

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

Variación de longitud en incisivos inferiores comparadas mediante dos medios diagnósticos

Laura Cristina Díaz Alonso

Trabajo de grado para optar el título de Odontólogo

Directora

**Dra. Martha Liliana Rincón Rodríguez
Endodoncista**

Codirectora

**Dra. Martha Lucely Duarte Monsalve
Endodoncista**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
División Ciencias de la Salud
Facultad de Odontología
2019**

Agradecimientos

Agradezco a mis padres Eladio Díaz Correa y Aracely Alonso Monsalve por el apoyo incondicional y el amor que siempre me han brindado. A la Dra. Martha Liliana Rincón y Martha Lucely Duarte por su arduo trabajo para que este proyecto de grado culminara satisfactoriamente.

- Laura Cristina Díaz Alonso.

Tabla de contenido

1. Introducción	9
1.1 Planteamiento del problema.....	9
1.2 Justificación	10
2. Marco Teórico	11
2.1 Historia de la radiología en odontología	11
2.2 Radiografía periapical digital.....	13
2.3 Tomografía computarizada de Haz Cónico	14
3. Objetivos	17
3.1 Objetivo general.....	17
3.2 Objetivos específicos	17
4. Materiales y Métodos.....	17
4.1 Tipo de estudio.....	17
4.2 Universo.....	17
4.3 Muestra.	17
4.3.1 Tamaño de la muestra.	17
4.4 Tipo de muestreo.....	17
4.5 Criterios de selección.....	18
4.5.1 Criterios de inclusión.	18
4.5.2 Criterios de exclusión.	18
4.6 Variables	18
4.6.1 Localización Pieza dental:	18
4.6.2 Longitud total dental física:	18
4.6.3 Longitud total dental con tomografía digital:	18
4.6.4. Longitud total dental con radiografía periapical digital:.....	19
4.7 Instrumento	19
4.8 Procedimiento	19
4.8.1 Medición de la longitud física.....	19
4.8.2 Imágenes CBCT:.....	20
4.8.3 Radiografía periapical digital:.....	20
4.9 Métodos estadísticos	20
4.10 Consideraciones Éticas	21
5. Resultados.....	21
6. Discusión.....	22
6.1 Conclusiones	23
6.2 Recomendaciones	24
7. Referencias.....	24
Apéndices.....	27
A. Plan análisis estadístico,.....	27
B. Procedimiento de paso a paso de toma de tomografías.....	29
C. Tabla de longitudes dentales obtenidas con los tres métodos de medición utilizados en el estudio.	30

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Medidas de resumen para análisis univariado en las tres variables.</i>	21
Tabla 2. <i>Medidas de resumen para análisis bivariado</i>	22

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Físico alemán Wilhelm Conrad roentgen.	11
<i>Figura 2.</i> Primera radiografía humana.....	12
<i>Figura 3.</i> Primer sistema RadioVisionGraphy.	14
<i>Figura 4.</i> Primer prototipo de tomógrafo para cerebro.....	15
<i>Figura 5.</i> Diferencias en el tipo de escaneado: haz plano (TC) y haz de tipo cónico (CBCT).	15
<i>Figura 6.</i> Instrumento de recolección de datos.....	19
<i>Figura 7.</i> Calibrador digital.	20

