actualmente Vertucci describió 8 configuraciones de los conductos en premolares⁵

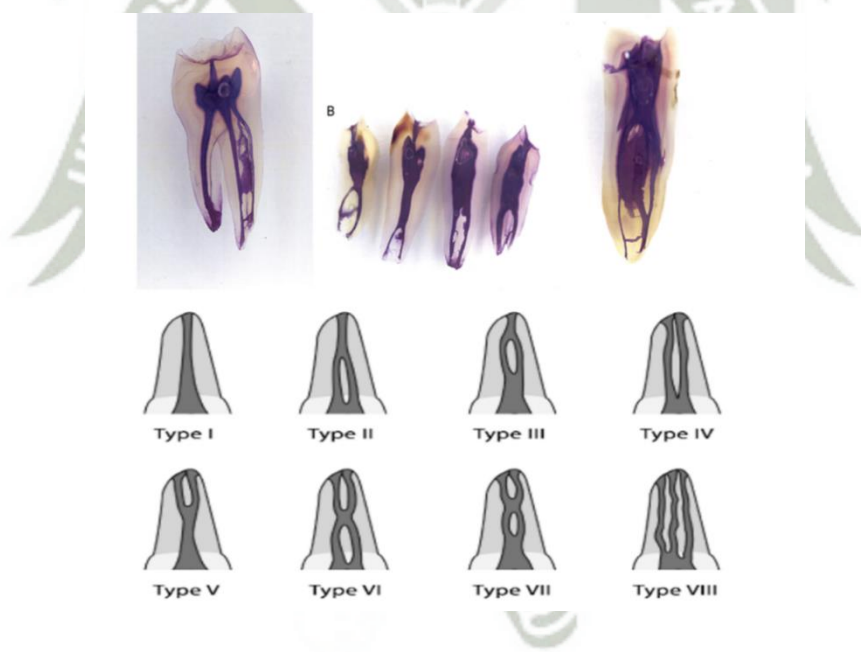


Fig 1: Anatomía de los conductos en premolares

³Idem pag 390.

⁴SOARES-GOLDBERG, *Endodoncia, técnicas y fundamentos*. 2 Ed. 2005. pag 29

⁵VERTUCCI, Frank J. *Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures* .Endodontic Topics 2005, vol 10, pag 11.

c. Inclinaciones normales en la arcada dentaria:

Promedio de longitud: 1° premolar inferior

- Longitud en promedio.....21,9 mm
- Longitud máxima.....26,5 mm
- Longitud mínima.....17,0mm

Promedio de longitud: 2° premolar inferior

- Longitud en promedio.....22,3 mm
- Longitud máxima.....27,5 mm
- Longitud mínima.....17,5 mm

- d. Complicaciones anatómicas:** La presencia de variaciones en la morfología del conducto radicular, es sin duda uno de los factores que dificulta su trabajo. Es importante recalcar que la variación en la densidad radiográfica del espacio pulpar indica la presencia de bifurcación. En estos dientes, la complementación quirúrgica en los caso de fracaso postratamiento endodóntico, resulta difícil por la proximidad de sus raíces con el foramen mentoniano⁶

2.2 LONGITUD REAL DE TRABAJO

La determinación exacta de la longitud de trabajo es uno de los pasos más importantes para una terapia exitosa del conducto radicular. Una de las controversias en la endodoncia actual es el límite apical en la instrumentación y obturación, el cual es además un factor importantísimo en el éxito endodóntico.

La longitud real de trabajo, comprende la distancia entre un punto de referencia, ubicado en la corona del diente y otro, en el límite final de la preparación y obturación del conducto, el cual será la unión cemento- dentinaria.⁷

⁶ SOARES-GOLDBERG, *Ob.Cit*; pag 29

⁷ LEONARDO ,M. *Ob.Cit*; pag 851.

El conducto radicular, puede ser dividido didácticamente en dos conductos de forma cónica yuxtapuestos por sus vértices. El más largo es el conducto dentinario, que comienza en la cámara pulpar e irá en forma convergente hacia apical hasta un diámetro mínimo, allí se aloja la pulpa dentaria y la preparación y obturación del conducto deben limitarse a éste. Este conducto continuará con el conducto cementario, que es más corto y de paredes divergentes que irán aumentando de diámetro para abrirse en el foramen apical, este conducto debe estar libre de toda intervención y no siempre aparecerá seguido al eje mayor del conducto principal, sino , que con mayor frecuencia está ubicado lateralmente al vértice radicular.⁸

La obturación del conducto debe limitarse a la constricción apical, de esa manera habrá mayor probabilidad de éxito endodóntico. La constricción apical, que es el punto final apical ideal para la instrumentación en un diente con formación de raíz completa , se encuentra a 0,5-1 mm de distancia del foramen apical ⁹, esto hace que sea difícil de localizar la constricción apical utilizando la técnica de determinación de longitud radiográfica.

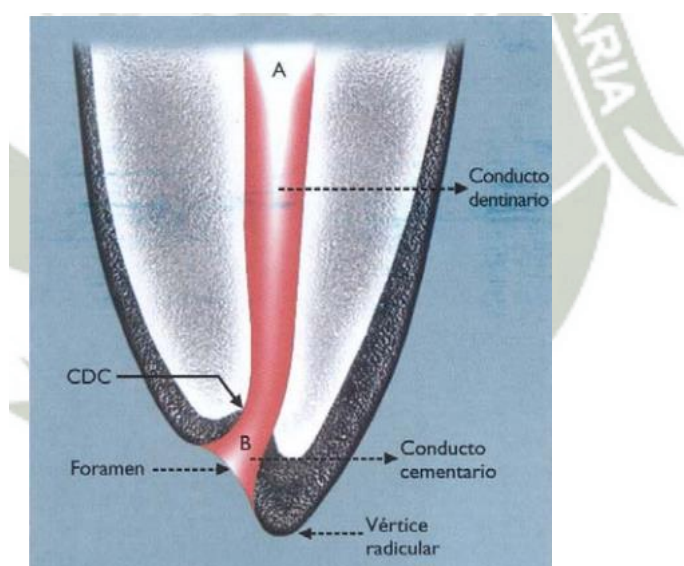


Fig 2: Límite CDC y foramen apical

⁸ LEONARDO ,M. *Ob Cit* , pag 852

⁹ KUTTLER Y. *Microscopic investigation of root apexes. J Indiana Dent Assoc.* 2010; pag 86.

2.2.1 Consecuencia de una determinación de longitud de trabajo errónea.

La determinación imprecisa de la longitud de trabajo puede favorecer la ocurrencia de accidentes endodónticos, como perforación apical y sobre obturación, las cuales son generalmente acompañadas de dolor postoperatorio. Por otra parte, el inicio de la reparación periapical puede prolongarse en el tiempo, aumentando así el número de fracasos por regeneración incompleta de los tejidos periapicales. Otro riesgo presente frente a una longitud de trabajo incorrecta es la instrumentación incompleta y la obturación deficiente del canal radicular, con todos los problemas que ello trae (reagudización de la infección y de los síntomas, reinfección del canal radicular, aparición de lesiones apicales, dolor persistente debido a la inflamación de tejido pulpar no eliminado). Además, puede formarse un escalón antes del ápice, lo que podría imposibilitar un retratamiento exitoso, de ser necesario en el futuro.¹⁰

El hueso, cemento y ligamento periodontal pueden transformarse en elementos activos con gran capacidad de recambio, lo que los hace particularmente aptos para el restablecimiento de las condiciones anatómo-fisiológicas normales a nivel del periápice. Esta es una de las razones por las cuales no es conveniente invadir más allá de la constricción apical al instrumentar o al obturar los canales radiculares, a fin de mantener esta zona intacta con todas sus potencialidades de reparación. Una obturación radicular finalizada en la constricción apical proporciona las condiciones óptimas para la reparación, con un contacto mínimo entre el material de relleno y el tejido apical, reduciendo de este modo la destrucción de tejidos, evitando la persistencia de respuestas inflamatorias y reacciones a cuerpo extraño.¹¹

