



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CURVATURA RADICULAR DE PRIMEROS PREMOLARES MANDIBULARES EN TOMOGRFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO (CBCT)

*Trabajo de Titulación previo a la
obtención del Título de Odontólogo*

AUTORES:

Sylvia Maribel Medina Quizhpe

Genny Fabiola Paqui Zhunaula

DIRECTOR:

Od. Esteban Andrés Astudillo Ortiz

Cuenca - Ecuador

Febrero, 2017



RESUMEN

Objetivo: el objetivo del presente estudio fue determinar el grado de angulación y orientación radicular de primeros premolares mandibulares en tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).

Métodos: la muestra consistió en 111 primeros premolares mandibulares de 67 estudios tomográficos del archivo de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca (agosto 2015-octubre 2016) y de Centro Radiológico Medimagen (marzo-octubre 2016); se utilizaron los programas informáticos One Volume Viewer (J. Morita Corporation; Irvine, California, USA) y Galileos Implant (Sirona The Dental Company; Erlangen Alemania) para realizar cortes sagitales y coronales de la imagen 3D que sirvieron para observar la orientación de la curvatura radicular y además permitió medir el ángulo con el método de Schneider.

Resultados: el ángulo promedio de curvatura fue $16,03^\circ$. Las curvaturas fueron clasificadas en: leve= $0,1^\circ$ - $12,2^\circ$; moderada= $12,3^\circ$ - $17,2^\circ$; severa= $17,3^\circ$ - $40,5^\circ$, aquellas raíces que no formaron un ángulo se las incluyó como rectas.

Conclusiones: en la muestra estudiada la curvatura moderada fue la más prevalente y la orientación fue en dirección distal.

Palabras clave: primeros premolares mandibulares, curvatura radicular, tomografía computarizada de haz cónico, CBCT, método de Schneider, angulación, orientación.



ABSTRACT

Objective: The objective of the present study was to determine the degree of angulation and root orientation of the first mandibular premolar in cone beam computed tomography (CBCT).

Methods: The sample consisted of 111 mandibular first premolars of 67 tomographic studies from the archives of the Faculty of Dentistry of the University of Cuenca (August 2015-October 2016) and the Medimagen Radiological Center (March-October 2016); the software One Volume Viewer (J. Morita Corporation, Irvine, California, USA) and Galileos Implant (Sirona The Dental Company; Earlangen Germany) were used to perform sagittal and coronal sections of the 3D image that served to observe the orientation of the root curvature and also allowed to measure the angle with the Schneider method.

Results: The average angle of curvature was 16.03 °. The curvatures were classified as: mild = 0.1 ° -12.2 °; moderate = 12.3 ° -17.2 °; severe = 17.3 ° - 40.5 °, those roots that did not form an angle were included as straight.

Conclusion: In the study sample the moderate curvature was the most prevalent and the orientation was in the distal direction.

Key words: First mandibular premolars, root curvature, cone beam computed tomography, CBCT, Schneider's method, angulation, orientation.



CONTENIDO	PAG.
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
1. INTRODUCCIÓN	13
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	15
1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	16
2. MARCO TEÓRICO	16
2.1. Primeros premolares mandibulares	16
2.2. Edad de erupción	17
2.3. Edad de formación radicular completa	17
2.4. Longitud	17
2.5. Relaciones con estructuras vecinas	17
2.6. Porción Radicular	18
2.7. Curvatura Radicular	18
Orientación de la curvatura radicular	18
Angulación de la curvatura radicular	19
2.8. Métodos para medir el ángulo de la curvatura radicular	19
Método de Schneider	19
Método de Weine	20
Técnica del Eje largo “Long-Axis Technique” LAT o LA	20
Técnica del ángulo de acceso al canal “Canal Access Angle” CAA	20
Implicaciones Clínicas de la angulación de la Curvatura Radicular.	21
2.9. “Radio de la Curvatura”	22
Implicaciones clínicas del radio de la curvatura	25
2.10. Dilaceración	25
2.11. Tomografía Computarizada de Haz Cónico - “Cone Beam Computed Tomography” (CBCT).	26
Ventajas	27
Desventajas	27
3D Accuitomo 170 o 3D Accuitomo XYZ Slice Viex Tomograph	27
Orthophos XG 3D	28



2.12. Las medidas o métodos de dispersión.....	29
3. OBJETIVOS.....	30
3.1. OBJETIVO GENERAL	30
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
4. METODOLOGÍA	31
4.1. TIPO DE ESTUDIO.....	31
4.2. UNIVERSO Y MUESTRA	31
4.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	31
4.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	32
4.5. VARIABLES	32
4.6. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS	33
4.7. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	35
5. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	36
6. DISCUSIÓN	44
7. CONCLUSIONES	46
8. RECOMENDACIONES	47
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
10. ANEXOS.....	53



UNIVERSIDAD DE CUENCA
CLÁUSULA DE DERECHOS DEL AUTOR

Sylvia Maribel Medina Quizhpe, autora de la tesis "CURVATURA RADICULAR DE PRIMEROS PREMOLARES MANDIBULARES EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO (CBCT)", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art.5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de odontólogo. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implica afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, Febrero 2017

Sylvia Maribel Medina Quizhpe

C.I: 1105025884




UNIVERSIDAD DE CUENCA

CLÁUSULA DE DERECHOS DEL AUTOR

Genny Fabiola Paqui Zhunaula, autora de la tesis "CURVATURA RADICULAR DE PRIMEROS PREMOLARES MANDIBULARES EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO (CBCT)", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art.5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de odontólogo. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implica afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, Febrero 2017


Genny Fabiola Paqui Zhunaula
C.I: 1900803394



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CLÁUSULAS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Sylvia Maribel Medina Quizhpe, autora de la tesis "CURVATURA RADICULAR DE PRIMEROS PREMOLARES MANDIBULARES EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO (CBCT)", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, Febrero 2017

Sylvia Maribel Medina Quizhpe

C.I: 1105025884



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CLÁUSULAS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Genny Fabiola Paqui Zhunaula, autora de la tesis "CURVATURA RADICULAR DE PRIMEROS PREMOLARES MANDIBULARES EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO (CBCT)", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, Febrero 2017

Genny Fabiola Paqui Zhunaula

C.I: 1900803394



DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios y la virgen María por darme salud, paciencia y haberme permitido llegar hasta este punto.

A mi familia que con su cariño y apoyo en los buenos y malos momentos me han ayudado a seguir adelante.

De manera especial a mi madre querida por darme la vida, por ayudarme tanto, por sus buenos consejos, su comprensión, por ser una madre luchadora mí ejemplo a seguir, por todo el esfuerzo, sacrificio y empeño que ha puesto para que yo pudiera cumplir mis metas y sobre todo por su amor incondicional.

A mi hijo Sebastián por ser mi inspiración, mi felicidad, la persona más importante que me da las fuerzas todos los días para seguir luchando por lo que quiero.

Sylvia Maribel Medina



DEDICATORIA

A mi Dios por haberme protegido en este largo camino, por brindarme fortaleza y sabiduría para superar los obstáculos y dificultades.

A mi padre Manuel Rodrigo mi mayor motivación, por su amor, dedicación, sus sabios consejos y su apoyo incondicional a lo largo de todos estos años; por el esfuerzo y sacrificio que realizó en mi arduo camino de preparación, ya que sin él no habría llegado a ser la persona que soy ahora.

A mi madre Rosa Alejandrina por haberme brindado su fortaleza y motivación para seguir adelante y no desmayar en el camino.

A mis hermanos y hermanas, Claudio, Olger, Thalia, Jhonny y Nayeli pilares fundamentales en mi vida, por estar siempre presentes, por sus consejos, regaños y peleas; gracias no solo por estar presentes aportando buenas cosas en mi vida, sino por la felicidad y diversas emociones que siempre me han causado.

A la más pequeñita, Nina Yasneidy, por ser la alegría de mi vida, mi fuente de inspiración y superación.

Genny Fabiola Paqui Zhunaula.



AGRADECIMIENTO

Primeramente gracias a Dios por permitirnos culminar esta etapa importante de nuestras vidas.

Gracias a la Universidad de Cuenca por abrirnos sus puertas y permitirnos prepararnos como profesionales.

A nuestro director de tesis Dr. Esteban Astudillo, por su tiempo, dedicación y conocimiento ya que sin él no hubiese sido posible finalizar con éxito este proyecto.

A la Dra. Marina Abril por su tiempo y paciencia de enseñanza en el departamento de Radiología.

Al Dr. Diego Bravo Calderón por su apoyo y ayuda en la realización de este proyecto.

A cada uno de los maestros por formar parte de este proceso integral de formación.

A nuestros amigos y compañeros estudiantes que de alguna manera estuvieron presentes, gracias además por su valiosa amistad.

Sylvia Maribel Medina
Genny Fabiola Paqui Zhunaula



1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la morfología del sistema de conductos es un factor clave en el éxito de la terapia endodóntica, siendo las curvaturas radiculares un tema importante dentro de este contexto.