Resumen

El análisis de la longitud dentaria es de gran importancia para realizar diagnósticos, tratamientos y seguimientos exitosos en las diferentes áreas de la odontología como endodoncia, ortodoncia, periodoncia, rehabilitación entre otras. La morfología y longitud de los dientes anteroinferiores muestra gran variedad por lo que el clínico requiere equipos de alta resolución y software con herramientas confiables. En la actualidad la tecnología digital ha diseñado diversos equipos que permiten al clínico aproximarse a las medidas reales, entre ellos se encontró la radiografía periapical digital y CBCT (tomografía computarizada de haz cónico) sin embargo se hace necesario corroborar si estas medidas son confiables. **Objetivo:** Comparar la variabilidad de las medidas longitudinales que se obtienen a partir de la radiografía periapical digital y la tomografía de haz cónico en incisivos inferiores permanentes y determinar la longitud promedio. **Materiales y métodos:** Estudio observacional descriptivo de corte transversal en 179 dientes caracterizados como incisivos inferiores tomados del banco de dientes permanentes humanos de la Universidad Santo Tomás, con corona completa, libre de caries y con consentimiento de donación. Los dientes seleccionados fueron tratados con el respectivo protocolo de desinfección. Se realizó la radiografía periapical digital con placa de fósforo utilizando el equipo Fona XDC y La CBCT con el tomógrafo I-CAT. Se realizó la medición de cada pieza dentaria utilizando la herramienta medición de cada uno de los equipos y por último se midió cada una de las estructuras con el Pie de rey digital considerando esta medida como Gold standard, tomando para todas las medidas como referencia el punto más superior y medio de la estructura y el ápice radicular. **Resultados:** En este estudio se encontró que existen diferencias significativas entre las mediciones entre CBCT y radiografías periapicales digitales. Observando una subestimación de la longitud dental con CBCT de -0.25 mm comparada con la longitud real y una sobrestimación de 0,25 mm con las imágenes de radiografía periapical digital. **Conclusiones:** En el presente estudio se encontró una subestimación por CBCT y una sobrestimación por RP digital. Siempre una subestimación de la medida nos dirige hacia una preparación de conducto más apta sin excedernos de la longitud dental total. Los resultados encontrados indican que las CBCT pueden ser más recomendables para obtener mediciones más precisas para el éxito del tratamiento endodóntico.

Palabras clave: Incisivos inferiores, Longitud dental, Medios diagnósticos, Radiografía periapical, Tomografía Computarizada de Haz Cónico.

Summary

Introduction: The analysis of tooth length is of great importance to perform diagnostics, treatments and successful follow-ups in the different areas of dentistry such as endodontics, orthodontics, periodontics, rehabilitation, among others. The morphology and length of the anterior lower teeth shows great variety, so the clinician requires high-resolution equipment and software with reliable tools. Currently, digital technology has designed various equipment that allows the clinician to approximate the real measurements, including digital periapical radiography and CBCT, however it is necessary to corroborate if these measures are reliable.

Objective: To compare the variability of the longitudinal measurements obtained from the digital periapical radiography and the cone beam tomography in permanent lower incisors and to determine the average length. **Materials and methods:** Descriptive observational cross-sectional study in 179 teeth characterized as lower incisors taken from the bench of permanent human teeth of the university Santo Tomas, with complete crown, free of decay and with consent of donation. The selected teeth were treated with the respective disinfection protocol. Periapical digital radiography with phosphor plate was performed using the Fona XDC and CBCT equipment with the I-CAT tomography. The measurement of each dental piece was made using the measuring tool of each of the equipment and, lastly, each of the structures was measured with digital caliper considering this measure as Gold standard, taking the point as reference for all measurements upper and middle of the structure and the root apex. **Results:** In this study, it was found that there are significant differences between the measurements between CBCT and digital periapical radiographs. Observing an underestimation of the dental length with CBCT of - 0.25mm purchased with the actual length and an overestimation of 0.25 mm with digital periapical radiography images. **Conclusions:** In the present study, we found an underestimation by CBCT and an overestimation by digital RP. Always an underestimation of the measure directs us towards a more suitable conduit preparation without exceeding the total dental length. The results found indicate that CBCT may be more recommendable to obtain more precise measurements for the success of endodontic treatment.

Keywords: Lower Incisors, Dental Length, Diagnostic Means, Periapical X-ray, Cone Beam Computed Tomography.

1. Introducción

El análisis de la longitud dentaria es de importancia para realizar diagnósticos, tratamientos y seguimientos exitosos en las diferentes áreas de la odontología como endodoncia, ortodoncia, periodoncia, rehabilitación entre otras. La morfología y longitud de los dientes anteroinferiores muestra una gran variabilidad por lo cual deben ser tema de investigación (1).

La longitud dental también conocida como la distancia desde el punto más superior o incisal de la porción coronal en el diente, al punto más inferior o apical de la raíz. En la actualidad se emplean diferentes métodos para determinar esta medida, las más utilizadas para determinar esta longitud son las radiografías. Las técnicas de bisectriz y de paralelismo. Los resultados de estas técnicas siempre deben ir acompañados de una correcta interpretación clínica la cual nos dirige a un diagnóstico más acertado (2).