2.2.2 Relación límite apical - reabsorciones apicales.

En aquellos dientes que presentan lesiones periapicales crónicas, habrá reabsorciones cemento dentinarias externas en el ápice radicular por la acción clástica en procesos periapicales crónicos de larga duración, la unión C.D.C. está ausente total o parcialmente, **por ello** la preparación y la obturación del conducto será más dificultosa, ya que la

¹⁰ SOMMA, F. et al. *In vivo accuracy of three electronic root canal length measurement devices: Dentaport ZX, Raypex 5 and ProPex II.* Int. Endod. J. 2012: pag 553

¹¹ Idem pag 553.

radiografía nos muestra en dos dimensiones un cuerpo que en realidad tiene tres, por lo que será complicado establecer radiográficamente esta referencia anatómica en un diente con ápice erosionado por la reabsorción, y por lo tanto con límites radiográficos imprecisos. Esto trae riegos para la instrumentación, pues si se llega a los tejidos apicales, se causará iatrogenia, con manifestaciones ya conocidas de sintomatología postoperatoria. El problema será mayor si la reabsorción se ubica en las caras vestibular o lingual de la raíz tratada, ya que en la radiografía no serán visibles y no permitirá diagnosticar la reabsorción en sus estadios iniciales.¹²

La sobreobturbación con gutapercha y cemento obturador provoca una inflamación severa, a pesar de no presentar dolor. El ejercicio de la práctica reserva aspectos relevantes del límite apical para los procedimientos endodónticos. La localización del foramen apical no es en el vértice radiográfico apical. Se acude a este límite en el sentido de destacar la calidad final del tratamiento.¹³

2.2.3 Métodos para hallar la longitud de trabajo

En los primeros tiempos de la endodoncia, hacia finales del siglo XIX, todavía no se utilizaba la radiología en odontología, y para calcular la longitud de trabajo se solía tomar como referencia el punto a partir del cual el paciente experimentaba molestias al introducirle un instrumento al conducto. Obviamente, este método daba lugar a innumerables errores. Si quedaba tejido vital sin extirpar en el interior del conducto, el cálculo sería demasiado corto. Si existía una lesión periapical, el cálculo podía ser excesivo. Por otra parte, los dientes con más de un conducto radicular en una misma raíz podían proporcionar datos inexactos.¹⁴

Actualmente se utilizan fundamentalmente cuatro métodos específicos para calcular la longitud de trabajo; que cuentan con bastantes adeptos y se utilizan para tratar numerosos dientes, de acuerdo con la teoría de la elección:

1. Hasta el ápice radiográfico: se ensancha hasta la punta de la raíz en las radiografías.

¹² LEONARDO ,M. *Ob Cit* , pag 856.

¹³ Idem 867

¹⁴ VILLACORTA Candice. Localización apical electronica. Investigación Biliográfica. 2011. Pag 9.

2. Hasta una distancia específica desde el ápice radiográfico: se considera que el ensanchamiento hasta el ápice radiográfico es excesivo, y se ensancha hasta una distancia algo menor, generalmente 1 mm menos.

3. Basándose en los estudios de Kuttler: se examina la radiografía preoperatoria para localizar el diámetro mayor o menor.

4. Empleo de un localizador apical electrónico: se basa en la diferencia entre la carga eléctrica de los tejidos del ligamento periodontal y cualquier punto del interior del conducto.¹⁵

Existen diferentes métodos para hallar la longitud de trabajo, dentro de los cuales están el uso de promedios anatómicos y el conocimiento de la anatomía, así como la sensación táctil y los conos de papel humedecido.

Actualmente la Radiografía es el método más utilizado junto con los Localizadores Electrónicos de Foramen¹⁶

2.2.3.1 Longitud de trabajo radiográfica

Es el más utilizado, ya que además de mostrar la situación del instrumento respecto al ápice radiográfico, brinda información sobre las curvaturas del conducto. Antes de efectuarla se debe permeabilizar el conducto. Se creía que el primer paso tras permeabilizarlo era determinar la longitud de trabajo. Con frecuencia tenían que usarse limas de calibre demasiado pequeños para poderlos visualizar en las radiografías. Es más aconsejable permeabilizar las porciones coroneles 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

¹⁵ VILLACORTA Candice.. Ob.cit. pag 11

¹⁶ Gordon MPJ, Chandler NP. Electronic apex locators. International Endodontic Journal. 2004;pag 427.

acceso radicular mejora la sensación táctil al buscar la constricción apical con la punta de la lima.¹⁷

Los métodos fundamentales en tomas radiográficas son los de Best, Bregman e Ingle, de las cuales la técnica de Ingle es la más acertada para la determinación de la longitud de trabajo.¹⁸

Técnica de Ingle¹⁹

- ✓ Medir el diente en la radiografía preoperatoria (tomada con técnica de paralelismo)
- ✓ Restar un margen de seguridad de 2 mm por la posible distorsión o amplificación de la imagen
- ✓ Transferir la longitud a la lima endodóntica y ajustar el tope de goma a ese nivel
- ✓ Colocar el instrumento dentro del conducto hasta que el tope se encuentre en el punto de referencia.
- ✓ Tomar una radiografía periapical
- ✓ Sobre la radiografía, medir la diferencia entre el extremo del instrumento y el extremo de la raíz, agregándole o restándole ese valor a la longitud del instrumento, esta será la Longitud real del diente.
- ✓ La longitud real de trabajo se determinará restando 1 mm (mas o menos, dependiendo del caso) al valor encontrado.

Técnica de Bregman

La técnica de Bregman consiste en colocar un instrumento con 10 mm de longitud dentro del conducto; posteriormente se toma la radiografía y con una regla milimetrada se mide en la radiografía, la longitud del diente y la del instrumento.

Con esos tres valores, se hace una regla de tres (Theorema de Thales), para obtener la longitud real del diente (LRD)²⁰

¹⁷ Cohen, Stephen. Vías de la Pulpa. 7 ed. Madrid: Hartcourt Brace; 1999.pag 269

¹⁸ LEONARDO ,Mario Roberto, *Tratamiento de conductos radiculares; principios técnicos y biológicos. Ob Cit* , pag 858

¹⁹ Idem pag 860.

²⁰ LEONARDO ,M.. Ob. Cit pag 866

$$\text{LRD} = \frac{\text{LRI} \times \text{LAD}}{\text{LAI}}$$

LRI = Longitud real del instrumento

LAD= Longitud aparente del diente

LAI= Longitud aparente del instrumento

LRD= Longitud real del diente

❖ Desventajas de la LTR

Requiere una excelente imagen del diente , es decir , un adecuado tiempo de exposición y revelado. Las imágenes son variables, de lo cual dependerá si la posición de la película o el ángulo vertical y horizontal son correctos, trayendo como resultados negativos imágenes elongadas, escorsadas o presencia de interferencia de estructuras (anatómicas, grapa). Recurrencia a diferentes técnicas de angulación en la proyección mesio/distoradial para lograr la separación de los conductos y tener una mejor visualización. Además es una interpretación bidimensional de una estructura tridimensional (varía de un especialista a otro). Se debe tener en cuenta que, en la conductometría radiográfica, cuando la lima se observa corta, en realidad está más cerca del foramen apical y cuando la lima se observó al ras o fuera, realmente está más afuera del conducto.²¹

2.2.3.2 Longitud de trabajo electrónica

Es la medición del conducto radicular con un dispositivo electrónico, denominado localizador electrónico de foramen (LEF).²²

²¹ CLAYTON B. Williams, ANTHONY P. Joyce, and STEVEN Roberts *A Comparison between In Vivo Radiographic Working Length Determination and Measurement after Extraction*. Journal of Endodontics Vol 32. Pag 625.

²² ADAPTADO DE EBRAHIM AK, WADACHI R, SUDA H. *Electronic apex locators*. J Med Dent Sci. 2007; pag 126.