Desde hace varios años se han realizado estudios acerca de la orientación y medición de la angulación radicular de las piezas dentarias¹⁻⁵, sin embargo en la Universidad de Cuenca no se ha realizado este tipo de estudio.

Se realizó un estudio retrospectivo en el Departamento de Ortodoncia de la Universidad Kirikkale-Turquía, para determinar la prevalencia y distribución de la dilaceración de la raíz mediante el uso de radiografías panorámicas. La muestra consistió en radiografías panorámicas de 6912 pacientes (3860 mujeres y 3052 hombres, edad media 29.04 años). Los resultados mostraron que 1.108 (16,0%) de estos sujetos tenían uno o más dientes con dilaceración. El análisis estadístico mostró una diferencia significativa en la prevalencia de dilaceración entre los pacientes masculinos y femeninos. Los terceros molares mandibulares presentaban dilaceraciones con mayor frecuencia (3,76%), seguido de segundos molares inferiores (1,81%). Se concluyó que las dilaceraciones de la raíz son frecuentes entre los pacientes turcos, y su detección temprana podría ser importante en los problemas de tratamiento asociados como: endodoncia, procedimientos quirúrgicos, ortodoncia e implantes¹.

Otro estudio realizado recientemente en la Facultad de Odontología de la Universidad de la Frontera-Chile indica que los premolares mandibulares presentan curvaturas a nivel radicular. La muestra consistió en 118 radiografías panorámicas digitales (76 mujeres y 42 hombres) y un total de 294 premolares mandibulares; a partir del análisis de las muestras, se registró el grado y orientación de curvaturas (mesial o distal), el tercio



radicular en el que se originó la curvatura y la prevalencia de dilaceraciones. De los dientes curvados, el ángulo promedio de la curvatura fue de $19,68^\circ$ cuando se excluyeron las raíces rectas y $13,9^\circ$ cuando se consideraron estas últimas dentro de la muestra. Se encontró que 12,24% de los premolares tienen curvatura con orientación mesial, 58,84% tienen orientación distal y 28,92% son rectos. Del total de curvaturas, el 0,48% se originaron en el tercio cervical, 27,27% en el tercio medio y 72,25% en el tercio apical. Se concluyó que premolares mandibulares presentan curvaturas radiculares en el 72,09%².

En otro estudio realizado en la Escuela de Odontología de la Universidad de Baja California en el cual ortodoncistas evaluaron la angulación mesiodistal de las raíces antes, durante y después del tratamiento de Ortodoncia, utilizando radiografías panorámicas recibidas durante el tratamiento ortodóncico y tomografía computarizada CBCT tomadas después de la fase post-quirúrgica del tratamiento (aproximadamente un año después de la cirugía). Fueron utilizadas historias clínicas de 155 personas. La angulación mesiodistal de cada diente maxilar y mandibular se midió tomando el plano oclusal como punto de referencia y se utilizó el eje largo del diente para completar cada medición angular con respecto al plano oclusal. Este estudio concluye que la evaluación de la angulación mesiodistal del diente con la radiografía panorámica se debe abordar con precaución y reforzados por un examen clínico completo de la dentición, debido a que existe una diferencia global entre las mediciones de imágenes panorámicas y CBCT³.

Se realizó un estudio en Brasil para determinar la frecuencia de las curvaturas radiculares apicales y cervicales en primeros y segundos molares maxilares y mandibulares utilizando CBCT. 400 piezas dentales fueron seleccionadas de 328 CBCT y un total de 1200 conductos radiculares fueron evaluados, de los cuales el 92,75% presentaron curvaturas en el tercio apical y 73,25% en el tercio cervical visto desde un plano coronal. En el



plano sagital 89,75% de los conductos radiculares presentaron curvatura en el tercio apical y 77% en el tercio cervical. Los conductos radiculares con curvatura leve fueron significativamente más frecuentes en comparación con otras categorías⁴.

En la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia-España se realizó un estudio donde se analizó la raíz y la morfología del conducto de 126 premolares mandibulares correspondientes a 70 CBCT, estas piezas dentales fueron observadas en los planos mesiodistal y bucolingual para determinar su ángulo y orientación radicular. Encontraron que el 65% de los primeros premolares evaluados presentaban curvatura radicular sin diferencia significativa en cuanto al sexo y que la orientación prevalente fue hacia distal seguida de mesial, lingual y vestibular⁵.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

En nuestro medio no se encontró información acerca del grado de angulación y orientación de la curvatura radicular de los primeros premolares mandibulares.

La presente investigación se justifica por la existencia de un vacío del conocimiento acerca de cuál es el grado de angulación y orientación de la curvatura radicular de los primeros premolares mandibulares que se presentan en los pacientes del estudio; esta investigación beneficiará a estudiantes y maestros ya que al existir información acerca de la prevalencia de dichas angulaciones y orientaciones en nuestro medio, estarán mejor preparados para sus respectivos tratamientos tales como endodoncia, exodoncia y los movimientos dentarios durante un tratamiento ortodóncico¹.



1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La pregunta de investigación planteada en este trabajo fue ¿Cuál es el grado de angulación y orientación de la curvatura radicular del primer premolar mandibular en los centros radiológicos de estudio?

2. MARCO TEÓRICO

Primeros premolares mandibulares

El primer premolar mandibular es el más pequeño de los premolares, es el cuarto diente a partir de la línea media y el primer diente posterior de la mandíbula. Está situado entre el canino y el segundo premolar y presenta características similares a ambos⁶.

Se asemeja al canino por las siguientes razones: 1. La cúspide vestibular es larga y puntiaguda y es la única que ocluye. 2. El diámetro vestibulolingual es semejante al del canino. 3. La superficie oclusal desciende de forma marcada hacia lingual y cervical. 4. La cresta de la cúspide mesiovestibular es más corta que la distovestibular⁶.

Se asemeja al segundo premolar por las siguientes razones: 1. El perfil de la corona y de la raíz visto por su cara vestibular se parece al del segundo premolar. 2. Las áreas de contacto están aproximadamente al mismo nivel por mesial y distal. 3. Las curvaturas de la línea cervical mesial y distal son muy semejantes. 4. El diente tiene más de una cúspide⁶.



Slowey sugirió que el tratamiento endodóntico en el primer premolar mandibular es el más complejo de realizar, esto probablemente por la gran variación en la anatomía de los conductos⁷.

Edad de erupción

La edad media de erupción del primer premolar mandibular es de 10-12 años⁸. A la edad de 11 años se observa su erupción completa, sin embargo, la erupción dentaria puede ser diferente en cada individuo dependiendo de factores como: raza, sexo, genética, hábitos alimenticios, enfermedades locales y sistémicas^{9,10}.

Edad de formación radicular completa

La edad media de formación radicular completa es de 12 a 13 años^{6,8}.

Longitud

El primer premolar inferior presenta una longitud aproximada de 21,6mm⁸.

Relaciones con estructuras vecinas

Agujero mentoniano

No se han encontrado estudios acerca de que el agujero mentoniano influya en la curvatura del primer premolar mandibular. En la mayoría de los casos se encuentra debajo del segundo premolar, seguido de la ubicación entre primer y segundo premolar y en muy pocas ocasiones se encuentra por debajo del primer premolar¹¹.



Porción Radicular

La raíz es cónica, oval o casi redondeada en el corte transversal y aunque la mayoría posee una sola raíz puede encontrarse casos con dos, tres o más raíces^{12,13}. Presenta un surco longitudinal en sus caras mesial y distal, siendo más prominente el de la cara mesial¹³.

Curvatura Radicular

Schneider definió en 1971 la curvatura radicular como el ángulo formado entre la proyección del eje largo del conducto y la tangente al ápice radicular¹⁴.

Todas las raíces dentarias son curvas en algún grado, considerándose este hallazgo como parte de la anatomía dentaria normal¹. La evaluación de las curvaturas conlleva necesariamente a tener que definir qué es normal y diferenciar aquellos casos en que las curvaturas radiculares son excesivas¹.

Llena et al indica que los primeros premolares mandibulares presentan curvatura radicular sin diferencia significativa en cuanto al sexo⁵.

Orientación de la curvatura radicular

La orientación de la curvatura de la raíz del primer premolar inferior puede estar en una disposición desde la más común como: recta, distal, mesial, lingual y vestibular⁵.