Los métodos diagnósticos utilizados en la práctica odontológica en la actualidad varían desde las radiografías periapicales análogas y digitales (RPD), tomografía computarizada (TC), tomografía computarizada de haz cónico (CBCT); pero es necesario que estos métodos diagnósticos estén acompañados de una excelente resolución y con herramientas de medición confiables.

En la actualidad es habitual el uso de radiografías periapicales en el manejo odontológico con diferentes ventajas entre las cuales encontramos, una imagen precisa de la zona, una pequeña radiación en la zona a estudiar, un bajo costo para el paciente y profesional, y la facilidad de manejo del equipo. Pero presenta una desventaja importante y puede intervenir de manera negativa en la planificación del tratamiento, la cual consiste en la generación de una imagen bidimensional. Por lo tanto, se crea la necesidad de evaluar otros medios diagnósticos los cuales puedan proporcionar imágenes tridimensionales que brinde la posibilidad de visualizar el diente en todas sus dimensiones (3).

La aplicación de imágenes tridimensionales en tratamientos endodónticos, fueron reportados por Tachibana y Matsumoto en 1990 por primera vez, aunque su costo elevado en comparación a otros medios diagnósticos, la reproducción de imágenes en 3 dimensiones da como resultado una ventaja superior teniendo como resultado una comprensión más profunda y real al clínico sobre la morfología y longitud dental (4).

El objetivo de este trabajo fue identificar la exactitud de las medidas longitudinales en dientes anteroinferiores comparando dos medios diagnósticos utilizados por el clínico, radiografías digitales y tomografía computarizada de haz cónico.

1.1 Planteamiento del problema

En la práctica odontológica realizar tratamientos endodónticos es muy común ya que la prioridad clínica es mantener el diente en boca, por esto las mediciones exactas de la longitud dental son importantes para los odontólogos porque aseguran el éxito del tratamiento y el

seguimiento de éste (1-3). En la actualidad existen diferentes formas para determinar la medición longitudinal del diente a tratar mediante los programas que vienen en los equipos digitales, como son, las radiografías periapicales, CBCT y microtomografía entre otras, sin embargo se requiere evidenciar la exactitud de las diferentes herramientas que ofrece la tecnología digital.

Baena y colaboradores 2013, reportan cierto grado de distorsión en CBCT de las imágenes que se obtienen, pero es casi inexistente la información encontrada en la literatura sobre la magnitud o grado de distorsión que presentan, para el clínico es relevante conocer el grado de distorsión, especialmente para el endodoncista que requiere medidas exactas tanto para diagnóstico de lesiones periapicales como para la realización de tratamientos endodónticos, aunque diferentes autores y casas comerciales sostienen que la relación de estas imágenes son 1:1 es decir la fidelidad es de un 100% de la imágenes en comparación con la estructura evaluada del paciente se hace necesario evidenciar la fidelidad de las imágenes (5).

El grado de radiación emitido por los medios diagnósticos radiológicos para ver diferentes estructuras corporales siempre ha sido aspecto de investigación, aunque durante los últimos años la literatura establece que el grado de radiación que la CBCT emite es mucho menor a tecnologías anteriores pero su magnitud de dispersión del rayo alcanza diferentes estructuras del organismo las cuales no son de necesarias de exponer para el diagnóstico requerido. Es importante determinar si el beneficio de la CBCT obliga al paciente a ser expuesto a este grado de radiación (6).

Se han realizado diferentes investigaciones en el transcurso de los últimos años comparando la radiografía periapical y la CBCT, como en el caso de Ana Leticia lenguas y colaboradores en 2010 (7). Sin embargo, existe controversia marcada en elegir el momento adecuado de usar uno de estos dos métodos diagnósticos. Por lo tanto, este trabajo se ha centrado en identificar cuáles son las diferencias entre las longitudes totales en dientes anteroinferiores, al medirlas con los métodos diagnósticos RP y CBCT, y establecer su diferencia con la medición física.

1.2 Justificación

Este trabajo identifica las diferencias de mediciones longitudinales entre dos métodos diagnósticos y la medición directa para determinar si hay alguno que nos acerque más a la realidad biológica. Las medidas longitudinales de las piezas dentales tienen una importancia crucial en la endodoncia (3). Por tanto, a través de sus resultados el presente trabajo pretende aumentar el conocimiento en el área de la odontología con implicaciones en la mejoría de la atención de los pacientes y la efectividad de los tratamientos endodónticos principalmente.