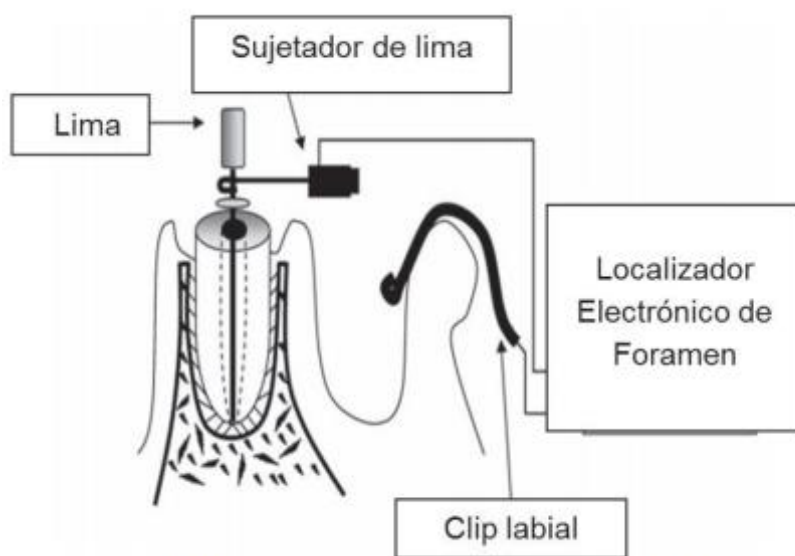


Fig 3: Circuito eléctrico en el cuerpo humano

El LEF es un dispositivo electrónico utilizado como auxiliar en la determinación de la longitud de trabajo o perforación radicular, opera bajo los principios de resistencia, frecuencia o impedancia.²³

El principio de funcionamiento de los localizadores es por medio del uso del cuerpo humano, en que se completa el circuito eléctrico. Un lado del circuito está conectado a la mucosa oral a través del clip labial y el otro lado a la lima endodóntica. El circuito eléctrico es completado cuando la lima se coloca dentro del conducto radicular y presionado apicalmente hasta que la punta del instrumento toca el periodonto en el ápice a través del foramen apical.²⁴

Cuando la lima está en el interior del conducto (rodeado por dentina y cemento), actúan como aislantes de la corriente eléctrica y al sobrepasar el foramen apical (ubica el ligamento periodontal) actúa como un conductor de la corriente eléctrica.

²³ American Association of Endodontists (2016) *Glossary of Terms Used in Endodontics*. Chicago, IL: American Association of Endodontists.

²⁴ PALAFOX C. et al. Revista de Endodoncia Actual /Noviembre 2015- Enero 2016/Vol. X. No.3. pag 16.

El tejido y fluidos dentro del conducto (cemento/dentina) son separadores de las dos placas conductoras y determinan una constante dieléctrica. Ambas estructuras forman un capacitor complejo y así establecen la longitud de trabajo electrónica.²⁵

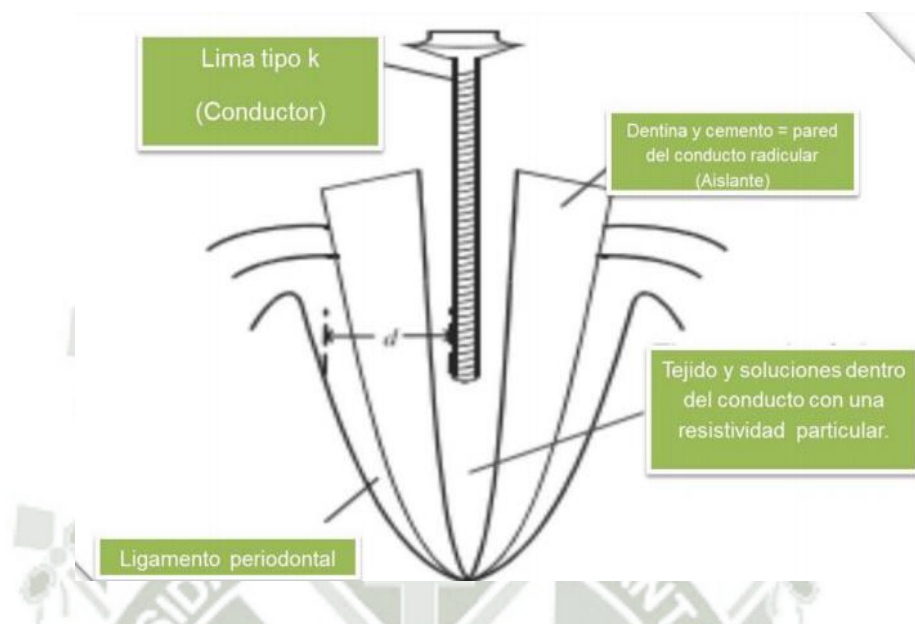


Fig 4: Aislantes de la corriente eléctrica

❖ **Contraindicaciones de la LTE**

Su uso está contraindicado en conductos radiculares no permeables, fracturas radiculares, perforaciones, ápice abierto, reabsorciones, retratamiento, pacientes pediátricos, embarazadas y con marcapaso. En el caso de retratamiento, si existe gutapercha remanente puede existir algún falso positivo.

La lima no debe entrar en contacto con los metales, ya que impide la determinación. Si hay restauraciones de amalgama, muñones, coronas metálicas, es mejor retirarlas, ya que, además, puede existir filtración marginal o caer fragmentos de ésta al interior de los conductos radiculares. Es preferible terminar de forma correcta el tratamiento de conductos radiculares y restaurar el diente después. Los dientes con ápices no formados suelen dar resultados erróneos y debe recurrirse a las radiografías²⁶

²⁵ NEKOOFAR MH, GHANDI MM, HAYES SJ, DUMMER PMH. *The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices*. Int Endod J. 2006; pag 599.

²⁶ PALAFOX C. Ob. cit pag. 23.

El conocimiento del ápice anatómico, el uso prudente de las radiografías y la correcta utilización de los localizadores electrónicos ayudará a los clínicos a alcanzar resultados predecibles. El uso de estos dispositivos permite una aceptable localización de la constricción apical, con una fiabilidad y reproducibilidad de los resultados esperanzadora. Como todo, requiere un aprendizaje y seguir unas normas para evitar problemas posteriores.

2.3 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM

2.3.1 Introducción

La radiología abarca múltiples modalidades de imagen, y cada técnica tuvo influencia activa en el conocimiento de la historia natural de las enfermedades permitiendo confirmar o descartar aquellas enfermedades que sólo podían ser diagnosticadas clínicamente, por ello es una de las modalidades radiológicas que más ha evolucionado y se ha instaurado muy rápido en la práctica clínica.

Tomografía proviene del griego “tomos” y “graphos” que significan partes y registro, respectivamente, de esta manera, la tomografía consiste en la obtención de imágenes de un cuerpo en partes o cortes.²⁷

La tomografía puede ser clasificada en dos tipos: Tomografía convencional o computarizada. Ésta última, según su formato de haz de rayos x, puede ser dividida en : TC tradicional de haz de rango (fan beam) y TC volumétrica de haz volumétrico (cone beam).²⁸

La tomografía computarizada de haz volumétrico, utiliza el haz cónico de rayos x , lo que permite obtener una imagen como un volumen y no como un plano, éste está indicado especialmente para la región dentomaxilofacial.²⁹

²⁷ WHAITES E. *Principios de radiología Odontológica*. 3ed. Sao Paulo 2003 .Pag 211.

²⁸ RONDA Natalia. *Aplicaciones de la TAC en endodoncia*. Electronic journal of endodontics Rosario. Volumen 2. 2012. pag 635.

²⁹ RONDA Natalia. Ob.cit pag 636.