Fuentes et al menciona en su estudio que la orientación prevalente fue distal tanto para el sexo masculino como femenino.²

Angulación de la curvatura radicular

Métodos para medir el ángulo de la curvatura radicular

Método de Schneider

Schneider en su estudio mide la curvatura radicular en función de un ángulo que se obtiene por la intersección de dos líneas rectas¹⁴. Primero se traza una línea para el eje largo del conducto, se dibuja una segunda línea desde el agujero apical para intersectar con la primera en el punto en el que el conducto comienza a abandonar su eje largo¹⁴. **(Figura 1)**

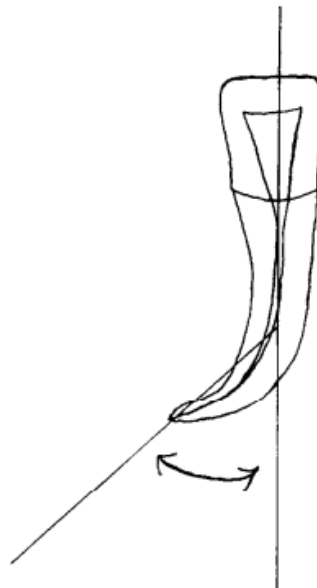


Figura 1. Método de Schneider

Fuente: Schneider S. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals.

En varios estudios se utilizó la radiografía periapical^{15,16}, mientras que en otro se utilizó la tomografía computarizada¹⁷.

Método de Weine

Consiste en trazar una primera línea desde el orificio a través de la porción coronal de la curva y la segunda línea se traza desde el ápice a través de la parte apical de la curva. El ángulo a medir corresponde a la intersección de estas líneas^{16,18}. **(Figura 2)**

Técnica del Eje largo “Long-Axis Technique” LAT o LA

Consiste en dibujar una línea que pasa a través del tercio apical del conducto, el ángulo formado por la intersección de esta línea con el eje largo del diente se conoce como LA^{18,19}. **(Figura 2)**

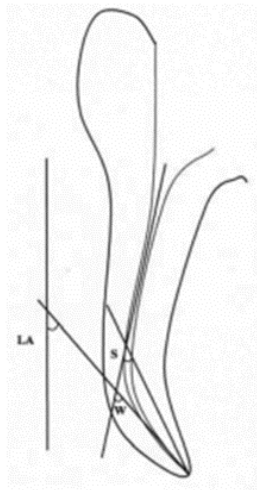


Figura 2. Técnica LA y de Weine

Fuente: Günday M. A comparative study of three different root canal curvature measurement techniques and measuring the canal access Angle in Curved Canals.

Técnica del ángulo de acceso al canal “Canal Access Angle” CAA

El orificio de entrada al canal y el ápice se conectan con una línea, el ángulo formado por la intersección de esta línea con una correspondiente al eje largo del conducto desde la parte coronal es definido como el CAA^{18,20}. **(Figura 3)**

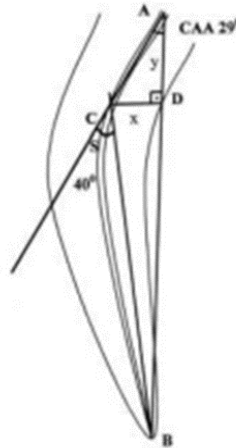


Figura 3. Técnica CAA

Fuente: Fuente: Günday M. A comparative study of three different root canal curvature measurement techniques and measuring the canal access Angle in Curved Canals.

Implicaciones Clínicas de la angulación de la Curvatura Radicular.

Curvaturas radiculares excesivas pueden dar lugar a complicaciones en tratamientos de endodoncia, exodoncia y ortodoncia.¹

Durante el tratamiento endodóntico existen complicaciones al preparar conductos curvos a diferencia de los conductos rectos que se preparan con mayor rapidez^{14,18}. Estas complicaciones pueden ser: transporte del agujero apical, perforación de la raíz, formación de zip apical, perforación en banda, también se puede dar la deformación de los instrumentos endodónticos y hay un mayor riesgo de rotura^{18,21}. Además las raíces curvas dificultan el



tratamiento restaurador de un diente endodonciado pues no se consigue una longitud adecuada del perno intraconducto²².

Los movimientos ortodóncicos de dientes con curvaturas radiculares excesivas pueden dar lugar a una reabsorción severa irreversible.¹

Durante la extracción los dientes excesivamente curvados pueden fracturarse con mayor facilidad.¹

“Radio de la Curvatura”

El radio de curvatura es la longitud del radio del círculo medido en milímetros²³.

Pruett et al (1997) fue el primero en medir el radio de la curvatura, y en su técnica además se mide el ángulo. Para definir estos parámetros, se dibuja una línea recta a lo largo del eje largo de la porción coronal del conducto, una segunda línea se dibuja a lo largo del eje largo de la porción apical del canal. Hay un punto en cada una de estas líneas en el que el canal se desvía para comenzar (punto a) o finalizar (punto b) la curvatura del canal. La porción curvada del canal está representada por un círculo con tangentes en los puntos a y b en donde el ángulo de curvatura se define por el ángulo formado (α_1) por líneas perpendiculares dibujadas a partir de los puntos de desviación (a y b) que se intersectan en el centro del círculo. La longitud de estas líneas es el radio del círculo y define el radio de la curvatura del canal²³. **(Figura 4)**

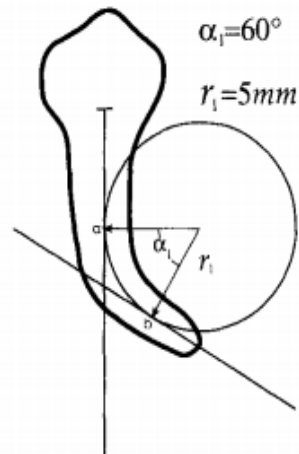


Figura 4. Radio de la curvatura radicular según Pruett.

Fuente: Pruett J. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments.

Para medir el radio de la curvatura de acuerdo a Estrela et al se utiliza dos líneas semirrectas que se superponen al canal radicular, la línea primaria representa la continuidad apical desde la curvatura y la línea secundaria a los tercios medio y cervical; independientemente de la longitud de la línea secundaria solo se toman en cuenta los 6mm (esta medida puede ser mayor o menor dependiendo de cada curvatura) más cercanos a la línea primaria y se establece el punto medio de cada línea semirrecta; a continuación a partir de estos puntos se trazan dos líneas perpendiculares a las líneas semirrectas hasta que se encuentren en un punto central que se denomina circuncentro. La distancia entre el circuncentro y el punto medio de las líneas semirrectas corresponde al radio de la curvatura y define la magnitud de la curvatura^{4,17}. **(Figura 5)**

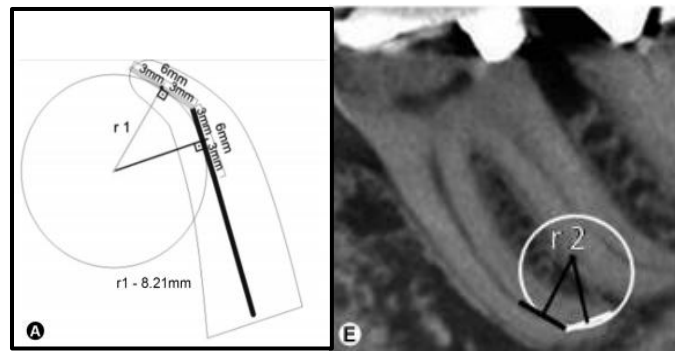


Figura 5. Radio de la curvatura radicular según Estrela

Fuente: Estrela C. Identification of Apical and Cervical Curvature Radius of Human Molars

Estrela et al clasifica los valores del radio de curvatura de la siguiente manera: línea recta (sin curvatura), radio grande= >8mm (curvatura leve), radio intermedio= >4 y ≤ 8mm (curvatura moderada), radio pequeño ≤4mm (curvatura severa)^{4,17}.

Sin embargo, López et al midió el radio en la mayor curvatura usando el método geométrico (el centro de una curva está determinado por el encuentro de las medianas de dos cordones en la región de mayor curvatura)²⁴. **(Figura 6)**

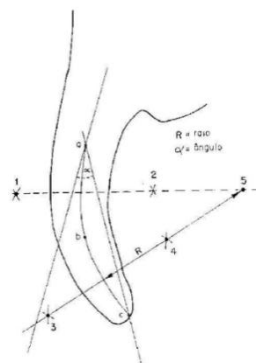


Figura 6. Radio de la curvatura radicular según López.

Fuente: López H. Assessment of the Apical Transportation of Root Canals Using the Method of the Curvature Radius



Según los valores de radio, la curvatura del conducto radicular se clasificó como leve (> 20 mm), moderada (> 10 y < 20 mm) o severa (< 10 mm)²⁴.

Curvaturas con ángulos pequeños presentan mayor radio de curvatura, por el contrario curvaturas con ángulos grandes tienen menor radio de curvatura. Los parámetros de ángulo y radio de curvatura son independientes entre sí, pues los conductos pueden tener el mismo ángulo de curvatura y tener diferentes radios de curvatura^{4,23}.

Implicaciones clínicas del radio de la curvatura

El conocimiento del radio de la curvatura radicular es fundamental para beneficiar la planificación del tratamiento endodóntico, en la preparación de canales radiculares curvos evita deformación de instrumentos; además evita pérdida de la longitud de trabajo, transporte apical, perforaciones, zips¹⁷.