Las radiografías periapicales análogas y digitales son la ayuda diagnóstica con la cual la mayoría de los clínicos cuentan, sin embargo, solo muestran dos dimensiones del objeto lo que conlleva a problemas en la sensibilidad de esta (8). El CBCT se introdujo en los últimos años a la práctica odontológica por su alta sensibilidad, reproducción de imágenes en tres dimensiones, capacidad de reducir o eliminar superposiciones, por estos y otros beneficios, se ha catalogado que en el uso de CBCT en odontología se hace más eficiente según la literatura a la radiografía periapical y clínicamente a la microtomografía digital (9). De esta forma se ha encontrado

determinante para realizar mediciones más exactas a la realidad y por consiguiente favorece la efectividad al finalizar el tratamiento clínico (10).

En relación con la profesión odontológica este trabajo representa un aporte debido a que evalúa la veracidad de dos pruebas diagnósticas como son, las radiografías periapicales digitales y la CBCT, lo que es un determinante para el correcto manejo de los pacientes (11). Asimismo, los resultados del presente trabajo para la Universidad Santo Tomás y sus clínicas odontológicas sustentarán la elección de los estudiantes del método diagnóstico más apto, en la realización de sus prácticas en endodoncia. Finalmente, esta investigación es un aporte a la discusión académica para valorar los beneficios de la CBCT y disminuir la controversia de su elección.

Adicionalmente de ser un requisito de grado, el desarrollo de este trabajo ha permitido profundizar tanto en el conocimiento del área de investigación, como acerca del uso y elección de los métodos diagnósticos en el momento de diagnosticar o crear un plan de tratamiento en el área de la endodoncia, en la cual la autora presenta un interés académico y profesional.

2. Marco Teórico

2.1 Historia de la radiología en odontología

El descubrimiento de los rayos x se le atribuye al físico alemán Wilhelm Conrad Roentgen el 8 de noviembre de 1895, de esta forma le da el punto de partida a la radiología y el diagnóstico por imágenes del cuerpo humano.



Figura 1. Físico alemán Wilhelm Conrad Roentgen.

Imagen tomada de García D, García C. Anna Bertha Roentgen (1833-1919): La mujer detrás del Hombre. Revista Chilena de radiología. 2005; 11(4):179-81.



Figura 2. Primera radiografía humana.

Imagen de Montaña M. Tomografía Cone Beam 3D su aplicación en odontología. Revista de Actualización Clínica Investiga. 2013; 38:1897.

La invención de los rayos x significa un antes y después para el ámbito de la salud, en el momento de su invención fue un avance significativo para el diagnóstico médico, pero también se identificaron desventajas bastante notorias como un grado de distorsión importante en la imagen, totalmente sujeto al error humano durante la toma y manipulación en su revelado, la bidimensionalidad de la imagen cuando esta se obtiene de una estructura tridimensional (12).

Por lo anteriormente mencionado fue necesario realizar todo tipo de investigaciones las cuales siguieron un camino en el tiempo llegando a significativos avances en el campo clínico de la radiología como radiografía digital, tomografía computarizada y microtomografía.

Los avances en el campo de la odontología empezaron con el Dr. Frederick Otto Walkhoff en 1896 el cual realizo la primera radiografía dental, el Dr. Edmund Kells la primera radiografía intraoral y realizo el primer diagnóstico dental a través de una imagen obtenida por rayos X, William Herbert Rolling invento la primera unidad de rayos x especial para uso dental (13).

Después de algunos años el científico William Collidge (1913), realizo el cambio del tubo catódico por haces filamentosos de Tungsteno sellado al vacío generando el primer modelo de energía estable y reproducible, En 1863 Cieszynki construye el primer soporte radiográfico intraoral describiendo la primera técnica de radiología denominada “cono largo” (14).