2.3.2 Historia

Las primeras revisiones literarias de TC de haz cónico para el uso de la odontología, sucedieron recientemente a finales de la década de los noventa. El pionero de esta nueva tecnología son los italianos Mozzo et al. de la Universidad de Verona, en 1998, presentaron los resultados preliminares de un nuevo aparato de TC volumétrica para imágenes odontológicas basado en la técnica de haz en forma de cono (cone beam), bautizado como NewTom-9000. Reportaron alta precisión de imágenes, así como una dosis de radiación equivalente a 1/6 de la liberada por la TC tradicional. Previamente la técnica de haz cónico ya era utilizada en radioterapia, imagenología vascular y microtomografía de pequeños especímenes con aplicación biomédica o industrial.³⁰

Actualmente, el tomógrafo computarizado odontológico viene siendo fabricado en Italia, Japón y Estados Unidos, y esta comercialmente disponible en diversos países. La tecnología fue perfeccionada después de pocos años y a menos costo que la TC tradicional.

2.3.3 Características de los CBTC

La TC de haz cónico es un equipo muy compacto, similar al equipo de radiografías panorámicas. Generalmente el paciente es posicionado sentado, y en algunos casos el paciente va decúbito. Presenta dos componentes principales posicionados en extremos opuestos de la cabeza del paciente: una fuente o tubo de rayos x, que emite un haz en forma de cono, y un detector de rayos x. el sistema tubo- detector realiza solo un giro de 360° alrededor de la cabeza del paciente y a cada determinado grado de giro (generalmente 1°), el equipo adquiere una imagen base de la cabeza del paciente, muy semejante a una telerradiografía bajo diferentes ángulos o perspectivas. Al término del examen, esa secuencia de imágenes base (raw data) es reconstruida para generar una

³⁰ GAMBA D, Raymundo R, Vasconcellos M, Vasconcellos D, Niza S. Tomografía computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. Rev Dent Ortodon Ortop Fac 2007; pag 143.

imagen volumétrica 3D , por medio de un software específico con un sofisticado programa de algoritmos , instalado en una computadora convencional acoplado a un tomógrafo. El tiempo del examen puede variar de 10 a 70 segundos (una vuelta completa del sistema), por eso el tiempo de exposición efectiva de los rayos x es menor, variando de 3 a 6 segundos.³¹

2.3.4 Exactitud de la reproducción

Las imágenes en tercera dimensión están compuestas por voxeles en lugar de pixeles, que son los que determinan las imágenes digitales 2D. El tamaño de cada voxel depende de su altura, anchura y grosor o profundidad y es el elemento más pequeño del volumen de la imagen radiográfica 3D. En TC los voxeles son anisotrópicos, la altura del vóxel depende del grosor del haz TC (corte), que limita la precisión de las imágenes reconstruidas en ciertos planos, pero con los datos de cone beam computer tomography, los voxeles son isotrópicos, es decir son iguales en longitud, altura y profundidad, lo que permite las medidas geométricamente precisas para los datos de CBCT en cualquier plano. Varios estudios han confirmado la exactitud geométrica tridimensional de CBCT.³²

2.3.5 Dosis de radiación

La dosis de radiación efectiva de la tomografía computarizada odontológica, difiere de acuerdo a la marca comercial del equipo y con las especificaciones técnicas seleccionada durante la toma (campo de visión, el tiempo de exposición, el miliamperaje y kilovoltaje ³³. Como se dijo anteriormente, una de las ventajas principales del CBCT sobre la TC es la menor dosis de radiación efectiva a los pacientes que son expuestos. Como es de suponer, los escáneres de volumen limitado son específicamente diseñados para capturar la información de una pequeña región de la maxila o mandíbula liberando una dosis efectiva menor, por lo tanto son la mejor opción para imágenes endodoncias de un solo diente o de

³¹ GAMBA D, Raymundo R, Vasconcellos M, Vasconcellos D, Niza S. Ob.Cit, pag 154.

³² LENGUAS, A.L., Ortega, R., Samara, G., López. Ob Cit Pag 151.

³³ LUDLOW, J. B. et al. *Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT*. Dentomaxillofac Radiol, Tokyo, 2006 pag 226.

varios dientes juntos. En comparación con las radiografías convencionales, la dosis de radiación de la CTCB, es similar al examen con radiografías periapicales de toda la boca o equivale a aproximadamente de 4 a 15 veces la dosis de una radiografía panorámica.³⁴

2.3.6 Diferencias entre CT tradicional y tomografía computarizada cone beam³⁵

	TC tradicional	TC cone beam
DIMENSIÓN DEL APARATO	➤ Grande ➤ Permite examen de todo el cuerpo	➤ Más compacto. ➤ Permite apenas el examen de la región de la cabeza y cuello.
TIEMPO DE SCANNER	➤ 1 seg. multiplicado por la cantidad de cortes axiales necesarios. ➤ Exposición a radiación interrumpida.	➤ 10 - 70 seg. de examen. 3 – 6 seg. de exposición a la radiación
ADQUISICIÓN DE IMAGEN	➤ Varias vueltas del haz de rayos X en torno al paciente. ➤ Cortes axiales.	➤ Una vuelta del haz de rayos X en torno al paciente Imágenes base semejantes a la telerradiografía
DOSIS DE RADIACIÓN	➤ Alto	➤ Menor, aproximadamente 15 veces menos en

³⁴ RONDA Natalia. Ob.Cit Pg 650.

³⁵ ARCE A. Ob.cit Pag 21.

		relación a TC helicoidal
RECURSO DE EXAMEN	➤ Reconstrucciones multiplanares y en 3D	➤ Reconstrucciones multiplanares y en 3D, reconstrucción de radiografías convencionales bidimensionales.
CALIDAD DE IMAGEN	➤ Buena nitidez ➤ Optimo contraste. ➤ Validación de estimación cuantitativa y cualitativa.	➤ Baja nitidez ➤ Bajo contraste entre tejido duro y blando. ➤ Buena exactitud
COSTOFINANCIERO DEL EXAMEN	➤ Alto	➤ Reducido
PRODUCCION DE ARTEFACTOS	➤ Artefacto en presencia de materiales no metálicos	➤ Poco en presencia de metales

Fuente: Arce Aguilar, Alexia. Tesis de segunda especialidad

2.3.7 Limitaciones del CBCT

Un problema significativo, que puede afectar la calidad de imagen y la exactitud diagnóstica de las imágenes CBCT es la dispersión y el endurecimiento del haz, causado por la alta densidad de las estructuras vecinas, tal como el esmalte, postes de metal y restauraciones. Si esta dispersión y endurecimiento del haz se asocia íntimamente con el diente que se evalúa, las imágenes CBCT resultantes puede ser

de valor diagnóstico mínimo. Finalmente, los períodos de exploración son largos de 15-20 s y requieren que el paciente permanezca absolutamente quieto.³⁶

2.3.8 Tomografía computarizada cone beam aplicada a la endodoncia

La exanimación radiográfica es esencial en el diagnóstico y plan de tratamiento en endodoncia. La interpretación de una imagen puede ser confundida por la anatomía de ambos dientes y las estructuras que lo rodean. Teniendo la habilidad para evaluar un área de interés en 3 dimensiones podría beneficiar tanto a principiantes como a clínicos experimentados. La información adquirida en la radiografía convencional, digital y en las radiografías periapicales se ve limitada por la anatomía tridimensional de la zona ya que esta comprimida en una imagen bidimensional. A veces información importante de la anatomía tridimensional del diente y estructuras adyacentes es opacada, incluso con la mejor técnica de paralelismo, la distorsión y superposición de estructuras dentales en vistas periapicales es inevitable. CBCT permite la evidencia de enfermedad periapical por los cambios radiolúcidos en el ápice radicular para así ser detectado tempranamente a comparación de la radiografía convencional. CBCT también puede ser usada para la planificación de cirugía endodóntica periradicular así también se puede aplicar para evaluación de la anatomía del canal radicular, identificación de los mismo, evaluación de defecto de reabsorción, determinación de la curvatura de la raíz, periodontitis apical, descartar sospechas de perforaciones o fracturas radiculares.