Dilaceración

Dilaceración proviene del latín: dilacero = romper, desgarrar; hace referencia a una angulación o curvatura cerrada en la raíz de un diente completamente desarrollado, pero puede ocurrir en cualquier parte de la longitud del diente es decir, su corona, límite amelocementario o en cualquier parte a lo largo de la raíz. También se los llama “diente semiluna” o “diente enroscado”^{20,25,26}.

El término dilaceración fue utilizado por primera vez en 1848 por Tomes, el cual lo define como la separación forzosa de la capa de dentina a partir de la pulpa. Después se lo definió como una perturbación en la formación del



diente que produce una desviación o una curva en la relación lineal de una corona respecto a su raíz. Todos los dientes presentan cierto grado de curvatura, es por esto que el término dilaceración se utiliza en casos excesivos o anormales que dificulten las exodoncias o endodoncias^{1,26}.

Puede aparecer tanto en dientes primarios como permanentes siendo la menor frecuencia en dientes primarios. No existe preferencia de género. Los terceros molares mandibulares son los que presentan dilaceración con mayor frecuencia^{1,20,26}.

Etiología

Se pueden incluir: trauma agudo, formación de una cicatriz, anomalía de desarrollo del germen dental, ingestión de medicamentos, alteraciones sistémicas o metabólicas, factores hereditarios, extracción del diente primario, trauma en el diente permanente, falta de espacio, infecciones avanzadas del conducto radicular, presencia de quistes o tumores; no obstante se han podido describir dilaceraciones sin causa aparente^{25,26}.

Tomografía Computarizada de Haz Cónico - “Cone Beam Computed Tomography” (CBCT).

Tecnología de uso tanto en medicina como odontología en la región bucomaxilofacial, proporciona imágenes de alta calidad diagnóstica ya que da imágenes sin distorsión, superposición y con una resolución sub-milimétrica^{27,28}.

De amplio uso diagnóstico en Implantología, Endodoncia, Patología periodontal y periapical, evaluación prequirúrgica, identificación de fracturas



dentarias, dientes retenidos y morfología de la ATM, ortodoncia, ortopedia facial y funcional^{27,29}.

Ventajas

- No hay superposición de imágenes.
- Permite visualizar imágenes de alta calidad en los tres planos del espacio.
- Rapidez y comodidad en el examen.
- Reconstrucciones tridimensionales a escala real 1 a 1.
- Nitidez de la imagen.
- Posibilidad de manipulación en cualquier PC²⁷.

Desventajas

- Costo del equipo.
- Necesidad de aprender un nuevo idioma informático^{27,28}.
- Dosis más alta de radiación en comparación con radiografías convencionales³⁰.

3D Accuitomo 170 o 3D Accuitomo XYZ Slice Viex Tomograph

Pertenece a la J. Morita Corporation^{31,32,33}.

-Tiene un cilindro de 40 mm de diámetro y 30 mm de altura que proporciona una imagen volumétrica en 3D con visión axial, coronal, sagital.

-Permite obtener cortes de 0,125 a 2mm.

-Tiempo de escaneo es de 17 segundos o menos³⁷.

-Tiene diferentes campos de visión o Field of view (FOV) siendo el menor 40x40mm y el mayor 170x120mm³³.



Orthophos XG 3D

Pertenece a la casa comercial SIRONA.

-Volumen de cilindro 3D perfectamente ajustado de 8cm de diámetro y 8cm de altura.

-Calidad de imagen impresionante con ASTRA (2D), MARS (3D) y el modo de alta definición.

-Presenta dos volúmenes de escaneo para una reducción de dosis y un diagnóstico eficaz en poco tiempo.

-Manejo sencillo del equipo para radiografías 2D y 3D con sensor giratorio automático.

-FOV 50x55mm y 80x80mm

-Tiempo de exposición 14 segundos³⁴.

Baena et al (2013) en su estudio menciona que las casas comercializadoras de los equipos CBCT utilizados en la actualidad afirman que la relación en estas imágenes es 1:1, es decir, que no existe distorsión entre la imagen tomográfica y la estructura real del paciente³⁵.

Algerban et al realizó un estudio donde comparó 6 equipos tomográficos para la detección de reabsorciones radiculares y sostiene que el tamaño del voxel no afecta el desempeño diagnóstico, además concluyó que los sistemas CBCT utilizados tenían alta precisión, sin diferencias estadísticamente significativas entre ellos en la detección de la severidad de las reabsorciones radiculares³².



Las medidas o métodos de dispersión

Las medidas de dispersión sirven para conocer el grado de variabilidad en la descripción de datos cuantitativos. Desviación estándar, rango y rango intercuartil son las tres medidas de dispersión comúnmente usadas³⁶.

Rango intercuartil: es la diferencia entre el percentil 25 y 75 (también llamado el primer y tercer cuartil). La ventaja es que puede utilizarse como medida de variabilidad si los valores extremos no se registran exactamente y no se ve afectada por valores extremos. La desventaja es que no es susceptible de manipulación matemática^{36,37}.



3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el grado de angulación y orientación radicular de primeros premolares mandibulares en tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) tomadas en la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca durante el período agosto 2015-octubre 2016 y en el Centro Radiológico Medimagen durante el período marzo-octubre 2016.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Clasificar las raíces del primer premolar mandibular de acuerdo al grado de angulación de la curvatura.
- Determinar el grado de angulación y orientación de acuerdo al sexo.



4. METODOLOGÍA

4.1. TIPO DE ESTUDIO

Observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal.

4.2. UNIVERSO Y MUESTRA

Universo: 114 tomografías computarizadas de haz cónico archivadas en el área de Radiología de la Universidad de Cuenca obtenidas durante el período agosto 2015-octubre 2016 y del Centro Radiológico Medimagen obtenidas durante el período marzo-octubre 2016.

Muestra: 67 tomografías computarizadas de haz cónico que correspondieron a 111 primeros premolares mandibulares.

No se aplicó cálculo muestral pues se trabajó con todo el universo para obtener una muestra oportunista o por conveniencia (tal como observamos en algunos estudios^{2,16}) y el número final de tomografías, así como el número de primeros premolares mandibulares analizados fue establecido por criterios de exclusión e inclusión.

4.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Tomografías computarizadas de haz cónico que presenten por lo menos uno de los primeros premolares mandibulares.
- Imagen del primer premolar mandibular con formación radicular completa.



4.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Tomografías con calidad de imagen deficiente o signos de distorsión.
- Imagen de primeros premolares mandibulares con más de una raíz.
- Imagen de primer premolar mandibular con reabsorción radicular interna o externa.
- Imagen de primeros premolares mandibulares con calcificación completa del conducto radicular.
- Imagen de primer premolar mandibular que presente lesión periapical.
- Imagen de primeros premolares mandibulares con tratamiento de conducto o pernos intraconducto.

4.5. VARIABLES

Definición Conceptual	Dimensiones	Indicador	Escala
Sexo	Características fenotípicas	Registro del centro Radiológico	Masculino 0 Femenino 1
Orientación de la curvatura	Dirección hacia la cual se dirige la raíz	Cortes coronal y sagital de la tomografía computarizada de haz cónico	Mesial 0 Distal 1 Vestibular 2 Lingual 3 Recto 4
Grado de angulación radicular	Ángulo que presenta la raíz respecto al eje largo del conducto	Método de Schneider	Recto=0° Leve=0,1°-12-2° Moderado=12,3°-17,2° Severo=17,3°-40,5°



4.6. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS

Se realizó un estudio para analizar el grado de angulación y orientación de la curvatura radicular de los primeros premolares mandibulares, a través de tomografías computarizadas de haz cónico, que constan en el archivo del área de Radiología de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca y que fueron tomadas durante el período agosto 2015-octubre 2016 y del Centro Radiológico Medimagen durante el período marzo-octubre 2016. Se envió los respectivos oficios para pedir el acceso a la base tomográfica tanto a las autoridades universitarias (**Anexo B**) como a la encargada principal del Centro Radiológico Medimagen (**Anexo C**).

Los autores de esta investigación se encargaron de realizar las mediciones y se realizó calibraciones previas en las 10 primeras imágenes tomográficas del estudio, en donde el coeficientes de correlación intraclase intraobservador fue 0,998 $p=0,00$ (primer autor) y 0.994 $p=0,00$ (segundo autor) además el coeficiente de correlación intraclase interobservador fue 0,991 $p=0,00$ (**Anexo D**).

Por otra parte también se realizó la calibración con una especialista en Radiología y Diagnóstico por imágenes previamente entrenada en donde el coeficiente de correlación intraclase interpersonal fue 0,997 $p=0,00$ (especialista-primer autor) y 0,997 $p=0,00$ (especialista-segundo autor) (**Anexo D**).