En 1894 el Dr. Broadbent, se introduce la técnica de radiografía cefalométrica para obtener medidas craneales denominándose la principal técnica radiográfica utilizada para tratamientos de ortodoncia y cirugía ortognática. La compañía americana de aparatos de rayos x, crea la primera unidad de rayos x comercial iniciando la época de radiología moderna con el Dr. Fitzgerald que realiza por primera vez la técnica del paralelismo actualmente conocida y utilizada de suma importancia para realizar diagnósticos dentales (15).

El Dr. Howard Riley, describe por primera vez hallazgos radiográficos normales, creando de esta forma el primer libro de radiografía dental en 1924. También se le atribuye la creación de la película de aleta de mordida. En 1933 Hisatugu Numata describe el método por el cual se podrían obtener radiografías panorámicas (16).

De esta Forma en los siguientes años siguió evolucionando la radiología principalmente utilizada en odontología con la radiografía digital la cual se presentó en 1960, que permitía registrar las imágenes en un computador y ser evaluadas, después evolucionado al escáner dental el cual nos permitió obtener imágenes bidimensionales de un objeto tridimensional (17). De esta forma se dio la evolución hacia el denominado el invento del siglo XX. La tomografía computarizada la cual en la actualidad nos permite más precisión y realismo completo en la imagen obtenida por su reproducibilidad tridimensional.

2.2 Radiografía periapical digital

La radiografía periapical dental ha evolucionado de manera importante en el campo clínico, de los avances más importantes es la capacidad de tener esta imagen en formato digital y la disponibilidad de ser estudiadas en software especializados (18).

La radiografía periapical digital (RD) fue desarrollada con la necesidad de mejorar las marcadas desventajas que presentan las radiografías periapicales convencionales desde sus insumos hasta las imágenes propias obtenidas (19).

Los beneficios que representa la RD son tanto sanitarios, económicos como ergonómicos, las radiografías periapicales convencionales no han sido retiradas del mercado por lo cual presentan actualmente una problemática tanto en la comunidad como principalmente para el medio ambiente (20).

La imagen digital puede ser mejorada notoriamente su interpretación con el uso de herramientas tales como acercamientos, control de brillo, contrastes, inversión de tonalidad y muchos más las cuales son aplicables por medio del software o aplicación digital que se disponga (21).

La RD fue desarrollada como un sistema llamado Radio Visión Graphy (RVG), pretendiendo minimizar los problemas identificados en la radiología convencional. Por medio de un detector de radiación en estado sólido y más sensible que las películas normalmente utilizadas y representando las imágenes inmediatamente después de la exposición sin necesidad de un proceso de revelado (22).

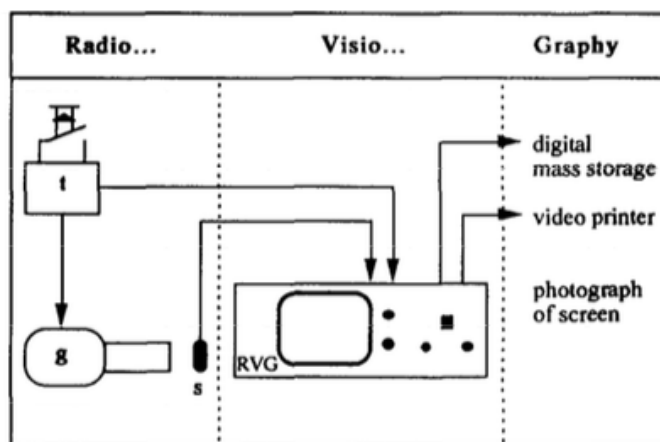


Figura 3. Primer sistema Radio Visión Graphy.

Imagen tomada de Mouyen F, Benz C, Sonnabend E, Lodter JP. Presentation and physical evaluation of Radio Vision Graphy. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology. 1989; 68(2):238-42.

En conclusión, el uso de la radiografía digital beneficia a múltiples ámbitos como al profesional, al paciente, al diagnóstico y significativamente al medio ambiente.

2.3 Tomografía computarizada de Haz Cónico

La tomografía computarizada de haz cónico o también conocida como CBCT (Cone Beam Computed Tomography), Fue desarrollado a principios de los años noventa utilizando una tecnología innovadora en la obtención de imágenes con volumen y no planas como se adquirían en la tomografía anteriormente existente (23).