Anatomía de conductos radiculares : El principal objetivo del tratamiento de conductos es la preparación mecánica y limpieza química de todo el sistema de conductos radiculares y dentina contaminada, seguida de una adecuada obturación. Muchas veces durante el trabajo clínico únicamente nos basamos en conceptos teóricos sobre la anatomía dental pero no tomamos en cuenta las variaciones anatómicas que se pueden presentar, lo cual podría conllevar al fracaso del

³⁶ S. Patel. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. Int Endod J 2009; pag 466.

tratamiento. Por eso es importante identificar las variaciones en la anatomía dental antes del tratamiento de conductos.³⁷

Fracturas radiculares: El diagnóstico de algunas fracturas radiculares en radiografías convencionales puede ser complicado, debido a la falta de signos y síntomas clínicos específicos. Una limitación es la superposición de otras estructuras adyacentes la cual limita la sensibilidad en la detección de fracturas longitudinales. Sin embargo al realizar exploraciones con imágenes de la CBCT se puede observar con nitidez las múltiples fracturas que puede presentar el caso.³⁸

Perforación radicular: La perforación radicular es la comunicación artificial entre el conducto radicular y los tejidos perirradiculares. Si bien esto puede ocurrir debido a la reabsorción radicular, generalmente es el resultado de daños iatrogénicos realizados durante la preparación de cavidades en la apertura cameral, durante la preparación biomecánica del conducto radicular y durante la preparación post tratamiento para la colocación de poste preformados o colados. La comunicación artificial es un factor potencial para una lesión inflamatoria con la destrucción de los tejidos periodontales adyacentes. El pronóstico del diente con perforación depende principalmente del control de la infección bacteriana en el sitio de la perforación. La evaluación preoperatoria, de la presencia de perforación radicular es importante para definir el pronóstico y plan de tratamiento. La detección radiográfica de la superficie vestibular o lingual es dificultosa, porque la imagen de la perforación esta superpuesta en la raíz. Si se toma radiografías pre operativas en distintos ángulos horizontales puede facilitar la identificación en la superficie vestibulo – lingual. Sin embargo el CBCT nos permite dar un diagnóstico más preciso en este tipo de lesiones.³⁹

Cirugía apical : El examen clínico, la buena calidad de radiografías periapicales son esenciales para el diagnóstico preoperatorio de los dientes que serán sometidos

³⁷ Oviedo Muñoz, Pamela. "Tomografía cone beam aplicado a la endodoncia". *Investigación Bibliográfica* 2011. Pag 36.

³⁸ Idem. pag 37.

³⁹ Oviedo Muñoz, Pamela. *Ob.cit.* Pag 37.

a cirugía periapical. Sin embargo, la radiografía periapical está limitada, porque sólo es la representación en dos dimensiones. La interpretación es más difícil cuando motivo principal es complejo, esto ocurre a menudo en la región posterior del maxilar, donde la raíces de los dientes se superponen a estructuras anatómicas como el arco cigomático y el seno maxilar. La presencia de materiales de obturaciones radiopacos y postes también se sumarán al problema de fondo.⁴⁰

Reabsorción radicular: La reabsorción radicular es una condición fisiológica o patológica asociada con la pérdida de estructura dental causada por las células clásticas. La reabsorción radicular inflamatoria es una lesión asintomática que es difícil de diagnosticar y tratar. Frecuentemente se usan radiografías convencionales para diagnosticar y dar tratamiento. Sin embargo el acortamiento apical, ampliación del conducto radicular y las radiolucencias externas de la raíz no son detectables en las radiografías en sus etapas iniciales, cuando son pequeños o por la limitación bidimensional de este método.⁴¹

Periodontitis apical : La radiografía periapical es un recurso esencial en el diagnóstico endodóntico, ya que ofrece evidencia importante de la progresión, regresión y persistencia de periodontitis apical (PA) . Algunos investigadores demostraron que un quiste puede distinguirse de un granuloma periapical con CBCT porque nos muestra una marcada diferencia en densidad entre el contenido de la cavidad del quiste y el tejido granulomatoso, favoreciendo así un diagnostico no invasivo. ⁴²

⁴⁰ Idem.

⁴¹ OVIEDO Pamela , HERNÁNDEZ Juan . *Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia*. Rev Estomatol Herediana. 2012 Pag 61.

⁴²OVIEDO-MUÑOZ Pamela . Ob.cit Pag 62.

3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

3.1 Autor: Yılmaz F, Kamburoğlu K, Şenel B.

Título: Medición de la longitud de trabajo mediante imágenes de la tomográficas computarizadas obtenidas a diferentes tamaños de Voxel y campo de visión, radiografía periapical y localizador de vértice: un estudio comparativo ex vivo.

Fuente: J Endod. 2017 Jan;43(1):152-156

Resumen: El objetivo de este estudio fue evaluar la exactitud de la determinación de la longitud de trabajo mediante el uso de un localizador de vértice electrónico, radiografía periapical y tomografía computarizada por haz cónico obtenida a diferentes tamaños de voxel y campo de visión en dientes humanos extraídos.

MÉTODOS: Se utilizaron 30 dientes premolares humanos extraídos. Las mediciones de longitud de trabajo electrónicas se realizaron utilizando un localizador de ápice electrónico (Root ZX, J Morita Corp, Kyoto, Japón). Cinco grupos de imágenes diferentes se obtuvieron de la siguiente manera: (1) CBCT imágenes: 40 × 40 mm FOV, 0,080 mm³ (FOV40); (2) Imágenes CBCT: 60 x 60 mm FOV, 0,125 mm³ (FOV60); (3) imagen CBCT: 80 x 80 mm FOV, 0,160 mm³ (FOV80); (4) Imágenes de CBCT: 100 x 100 mm FOV, 0,250 mm³ (FOV100); Y (5) radiografía digital periapical. Las mediciones directas realizadas con un calibrador digital electrónico se consideraron como el patrón oro y se compararon con el localizador del ápice electrónico, CBCT, y las mediciones de imagen periapical. Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza de dos vías. El nivel de significación se estableció en P <0,05.

RESULTADOS: No hubo diferencias significativas entre o dentro de los operadores en las radiografías intraorales (P > 0,05 y el valor de Gage R & R fue <30%). Hubo diferencias significativas entre y dentro de los operadores para las imágenes CBCT (P <0,05 y Gage R & R valor fue > 30%). Hubo diferencias significativas en los métodos en términos de diferencias de medias con respecto al patrón oro (P <0,05).

CONCLUSIONES: Este estudio mostró que las exploraciones CBCT disponibles con FOV diferentes se pueden utilizar para medir la longitud de trabajo.

Análisis de enfoque: A diferencia de la investigación actual, en éste artículo se comparan tres técnicas para hallar la longitud de trabajo, dentro de las cuales se encuentran las técnicas que se usarán, gracias a ello se pudo definir la descripción de las técnicas que se aplicarán en esta investigación.

3.2 Autor: Üstün Y, Aslan T, Şekerci AE, Sağsen B.

Título: Evaluación de la fiabilidad de la tomografía computarizada por haz de conos y de las determinaciones electrónicas del localizador del ápice en la determinación de la longitud de trabajo de los dientes con lesiones periapicales grandes .

Fuente: [J Endod](#). 2016 Sep;42(9):1334-7.

Resumen: Este estudio evalúa las mediciones endodónticas de longitud de trabajo en dientes con grandes lesiones periapicales y exudado intracanal persistente mediante la utilización de la tomografía computarizada de haz de cono preexistente (CBCT). Se comparan las mediciones con las longitudes del conducto radicular clínico determinado mediante el uso de 2 localizadores de ápice electrónicos. MÉTODOS: Todos los pacientes habían sido sometidos a un CBCT scan independiente del presente estudio y necesitó tratamiento de conducto de al menos un diente visible en el campo de visión. Se estudiaron 71 dientes con raíces y canales únicos. Un endodontista midió cada longitud del canal de la raíz con 2 diversos localizadores electrónicos del ápice. Las mediciones se repitieron 3 veces usando un calibre digital, y se registró la media. Esta media se comparó con la longitud del conducto radicular medida en las secciones CBCT por un radiólogo oral no implicado en el tratamiento endodóntico. Las medidas de CBCT se tomaron dos veces para el análisis de fiabilidad intrarater. Los datos se analizaron estadísticamente. RESULTADOS: No hubo diferencias significativas en la medición entre los métodos utilizados ($P > 0,05$). CONCLUSIONES: En los dientes con grandes lesiones periapicales y exudado persistente intracanal, la medida de la longitud del conducto radicular utilizando CBCT fue tan fiable como las mediciones que usaron localizadores de vértice.