De acuerdo al coeficiente kappa de Cohen que sirve para medir la concordancia de datos cualitativo entre dos observadores, en este caso la presencia o ausencia de curvaturas, se obtuvo 1,00 tanto a nivel de intraobservador como interobservador (**Anexo D**).

Se revisaron 114 tomografías obtenidas con los equipos 3D Accuitomo 170 y Orthophos XG 3D con un tamaño de voxel de 0,08mm y 0,1mm respectivamente y una vez que se aplicaron criterios de exclusión e inclusión la muestra fue de 67 tomografías con un total de 111 primeros premolares mandibulares. Se utilizaron los programas informáticos **One Volume Viewer (J. Morita Corporation; Irvine, California, USA)** y **Galileos Implant (Sirona The Dental Company; Erlangen, Alemania)** para realizar cortes sagitales y coronales de la imagen 3D que sirvieron para observar la orientación de la curvatura de las raíces (**Figura 7**) y además permitió medir el ángulo con el método de Schneider: se trazó una línea (A) para el eje largo del conducto luego se dibujó una segunda línea (B) desde el agujero apical para intersectar con la primera en el punto en el que el conducto comienza a abandonar su eje largo, de la intersección de estas líneas se procedió a medir el ángulo (**Figura 8**); para trazar las líneas y medir el ángulo se utilizaron las opciones *Create a 2D annotation* y *Measure angle* (One Volume Viewer) y *Medir distancia* y *Medir ángulo* (Galileos Implant); los datos obtenidos fueron registrados en la ficha (**Anexo A**).



Figura 7. Corte sagital (Izq) y coronal (Der) que permite observar la orientación de la curvatura

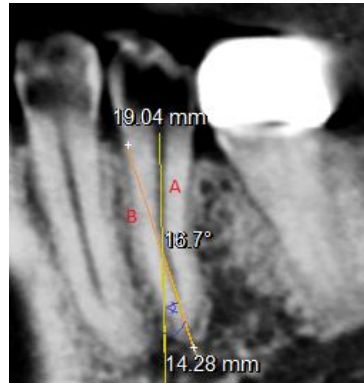


Imagen 8. Técnica de Schneider para medir el ángulo de la curvatura

Se clasificó la angulación de la curvatura sin tomar en cuenta raíces con 0° ya que estas se consideraron como rectas, se utilizó el programa **SPSS 15** el proceso consistió en: ingresar a la opción analizar-estadísticos descriptivos-frecuencias, se escogió la variable y en la opción estadísticos se seleccionó percentiles en donde se ingresó el porcentaje de 33,3, 66,6 y 100% y así se obtuvieron los valores para clasificar en terciles leve: $0,1^\circ$ - $12,2^\circ$, moderada: $12,3^\circ$ - $17,2^\circ$, severa: $17,3^\circ$ - $40,5^\circ$.

A continuación estos datos se guardaron en **Microsoft Excel (Microsoft; Washington, USA)** y posteriormente se analizó en el programa **SPSS 15 (Armonk, NY, USA)** para obtener la media, mediana, moda, patrón desvío y frecuencia (estos valores se obtuvieron dos veces, primero haciendo constar raíces rectas y en el segundo únicamente raíces con curvatura), además los resultados fueron expresados en porcentaje para establecer la prevalencia.

4.7. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN



Los datos obtenidos en este estudio, fueron analizados utilizando el programa estadístico SPSS 15.

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se trabajó en 67 tomografías (33 masculino, 34 femenino) con un total de 111 dientes de los cuales 53 correspondieron al sexo masculino y 58 al sexo femenino (**Gráfico 1**).

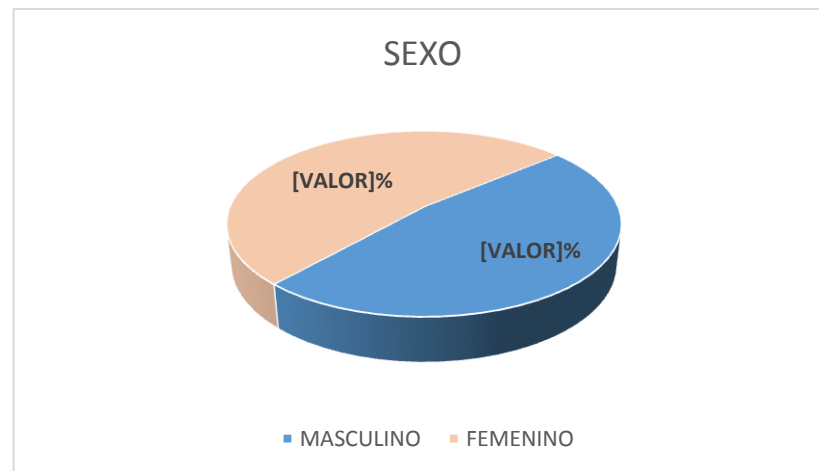


Gráfico 1. Prevalencia del sexo

De las raíces de premolares mandibulares analizadas la mayoría presentaron curvaturas con diversas angulaciones (**Gráfico 2**).

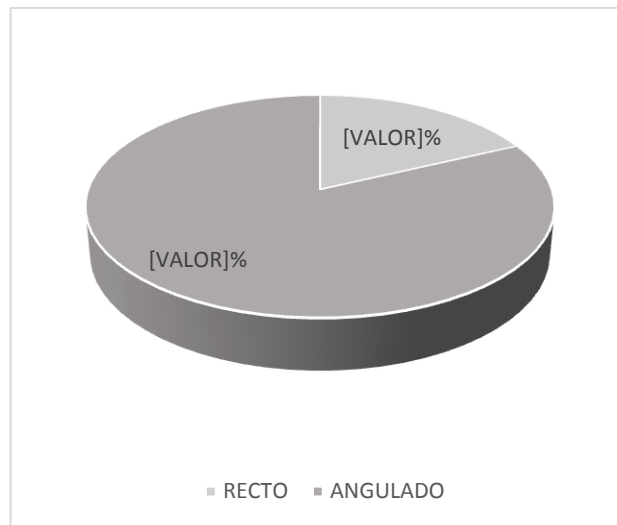


Gráfico 2. Prevalencia de angulaciones

El promedio angular de las raíces de los premolares mandibulares estudiados fue de 13,14° (cuando se tomó en cuenta raíces rectas) y 16,03° (cuando se tomó en cuenta solo raíces curvas) independiente de la orientación.

De las raíces observadas se encontró que la mayoría presenta una curvatura con orientación distal, seguida de las rectas, a continuación la orientación lingual, mesial y en menor porcentaje vestibular (**Tabla 1**) (**Figura 9**).

Tabla 1. Prevalencia de orientación realizado en SPSS versión 15

ORIENTACIÓN	Recuento	Porcentaje (%)
DISTAL	56	50,5
LINGUAL	17	15,3
MESIAL	16	14,4
VESTIBULAR	2	1,8
RECTO	20	18,0
Total	111	100

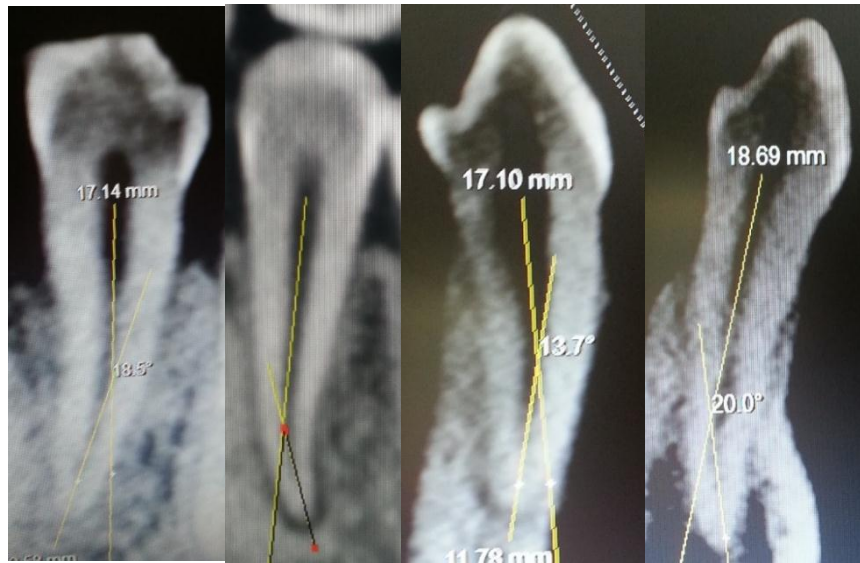


Figura 9. De izquierda a derecha: distal, mesial, lingual y vestibular

La raíz del primer premolar mandibular fue clasificada de acuerdo a su angulación en: leve=0,1°-12,2°; moderada= 12,3°-17,2°; severa=17,3°-40,5°, aquellas raíces que no formaron un ángulo se las incluyó como rectas (0°).° **(Figura 10)**; la mayoría de las raíces de los premolares presentaron curvaturas moderadas seguida de la leve y severa con el mismo porcentaje y por último los premolares con raíz recta **(Tabla 2)**.

Tabla 2. Prevalencia de angulaciones

ANGULACIÓN	Recuento	Porcentaje (%)
RECTO	20	18,0
LEVE	30	27,0
MODERADO	31	27,9
SEVERO	30	27,0
Total	111	100



Figura 10. De izquierda a derecha: recto, leve, moderado, severo

Por otro lado, en el sexo masculino la angulación prevalente fue leve y severa. Sin embargo, en el sexo femenino fue moderada. **(Tabla 3)**

Tabla 3. Prevalencia de angulación de acuerdo al sexo.

ANGULACIÓN	SEXO			
	MASCULINO		FEMENINO	
	Recuento	Porcentaje (%)	Recuento	Porcentaje (%)
RECTO	10	18,9	10	17,2
LEVE	15	28,3	15	25,9
MODERADO	13	24,5	18	31,0
SEVERO	15	28,3	15	25,9
Total	53	100	58	100

En cuanto a la orientación de la curvatura de la raíz del primer premolar mandibular, tanto en el sexo masculino como femenino la orientación



prevalente fue distal. La orientación vestibular fue la menos frecuente en el sexo femenino mientras que en el sexo masculino no hubo casos de orientación vestibular (**Tabla 4**).

Tabla 4. Prevalencia de orientación de acuerdo al sexo

ORIENTACIÓN	SEXO			
	MASCULINO		FEMENINO	
	Recuento	Porcentaje (%)	Recuento	Porcentaje (%)
MESIAL	9	17,0	7	12,1
DISTAL	27	50,9	29	50,0
VESTIBULAR	0	0,0	2	3,4
LINGUAL	7	13,2	10	17,2
RECTO	10	18,9	10	17,2
Total	53	100	58	100

En este estudio, los valores estadísticos se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Valores estadísticos de las raíces cuando se tomó en cuenta raíces rectas así como cuando se analizaron únicamente raíces curvas

VALORES ESTADÍSTICOS	RAÍCES RECTAS Y CURVAS	SÓLO RAÍCES CURVAS
Media	13,14	16,03
Mediana	12,90	14,60
Moda	0	10,4 ^a
Patrón desvío	8,60	6,60
Mínimo	0	5,7
Máximo	40,5	40,5

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores



Al analizar las raíces por hemiarcada se encontró lo siguiente: respecto a la orientación radicular la prevalencia fue distal tanto en la pieza 34 como 44 así como en el sexo masculino y femenino (Tablas 6, 7 y 8). La angulación radicular prevalente de la pieza 34 fue moderada mientras que en la pieza 44 correspondió a la severa, sin embargo, en el sexo masculino prevaleció leve en la pieza 34 y en la pieza 44 prevaleció severo; en el sexo femenino moderada de la pieza 34 y de la pieza 44 leve (Tablas 9, 10 y 11)

ORIENTACIÓN	PIEZA 34		PIEZA 44	
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)
MESIAL	8	15,1	8	13,8
DISTAL	24	45,3	32	55,2
VESTIBULAR	1	1,9	1	1,7
LINGUAL	9	17,0	8	13,8
RECTO	11	20,8	9	15,5
Total	53	100	58	100

Tabla 6. Prevalencia de orientaciones del primer premolar mandibular por cuadrante

Tabla 7. Prevalencia de orientaciones de la pieza 34 de acuerdo al sexo



ORIENTACION	PIEZA 34			
	MASCULINO		FEMENINO	
	Recuento	Porcentaje (%)	Recuento	Porcentaje (%)
MESIAL	4	17,4	4	13,3
DISTAL	11	47,8	13	43,3
VESTIBULAR	0	0,0	1	3,3
LINGUAL	3	13,0	6	20,0
RECTO	5	21,7	6	20,0
Total	23	100	30	100

Tabla 8. Prevalencia de orientaciones de la pieza 44 de acuerdo al sexo

ORIENTACIÓN	PIEZA 44			
	MASCULINO		FEMENINO	
	Recuento	Porcentaje (%)	Recuento	Porcentaje (%)
MESIAL	5	16,7	3	10,7
DISTAL	16	53,3	16	57,1
VESTIBULAR	0	0,0	1	3,6
LINGUAL	4	13,3	4	14,3
RECTO	5	16,7	4	14,3
Total	30	100	28	100

Tabla 9. Prevalencia de angulaciones del primer premolar mandibular por cuadrante

	PIEZA 34	PIEZA 44



ANGULACIÓN	Recuento	Porcentaje (%)	Recuento	Porcentaje (%)
RECTO	11	20,8	9	15,5
LEVE	14	26,4	16	27,6
MODERADO	18	34,0	14	24,1
SEVERO	10	18,9	19	32,8
Total	53	100	58	100

ANGULACIÓN	PIEZA 34			
	MASCULINO		FEMENINO	
	Recuento	Porcentaje (%)	Recuento	Porcentaje (%)
RECTO	5	21,7	6	20,0
LEVE	8	34,8	6	20,0
MODERADO	6	26,1	12	40,0
SEVERO	4	17,4	6	20,0
Total	23	100	30	100

Tabla 10. Prevalencia de orientaciones de la pieza 34 de acuerdo al sexo

Tabla 11. Prevalencia de angulaciones de la pieza 44 de acuerdo al sexo



ANGULACIÓN	PIEZA 44			
	MASCULINO		FEMENINO	
	Recuento	Porcentaje (%)	Recuento	Porcentaje (%)
RECTO	5	16,7	4	14,3
LEVE	7	23,3	9	32,1
MODERADO	7	23,3	7	25,0
SEVERO	11	36,7	8	28,6
Total	30	100	28	100

6. DISCUSIÓN

En el presente estudio realizado en 111 primeros premolares mandibulares y en tomografía computarizada de haz cónico se encontró que el 82% de las raíces presentaron curvatura y el 18% fueron rectos, lo cual fue similar a un estudio realizado por Fuentes et al (2015) que fue realizado en 294 piezas tanto en primeros como segundos premolares mandibulares donde encontraron que el 71,08% de estos tuvieron curvatura y el 28,92% fueron rectos, cabe mencionar que dicho estudio se realizó en radiografías panorámicas. En otro estudio de Llena et al (2014) realizado en 70 tomografías con un total de 126 premolares mandibulares se encontró que el 65% presentaron curvaturas radiculares^{2,5}.



En la literatura analizada² el ángulo promedio fue $13,9^\circ$ mientras que en el presente estudio fue $13,1^\circ$ cabe destacar que en ambos casos dicho promedio angular fue realizado tomando en cuenta los dientes rectos y utilizando la técnica de Schneider. En el estudio de Mahir Günday et al (2005) el ángulo promedio fue $22,4^\circ$ con la técnica de Schneider, $29,2^\circ$ con Weinne y $16,7^\circ$ con el eje largo del diente en dicho estudio dicha medición se realizó en dientes extraídos con radiografías periapicales e introducción de limas para facilitar la medición¹⁸.

En cuanto a la orientación de la curvatura del presente estudio se observó que la mayoría estuvieron orientadas hacia distal (50,5%) siendo esta prevalencia la misma tanto para el sexo masculino como femenino además de la pieza 34 y 44; similar al estudio de Fuentes et al (2005) donde obtuvieron una prevalencia del 58,8% hacia distal, sin embargo dicho estudio fue realizado en una imagen bidimensional donde únicamente se analizaron las orientaciones hacia mesial y distal. También la curvatura distal fue la más prevalente en los primeros premolares mandibulares de acuerdo al estudio de Llena et al (2014)^{2,5}.

La angulación dominante en el presente estudio fue moderada tomando en cuenta los ángulos que estén dentro de valores de $12,3^\circ$ - $17,2^\circ$; en el estudio de Fuentes et al la angulación dominante también fue moderada sin embargo utilizaron otra tabla de clasificación que correspondía a curvaturas mayores a 15° y menores o igual a 30° . En dicho estudio respecto al sexo no hubo diferencias significativas, sin embargo en el presente estudio a pesar de no ser comparativo en el sexo femenino la prevalencia fue moderada con 31%(n=18) y en el sexo masculino leve y severa con 28,3%(n=15), se debe tener en cuenta que en el estudio de Fuentes et al correspondía a radiografías panorámicas de 76 mujeres y 42 hombres mientras que en el presente estudio fueron 33 tomografías (53 piezas dentales) del sexo masculino y 34 (58 piezas dentales) del sexo femenino.²



Además en el mismo estudio de Fuentes et al en cuanto a la orientación de acuerdo al sexo no hubo diferencias significativas debido a que las orientaciones analizadas únicamente fueron hacia mesial y distal; en el presente estudio la prevalencia fue hacia distal tanto para el sexo masculino 50,9%(n=27) como para el femenino 50%(n=29).²

El presente estudio es únicamente de validez interna ya que se trabajó con una muestra a conveniencia.