3.3 Autor: Dhingra A¹, Dayal C¹, Singh A¹, Bhardwaj N¹.

Título: Predeterminación de longitudes de conducto radicular en dientes molares: Comparación entre la radiovisiografía y las mediciones bidimensionales y tridimensionales mediante tomografía computarizada de haz cónico.

Fuente: Indian J Dent. 2015 Oct-Dec.

Resumen: La obtención de una longitud de trabajo correcta es fundamental para el éxito de la terapia endodóntica. El objetivo de este estudio clínico fue comparar el efecto de la determinación de la longitud de trabajo mediante la radiovisiografía (RVG) y las mediciones bidimensionales (2D) y tridimensionales (3D) utilizando la tomografía computarizada de haz de cono (CBCT). **MATERIALES Y MÉTODOS:** Se tomaron 30 dientes mandibulares y se realizaron tres grupos de 10 cada uno. Se excluyeron los dientes con tratamientos endodónticos previos, restauraciones metálicas, reabsorción, formaciones de ápice incompletas y agujeros múltiples visibles. La longitud del canal radicular se determinó utilizando RVG, CBCT método de medición 2D, y CBCT método de medición 3D. La diferencia entre las medidas de CBCT, RVG, y la longitud real del canal se compararon para evaluar la exactitud de cada método. **RESULTADOS:** No se observaron diferencias estadísticamente significativas con las medidas 3D y las mediciones reales. Las mediciones con RVG fueron mejores que la CBCT 2D. **CONCLUSIÓN:** Bajo condiciones experimentales, las medidas CBCT 3D son mas exactas que RVG y CBCT 2D en la determinación de la longitud del conducto radicular.

Análisis de Enfoque: Este artículo será de gran apoyo para comparar si la medida de la radiografía periapical convencional es similar a las medidas del RVG,

3.4 Autor: Rosen E, Venezia NB, Azizi H, Kamburoglu K, Meirowitz A, Ziv-Baran T, Tsesis I.

Título: Comparación de la tomografía computarizada cone beam con la radiografía periapical en la detección de instrumentos separados retenidos en el tercio apical de dientes obturados.

Fuente: J Endod. 2016 Jul;42(7):1035-9

Resumen: Este estudio comparó las eficacias diagnósticas de la tomografía computarizada por haz cónico (CBCT) y la radiografía periapical (PR) en la detección de instrumentos separados retenidos localizados en el tercio apical de los conductos radiculares rellenos. **MÉTODOS:** Sesenta dientes humanos extraídos con una sola raíz fueron instrumentados al tamaño # 25 y fueron divididos aleatoriamente a una separación simulada de segmentos de limas k de 2 mm # 30 (acero inoxidable o níquel-titanio) en el tercio apical del canal (n = 40) O un grupo de control sin un instrumento separado (n = 20). Los canales fueron obturados al instrumento separado o la longitud de trabajo para los dientes sin un instrumento usando gutta-percha con AH26 (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Alemania) o sellador Roth (Roth International Ltd, Chicago, IL). Los dientes se invirtieron en un modelo de mandíbula que simulaba la densidad ósea y se formaban imágenes utilizando imágenes de CBCT y PR. Las imágenes fueron evaluadas por separado por 2 observadores calibrados dos veces con un intervalo de 4 semanas. Cohen kappa se utilizó para evaluar el acuerdo de observación. Se utilizó el análisis de la curva característica de funcionamiento del receptor para evaluar la capacidad de discriminación.

RESULTADOS: El kappa intraobservador fue 0.744 y 0.627, y entre los observadores, fue 0.593 y 0.275 para PR y CBCT, respectivamente. Utilizando PR, la sensibilidad media fue del 71,25%, y la especificidad del 93,75%. Utilizando la imagen CBCT, la sensibilidad y la especificidad fueron 41,25% y 71,25%, respectivamente. Aunque para PR el área bajo los valores de la curva osciló entre 0,75 y 0,91 ($P < 0,05$), para CBCT oscilaron entre 0,48 y 0,60 ($P > 0,05$), independientemente del instrumento o del tipo sellador. **CONCLUSIONES:** PR mejor que la obtención de imágenes CBCT para la detección de instrumentos separados retenidos localizados en el tercio apical de los dientes humanos extraídos del conducto radicular.

Análisis de enfoque: en este artículo podemos ver la radiografía periapical es más eficaz que la TC cone beam en la detección de limas fracturadas , lo cual puede servir de referencia para hallar la longitud de trabajo real.

4. OBJETIVOS

- 4.1 Evaluar la longitud de trabajo clínica en premolares inferiores
- 4.2 Evaluar la longitud de trabajo determinada por la tomografía computarizada cone beam en premolares inferiores.
- 4.3 Evaluar la longitud de trabajo determinada por la radiografía apical convencional en premolares inferiores
- 4.4 Precisar la concordancia en la determinación de la longitud de trabajo entre la observación clínica, la tomografía computarizada cone beam y la radiografía periapical convencional en premolares inferiores

5. HIPÓTESIS

Dado que, la imagen 3D está constituida por voxeles isotrópicos permitiendo medidas geométricamente precisas en cualquier plano:

Es probable que, exista concordancia en la determinación de la longitud real de trabajo hallada con la tomografía cone beam y la determinación de la longitud de trabajo hallada con la radiografía periapical en premolares inferiores.

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación

1.1 Técnicas

Se hará uso de la técnica de observación clínica, tomográfica y radiográfica para recoger información de la variable, como se señala en el siguiente cuadro:

Variables investigativas	Indicadores	Técnicas
Longitud de trabajo	Milímetros	Observación clínica, Tomográfica y radiográfica

❖ Descripción de la técnica

Preparación del diente: Se seleccionarán premolares inferiores humanos recién extraídos sin canales calcificados ni anomalías dentales. Todos los dientes se mantendrán en hipoclorito de sodio al 5,25% durante 2 horas. El tejido blando y cálculo será mecánicamente retirado de los dientes, se tomarán radiografías en sentidos bucolingual y mesiodistal para confirmar la presencia de un único canal sin previo tratamiento del conducto radicular, excesiva curvatura, reabsorciones, o calcificaciones, luego se almacenarán en solución salina estéril al 0,9% hasta que sean usados. Posteriormente, se numerarán todos los dientes y se hará la apertura cameral. El tejido palpar de los canales será retirado con limas k.

Determinación de la longitud de trabajo real: La longitud real se medirá mediante la introducción de una lima #15K en el conducto hasta que su punta se haga visible en el foramen apical; inmediatamente después, se ubicará el tope de silicona en el punto de referencia, y posteriormente la lima será retirada del canal para ser medida. La longitud real de trabajo será establecida restando 0,5 mm de la longitud real.

Determinación radiográfica de la longitud de trabajo (LTR): Cada diente se montará en una placa de cera con dimensiones correspondiente al tamaño # 2 de una película periapical intraoral. Todas las radiografías serán tomadas con equipo de Rayos X ion X10, con la técnica de paralelismo. La medición radiográfica se realizará tomando como punto de referencia la cúspide más alta y el vértice radicular. La longitud de trabajo será establecida restando 0,5 mm de la longitud obtenida.

Determinación de la LT con CBCT: Las imágenes del CBCT serán adquiridas con Cone-Beam del centro radiológico de la UCSM. El voltaje del tubo será de 120 kVp y la corriente del tubo de 3,8 mA.. Las imágenes del CBCT se examinarán con el software propietario del escáner. El método utilizado para estudiar la determinación de Longitud del conducto radicular con CBCT se basará en delimitar y medir la distancia entre las cúspides más altas de las coronas dentales y el vértice radicular. Todas las mediciones en las imágenes de CBCT se harán utilizando una herramienta de medición suministrada con el escáner CBCT. Se utilizará una función específica del software que ofrece valores en milímetros para medir las imágenes de los dientes. Las mediciones se realizarán en el plano sagital. La medida será 0.5 mm menor que la indicada con la tomografía.