7. CONCLUSIONES

El grado de angulación radicular del primer premolar mandibular fue 13,14° cuando se tomó en cuenta raíces rectas y 16,03° cuando se tomó en cuenta solo raíces curvas; la curvatura moderada fue las más prevalente y la orientación fue en dirección distal.

La raíz del primer premolar mandibular fue clasificada de acuerdo a su angulación en: leve=0,1°-12,2°; moderada= 12,3°-17,2°; severa=17,3°-40,5°, aquellas raíces que no formaron un ángulo se las incluyó como rectas (0°).



En el sexo femenino la angulación prevalente corresponde a la moderada mientras que en el sexo masculino fue leve y severa; con respecto a la orientación la prevalencia tanto para el sexo masculino como femenino fue distal.

8. RECOMENDACIONES

Para futuros estudios sobre curvatura radicular se recomienda aplicar cálculo muestral, en tomografías de varios centros radiológicos e incluir factores socio-demográficos.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Colac H, Bayraktar Y, Hamidi MM, Tan E, Colac T. Prevalence of Root Dilacerations in Central Anatolian Turkish Dental Patients. *West Indian Med.* 2012(jul); 61(6):635-639. Disponible en: <http://caribbean.scielo.org/pdf/wimj/v61n6/a16v61n6.pdf>
2. Fuentes R, Arias A, Navarro P, Ottone N, Bucchi C. Morphometric Study of Mandibular Premolars in Panoramic Digital Radiographs; Analysis of Root Curvatures. *Int. J. Morphol.* 2015(Jun); 33(2):476-482. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071795022015000200012



3. Bouwens D, Cevinades L, Ludlow J, Philips C. Comparison of mesiodistal root angulation with posttreatment panoramic radiographs and cone-beam computed tomography. *Am J of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011(Jan); 139(1):126-32. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21195286>.
4. Estrela C, Bueno M, Barletta F, Guedes O, Porto O, Estrela C, Pécora J. Identification of Apical and Cervical Curvature Radius of Human Molars. *Brazilian Dental Journal* (2015) 26(4): 351-356. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bdj/v26n4/0103-6440-bdj-26-04-00351.pdf>
5. Llana C, Fernandez J, Ortolani P, Forner L. Cone-beam computed tomography analysis of root and canal morphology of mandibular premolars in a Spanish population. *Imaging Sci. Dent.*2014; 44(3):221-7
6. Stanley N, Major M. Wheeler. *Anatomía, fisiología y oclusión dental*. 9na ed. España: Elsevier Mosby; 2010.p.157-165
7. Slowey R. Root canal anatomy. Road map to successful endodontics. *Dent Clin North Am*. 1979;23(4):555–73
8. Hargreaves K, Cohen S. morfología del diente y preparación de la cavidad de acceso. En: Vertucci F, Haddix J, editores. *Cohen, Vías de la pulpa*.10ma ed. España: Elsevier Mosby; 2011. p. 204-205.
9. Morón A, Santana Y, Pirona M, Rivera L, Rincón M, Pirela A. Cronología y secuencia de erupción de dientes permanentes en escolares wayúu. Parroquia Idelfonso Vasquez. Municipio Maracaibo - Estado Zulia. *Acta odontol. venez* [Internet].Ene 2006; 44(1): 31-37. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652006000100007



10. Morgado D, Anerley A. Cronología y variabilidad de la erupción dentaria. *Mediciego* 2011; 17(2). Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol17_supl2_%202011/pdf/T16.pdf
11. Villalobos A, Muñoz A. Location and distance from the mental foramen to the lower premolar's apex. Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, Costa Rica. Dic. 2014. Disponible en: <http://bb9.ulacit.ac.cr/tesinas/publicaciones/043202.pdf>
12. Moenne M. Anatomía premolares. Chile: Universidad de Valparaíso. Facultad de Odontología; May. 2013. Disponible en: <http://www.postgradododontologia.cl/endodoncia/images/EspecialidadEndodoncia/Seminarios/2013-2014/DocAnatomiaPremolares.pdf>
13. Berkovitz B, Holland G, Moxham B. Atlas en color y texto de anatomía oral histología y embriología [libro electrónico]. 2da edición. España: Elsevier; 1995. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=DRjH4JQa5soC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
14. Schneider S. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral med Oral Pathol.* 1971; 32: 271-275.
15. Rodriguez R. Estudio comparativo entre la técnica de instrumentación endodóntica manual con limas de acero inoxidable Flexofile en combinación con fresas Gates Glidden (Maillefer-Dentsply) y la técnica rotatoria del sistema Protaper con limas de níquel titanio (Maillefer-Dentsply) en la preparación biomecánica de conductos radiculares utilizando la técnica de Schneider para medir el grado de curvatura del conducto radicular pre y post instrumentación,



- radiográficamente, en material inerte. [Tesis]. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala. Facultad de Odontología; 2007. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/09/09_1874.pdf
16. Zhu Ya-qin, Gu Ying-xin, Du Rong, Li Chen. Reliability of two methods on measuring root canal curvature. *Int Chin J Dent.* 2003; 3: 181-121. Disponible en: <http://kssfp.jp/pdf/ICJD3-4Zhu118-121.pdf>
17. Estrella C, Bueno M, Sousa M, Pécora J. Method for Determination of Root Curvature Radius Using Cone-Beam Computed Tomography Images. *Braz Dent J.* 2008; 19(2): 114-118. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bdj/v19n2/v19n2a05.pdf>
18. Günday M, Sazak H, Garip Y. A comparative study of three different root canal curvature measurement techniques and measuring the canal access Angle in Curved Canals. *J Endod.* Nov 2005; 31(11):796-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16249721>
19. Hankins P, ElDeeb M. An evaluation of the canal master, balanced-force, and step-back techniques. *Journal of Endodontics.* 1996; 22(3):123-130. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239996802883>
20. Aguiar C, De Andrade D, Câmara A, De Figueiredo J. Evaluation of the centring ability of the ProTaper Universal rotary system in curved roots in comparison to Nitiflex files. *Australian Endodontic Journal.* 2009; 35: 174–179.
21. Webber J. The effect of root canal preparation on the shape of the curved root canal. *International endodontic journal.* 1985; 18(4) :233-239



22. Suárez J, Ripollés M, Pradíes G. Restauración del diente endodonciado. Diagnóstico y opciones terapéuticas. REDOE.2006;12(16):40. Disponible en: <http://www.redoe.com/ver.php?id=42>
23. Pruett J, Clement D, Carnes D. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. J Endod. 1997 Feb; 23(2):77-85.
24. Lopes H, Elias C, Estrela C, Siqueira J. Assessment of the Apical Transportation of Root Canals Using the Method of the Curvature Radius. Braz Dent J. 1998; 9(1):39-45.
25. Vautier M, Martínez G, Martínez B, Bruno I. Dilaceración de diente primario asociado a un mesiodens en niño de 4 años. Acta odontológica venezolana. 2012; 50 (4). Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2012/4/art13.asp>
26. Jafarzadeh H, Abbott P. Dilaceration: review of an endodontic challenge. J Endod. 2007;33(9):1025-30.
27. Frigi C, Gómez C, Mitsunari W, De Melo J, Medici E, Leonelli M. Importancia y aplicaciones del sistema de Tomografía Computarizada Cone-Beam (CBCT). Acta odontol. venez [Internet]. Dic. 2007; 45(4): 589-592. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652007000400016
28. Montaña M. Tomografía Cone Beam 3D su Aplicación en Odontología. Rev. Act. Clin. Med. La Paz sep. 2013. v.38 n.38 disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682013001100010&script=sci_arttext



29. Roque G, Meneses A, Norberto Bóscolo F, Almeida S, Neto F. La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. *Rev Estomatol Herediana*. Ene-Mar 2015;25(1). Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v25n1/a09v25n1.pdf>
30. Lenguas A, Ortega R, Samara G, López M. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient Dent* 2010; 7;2:147-159. Disponible en: <http://www.ortoface.com/pdfs/Tomograf%C3%ADa%20computerizada%20de%20haz%20c%C3%B3nico.pdf>
31. Frigi C, Gómez C, Mitsunari W, De Melo J, Medici E, Leonelli M. Importancia y aplicaciones del sistema de tomografía computarizada cone-beam (CBCT). *Acta odontológica venezolana*. 2007; 45(4). Disponible en: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2007/4/sistema_tomografia_computarizada.asp
32. Algerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G; Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *Eur J Orthod* 2011; 33 (1): 93-102. Disponible en: <https://academic.oup.com/ejo/article/33/1/93/422711/Comparison-of-two-cone-beam-computed-tomographic>
33. J Morita. 3D Accuitomo 170.USA.[consulta: 15 ener 2016]. Disponible en: http://global.morita.com/usa/cms/website.php?id=/en/products/dental/diagnostic_and_imaging_equipment/3d_accuitomo_170.html
34. Sirona. ORTHOPHOS XG 3D.españa.[consulta: 15 ener 2016]. Disponible en: <http://www.sirona.es/es/productos/sistemas->



radiologicos/orthophos-xg-

3d/?tab=543file:///C:/Users/HP/Downloads/A91100-M47-B345-01-7800%20(1).pdf

35. Baena G, Zúñiga J, Peña E. Distortion in cone-beam computed tomography images. Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac. 2013; 35(2): 51-58. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582013000200001
36. Cambell M, Swinscow T. Statistics at Square One. 11th ed. Reino Unido: Wiley-Blackwell; 2009
37. Manikandan S. Measures of dispersion. J Pharmacol Pharmacother. 2011;2: 315-316. Disponible en: <http://www.jpharmacol.com/article.asp?issn=0976-500X;year=2011;volume=2;issue=4;spage=315;epage=316;aui=Ma> nikandan

10. ANEXOS

Anexo A. Formulario para estudio tomográfico

**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
FORMULARIO DE INVESTIGACIÓN**

**CURVATURA RADICULAR DE PRIMEROS PREMOLARES
MANDIBULARES EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ
CÓNICO (CBCT)**



Código: _____ Edad: _____

Sexo:

Hombre: _____ Mujer: _____

Piezas N°: 34: _____

Grado de angulación: _____

Orientación radicular: Mesial _____

Distal _____

Vestibular _____

Palatino _____

Piezas N°: 44: _____

Grado de angulación: _____

Orientación radicular: Mesial _____

Distal _____

Vestibular _____

Palatino _____

Anexo B



*Autorizado para informe de
lo DIFO*
31-10-16
[Signature]

Cuenca, 26 de Octubre del 2016.

Doctora
Dunia Abad
Decana de la Facultad de Odontología.
Presente.-

Con un atento saludo, nos dirigimos a usted, para solicitarle nos otorgue la respectiva autorización para el desarrollo de la investigación denominada: Curvatura radicular de primeros premolares mandibulares en tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).

Requerimos del Departamento de Radiología, el acceso a la base de datos, y de la información de los pacientes que acudieron durante el período agosto 2015-octubre 2016.

Se debe recalcar nuestro compromiso para el manejo de dichos datos con la respectiva confidencialidad, y responsabilidad en la custodia de los mismos durante el período antes indicado.

Sin otro particular, en espera de su favorable atención:

Autores de la investigación:

[Signature]

Sylvia Maribel Medina Quizhpe

[Signature]

Genny Fabiola Paqui Zhunaula

Director de la Investigación:

[Signature]

Od. Esteban Astudillo.

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
RECIBIDO
Fecha: 27-10-2016
Hora: 15:15
Firma: Ximena Coarasa



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Memorando No. UC-FFOSECABO-2016-0128-M

Cuenca, 09 de noviembre de 2016

PARA: Dr. Diego Mauricio Bravo Calderón
Director de Investigación de la Facultad de Odontología
Dra. Andrea Carvajal Endara
Subdecana de la Facultad de Odontología

ASUNTO: Resolución del H. Consejo Directivo, sesión ordinaria del 31-octubre de 2016: Aprobación de Trabajos de Titulación

De mi consideración:

Con un cordial saludo me dirijo a usted para comunicarle que el H. Consejo Directivo de la Facultad de Odontología en sesión ordinaria del 31 de octubre de 2016, conoció su oficio de fecha 31 de octubre de 2016, mediante el cual solicita la digitalización de la información del archivo de las fichas de los pacientes que acudieron y acudirán a la Clínica de la Facultad; y la instalación de un segundo computador que contenga la información del archivo imagenológico de la institución.

Comunica que el Consejo de Investigación, en la reunión del día 26 de octubre del presente año, ha aprobado los siguientes trabajos de titulación:

- UC-DIFO-PROY-16-001; **“Prevalencia de cambios morfológicos condilares en radiografías panorámicas de un centro radiológico de la ciudad de Cuenca”**, de autoría de las estudiantes Tamara Elizabeth Villavicencio Pesantez y Monserrath Guillermina Serrano Padrón; y bajo la dirección del Dr. Jaime Astudillo Ortiz.
- UC-DIFO-PROY-16-008; **“Curvatura radicular de primeros premolares mandibulares en tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)”**, de autoría de las alumnas Sylvia Maribel Medina Quizhpe y Genny Fabiola Paqui Zhunaula; y bajo la dirección del Od. Esp. Esteban Astudillo Ortiz

Por este motivo y con base en la normativa vigente, solicita que estos protocolos sean aprobados definitivamente por el H. Consejo Directivo y que, para el presente período académico, septiembre 2016 – febrero 2017, sea realizada la asignación de horas de tutoría para los directores de cada uno de estos trabajos de titulación, siempre y cuando no tengan ya asignación por otras cuatro direcciones. Como está indicado por el **“Reglamento de Graduación del Sistema de Créditos de la Facultad de Odontología”**, anexa las certificaciones emitidas por la Secretaría de la Facultad que demuestran que los estudiantes han cumplido con más del 80% del programa académico.

El H. Consejo Directivo de la Facultad **RESUELVE:**

- a.- Comunicar al Dr. Diego Bravo, que no se puede contratar a un programador para la elaboración de un Software que permita gestionar adecuadamente la información por el mencionada, por lo que se procederá a contactar al departamento de Informática de la



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ODONTOLÓGIA

Memorando No. UC-FFOSECABO-2016-0128-M

Cuenca, 09 de noviembre de 2016

Universidad para que nos ayuden con el desarrollo de este tema.

b.- Aprobar los protocolos de los Trabajos de Titulación y la designación de los directores indicados por la Dirección de Investigación de la Facultad de Odontología; y,
c.- Aprobar la solicitud de asignación horaria para los directores de cada uno de los Trabajos de Titulación, para lo cual se solicita a la Dra. Andrea Carvajal Endara, que revise la disponibilidad de horas, para que realice dicha asignación en los distributivos del ciclo septiembre 2016- febrero 2017.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Abg. Paúl Maldonado Peña
SECRETARIO ABOGADO

C.C.: Doctora
Dunía Elizabeth Abad Coronel
Decana de la Facultad de Odontología
UNIVERSIDAD DE CUENCA
Ingeniera
Ximena del Rocio Carvajal Cabrera
Secretaria 2
UNIVERSIDAD DE CUENCA



Anexo C

Cuenca, 26 de Octubre del 2016.

Doctora

Luz Marina Abril Cordero

Encargada principal del Centro Radiológico Medimagen.

Presente.-

Con un atento saludo, nos dirigimos a usted, para solicitarle nos otorgue el acceso a la base de datos, y de la información de los pacientes que acudieron durante el período marzo-octubre 2016.

Se debe recalcar nuestro compromiso para el manejo de dichos datos con la respectiva confidencialidad, y responsabilidad en la custodia de los mismos durante el período antes indicado.

Sin otro particular, en espera de su favorable atención:

Autores de la investigación:

Sylvia Maribel Medina Quizhpe

Genny Fabiola Paqui Zhunaula

Director de la Investigación:

Od. Esteban Astudillo.

Jefe. Dep. Radiología.

Se autoriza al acceso de la base de Datos.



Anexo D

Coefficiente de correlación intraclase intraobservador (primer autor)

	Correlación intraclase ^e ^b	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	,996 ^a	,990	,998	480,753	19	19	,000
Medidas promedio	,998 ^c	,995	,999	480,753	19	19	,000

Coefficiente de correlación intraclase intraobservador (segundo autor)

	Correlación intraclase ^b	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	,989 ^a	,972	,995	174,067	19	19	,000
Medidas promedio	,994	,986	,998	174,067	19	19	,000

Coefficiente de correlación intraclase interobservador

	Correlación intraclase ^b	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	,989 ^a	,972	,995	174,067	19	19	,000
Medidas promedio	,994	,986	,998	174,067	19	19	,000



Coefficiente de correlación intraclase interpersonal (primer autor-especialista en radiología)

	Correlación intraclase ^b	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	,989 ^a	,972	,995	174,067	19	19	,000
Medidas promedio	,994	,986	,998	174,067	19	19	,000

Coefficiente de correlación intraclase interpersonal (segundo autor-especialista en radiología)

	Correlación intraclase ^b	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	,994 ^a	,986	,998	345,134	19	19	,000
Medidas promedio	,997 ^c	,993	,999	345,134	19	19	,000

Coefficiente Kappa de Cohen intraobservador (primer autor)

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. aproximada
Medida de acuerdo Kappa	1,000	,000	4,472	,000
N de casos válidos	20			



Coeficiente Kappa de Cohen intraobservador (segundo autor)

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada b	Sig. aproximada
Medida de acuerdo Kappa	1,000	,000	4,472	,000
N de casos válidos	20			

Coeficiente Kappa de Cohen interobservador (primer autor-segundo autor)

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada b	Sig. aproximada
Medida de acuerdo Kappa	1,000	,000	4,472	,000
N de casos válidos	20			