Ambos grupos de imágenes serán medidos nuevamente en una semana, para comparar los resultados.

1.2 Instrumentos

a) Instrumento documental

Se utilizará un instrumento de tipo estructurado cuyo nombre será ficha de Observación para poder recolectar la información necesaria.

Variable	Eje	Indicador
Longitud de trabajo tomográfica	I	Milímetros
Longitud de trabajo Rx periapical	II	Milímetros

b) Instrumento mecánico

- Equipo de RX ion X10
- Tomografía computarizada cone beam UCSM

1.3 Materiales

- Limas K endodónticas
- NaOCl al 5%
- Solución salina
- Placas radiográficas

2. Campo de verificación

2.1 Ubicación espacial

La investigación será realizada en la ciudad de Arequipa como ámbito general, y la sala de radiología de la UCSM y el consultorio particular ubicado en Av. Peru 206 – Fecia como ámbitos específicos.

2.2 Ubicación temporal

La investigación se desarrollará entre los meses de agosto y noviembre del año 2017, siendo de visión y corte temporal prospectivo y transversal respectivamente.

2.3 Unidades de estudio

2.3.1 Opción: Se trabajará con grupos.

2.3.2 Manejo metodológico:

a) Criterios de inclusión

- Piezas dentarias permanentes
- Piezas dentaria sin fracturas radiculares
- Premolares unirradiculares
- Premolares con una raíz y un solo conducto
- Pieza dentaria con ápice cerrado
- Premolares sin tratamiento endodóntico

b) Criterios de exclusión

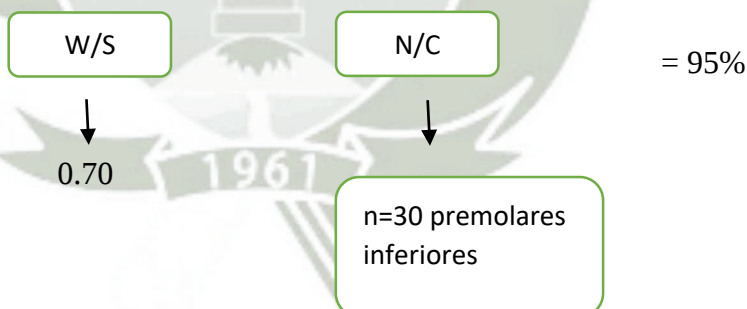
- Piezas dentarias con calcificaciones del conducto radicular
- Piezas dentarias con reabsorciones externas e internas.
- Piezas dentarias con tratamiento endodóntico
- Piezas dentarias que presentan malformaciones de estructuras

c) Tamaño de grupo

Se determinará por medio de tablas

W/S = 0.70

N/C = 95%



3. Estrategia de recolección

a. Organización

Las piezas dentarias se recolectarán de diferentes clínicas dentales y serán almacenadas en agua destilada para mantener su hidratación. Se

pedirá autorización para hacer uso de la tomografía, previo pago en caja de la clínica odontológica.

b. Recursos

i. Recursos humanos

- a. Investigadora: Alexia Arce Aguilar
- b. Asesora: Dra Bethzabet Pacheco Chirinos

ii. Recursos físicos

- a. Sala de radiología de la UCSM
- b. Consultorio particular

iii. Recursos económicos

La investigación será financiada por la investigadora.

c. Prueba piloto

La prueba es de tipo incluyente, y se realizará en el 10% de la población.

4. Estrategia para manejar los resultados

4.1. Plan de procesamiento de datos

a. Tipo de procesamiento

Será computarizado mediante el paquete estadístico SPSS (versión 21).

b. Plan de operaciones

b.1. Clasificación: La información obtenida será llevada a una matriz de sistematización.

b.2. Codificación: No se requerirá de codificación por tratarse de variables cuantitativas.

b.3. Tabulación: Se elaborarán tablas acordes a la variable cuantitativa, la cual será de doble entrada.

b.4. Graficación: Será de acuerdo a las tablas, haciendo uso de un histograma.

4.2. Plan de análisis de datos

4.2.1. Tipo de análisis: se realizará un análisis unifactorial por el número de variable independiente. Así mismo, por la naturaleza de la investigación se hará un análisis cuantitativo, la cual requerirá estadística descriptiva e inferencial.

4.2.2 Análisis estadístico

Variable	Carácter estadístico	Escala de mediciones	Estadística descriptiva	Estadística inferencial
Longitud de trabajo (V.cuantitativa)	Cuantitativa continua	Proporcional	-Medidas de tendencia central (Media, moda, mediana) -Medidas de variabilidad (D.S, rango, V.max, V.min)	Anova T.student

5. Cronograma de trabajo

Tiempo Actividades	Año 2017											
	Julio- Agosto				Setiembre- Octubre				Noviembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recolección de datos			X									
Estructuración de resultados							X					
Informe Final											X	



ANEXO 2:

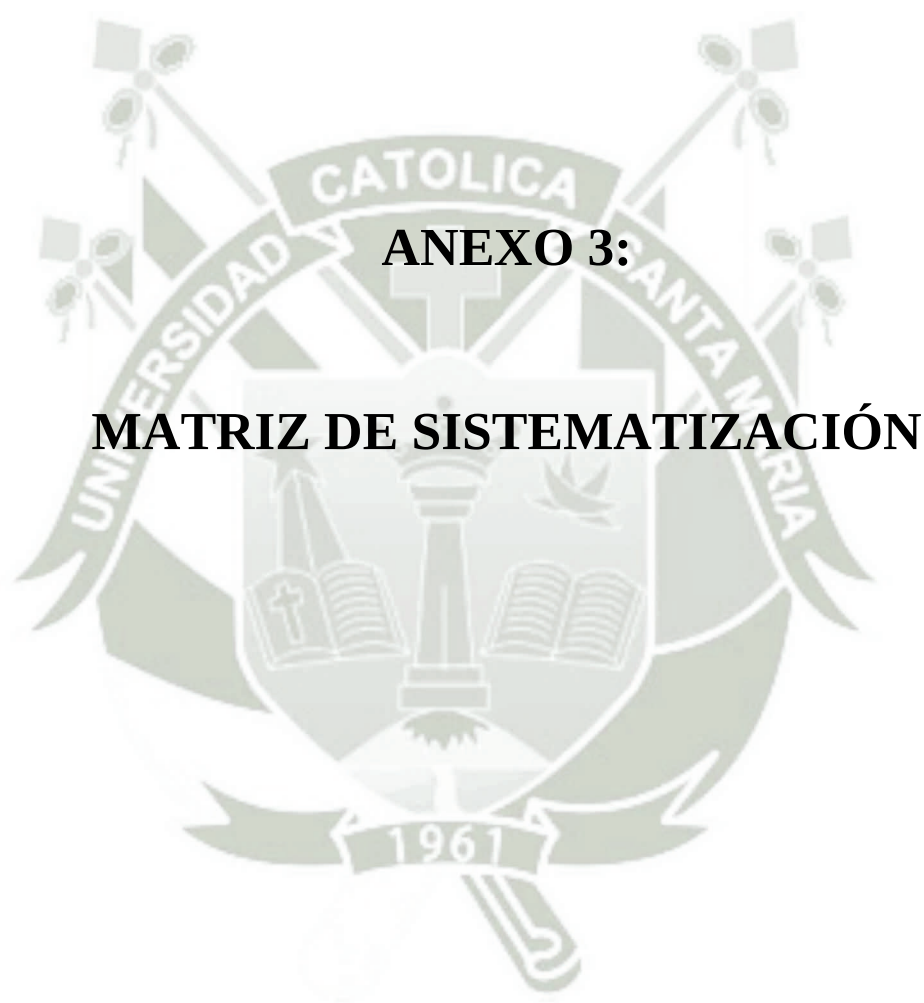
FICHA DE OBSERVACIÓN

FICHA N°1:

GRUPO DE ESTUDIO:

- ❖ Longitud clínica de trabajo ()
- ❖ Técnica 1 : Longitud de trabajo con CBCT ()
- ❖ Técnica 2 : Longitud de trabajo con
radiografía periapical ()

Longitud en milímetros : _____



ANEXO 3:

MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN

N° Pza	Longitud de trabajo Clínica	Longitud de trabajo tomográfica	Longitud de trabajo radiográfica
1	22,6	22,2	22,0
2	23,0	22,9	22,6
3	21,7	21,7	21,8
4	19,9	18,9	20,1
5	19,5	19,1	19,1
6	23,4	22,1	22,3
7	20,3	20,3	19,7
8	22,6	22,3	22,0
9	22,5	22,1	22,0
10	22,7	22,3	22,3
11	23,4	23,0	22,9
12	18,6	18,3	18,4
13	18,8	18,8	18,6
14	20,1	20,0	19,5
15	21,5	21,9	21,7
16	21,7	20,9	20,8
17	24,4	23,7	23,8
18	22,4	22,1	21,7
19	22,8	22,6	22,3
20	23,5	22,8	23,0
21	23,0	22,6	22,4
22	22,9	22,4	22,3
23	22,3	22,2	22,0
24	19,8	19,1	19,2
25	20,0	18,2	19,4
26	19,0	18,6	18,9
27	23,3	22,7	22,7
28	21,3	21,2	21,0
29	23,3	21,9	22,8
30	19,9	19,5	19,4



ANEXO 4 :
SECUENCIA FOTOGRÁFICA

Fig 5: Total de premolares usados



Fig 6: Apertura cameral de premolares

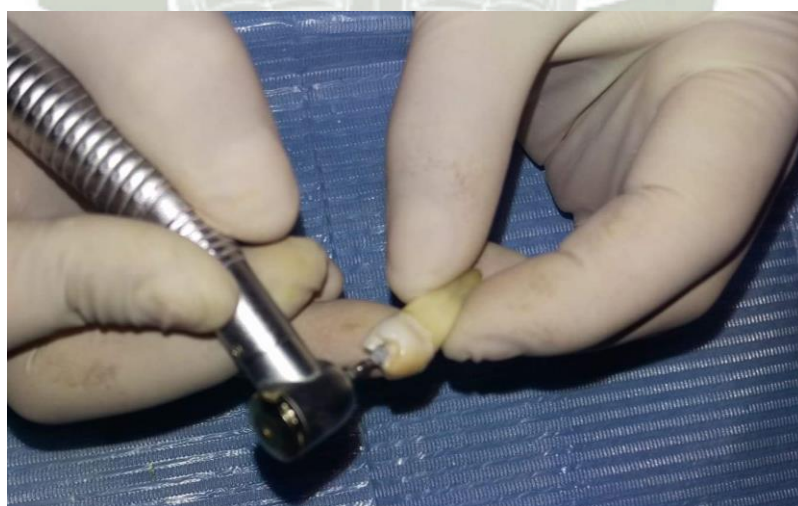


Fig 7: Determinación de longitud de trabajo clínico



Fig 8: Radiografía Periapical – técnica de paralelismo

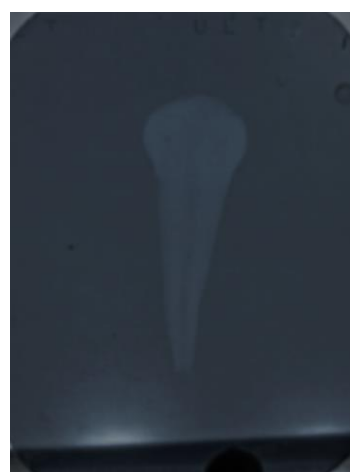
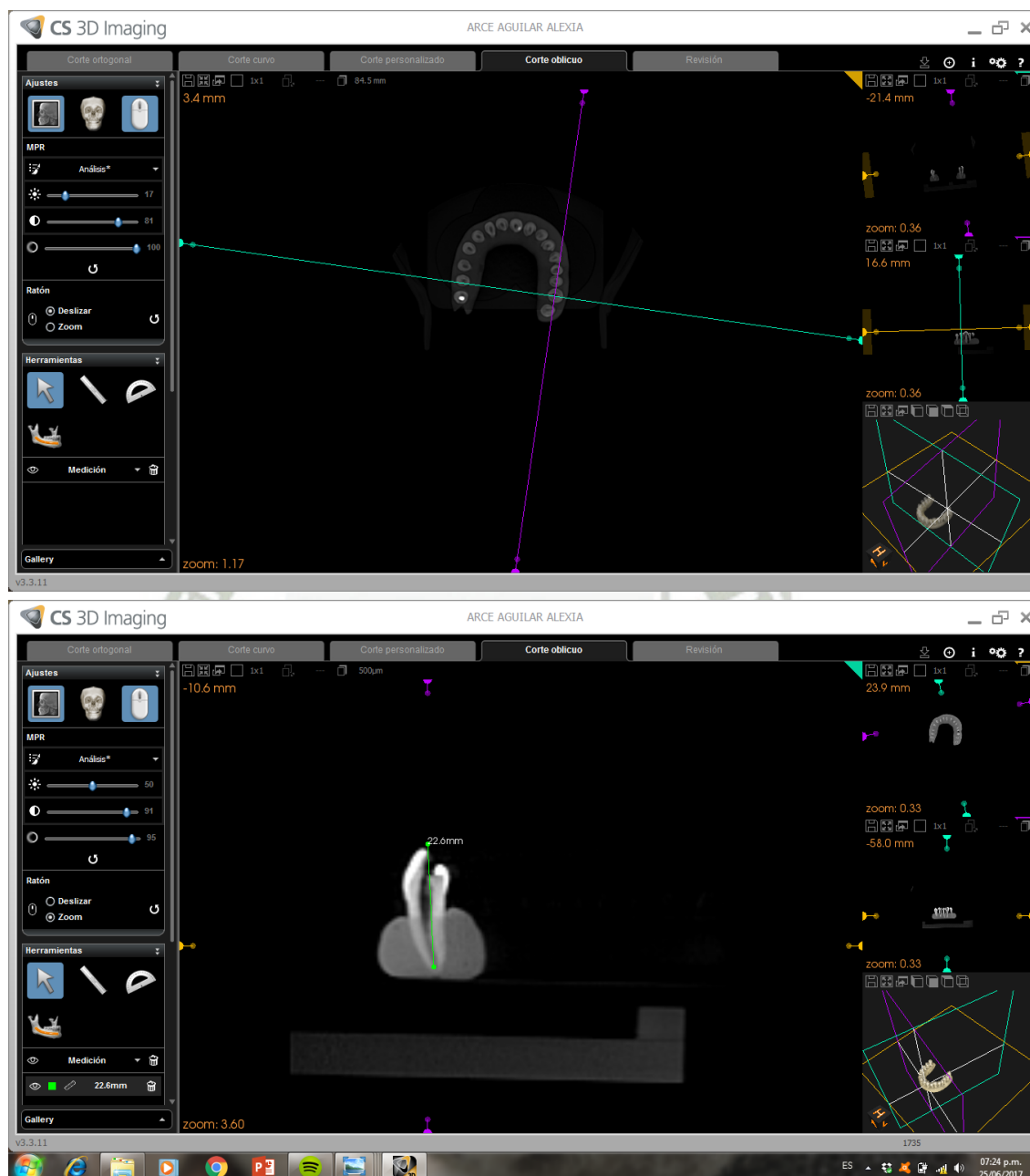


Fig 9: Tomografía del primer grupo



Fig 10: Determinación de la longitud de trabajo tomográfica



ANEXO N°5:

CALCULOS ESTADISTICOS

ANOVA

MEDIDA DE TRABAJO

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3,863	2	1,931	,704	,497
Dentro de grupos	238,575	87	2,742		
Total	242,438	89			