El termino tomografía hace relación a la técnica radiológica la cual suministra imágenes de los diferentes tejidos corporales. La tomografía computarizada está dividida en dos grupos, tomografía computarizada en haz cónico y la tomografía computarizada en abanico esto depende de la forma en la que se emplea los rayos X (24).

No es exagerado afirmar que el diagnóstico por imágenes existe una antes y después de la invención de la CBCT, La capacidad que se obtuvo de ver el cuerpo humano en forma más precisa y segura para el paciente se lo debemos al inglés Sir Godfrey Hounsfield, científico quien ganó el premio nobel de medicina en 1979 y es considerada la tomografía computarizada el invento más importante del Siglo XX (25).

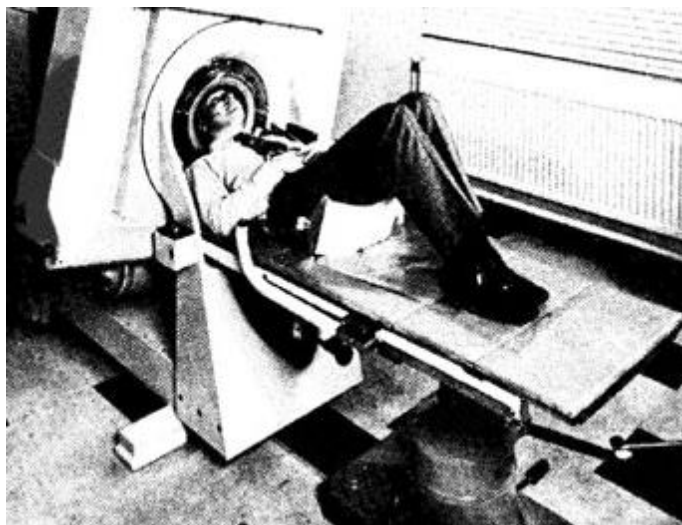


Figura 4. Primer prototipo de tomógrafo para cerebro.

Imagen tomada de Bosch E. Sir Godfrey Newbold Hounsfield y la tomografía computarizada, su contribución a la medicina moderna. Revista chilena de radiología. 2004; 10(4):183-5.

La CBCT utiliza un rayo x en forma cónica y en una sola rotación del tubo de rayos x de esta manera se obtienen los datos o imágenes, el eje en el que trabaja es de 194 a 360 grados. Seleccionando una a dos imágenes en cada grado durante la emisión de los rayos x. En la figura a continuación (Figura 5) se muestra la diferencia de la posición de rayos X (26).

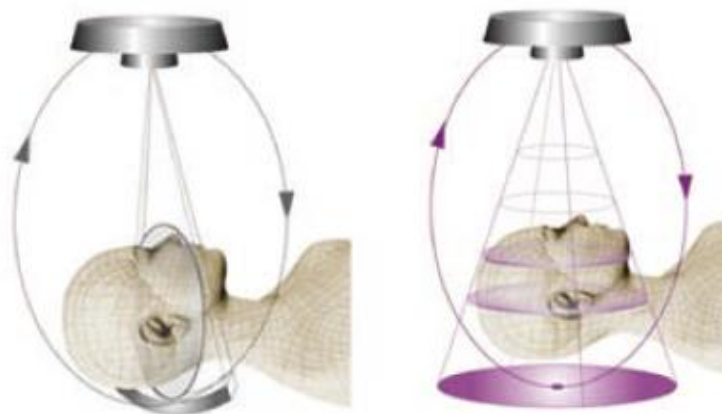


Figura 5. Diferencias en el tipo de escaneado: haz plano (TC) y haz de tipo cónico (CBCT).

Imagen tomada de Martínez NZ, Gallardo VP, Ortiz de Anda, R M, Franco JL. Funcionamiento de la TC médica y de la TC de haz cónico en odontología ¿Qué debemos saber? Revista Española de Ortodoncia 2011; 41(1):31-37.

El origen de la CBCT se basó en la necesidad de mejorar la precisión de la imagen y disminuir la invasión en el cuerpo humano, de esta forma el científico inglés Sir Godfrey N. Hounsfield el cual desarrollo el primer escáner con el cual se visualizaron diferentes órganos y fue posible por el giro de un tubo de rayos x en sentido axial (27).

Existen diferentes investigaciones en la literatura sobre CBCT, la primera fue realizada en el año 1998 por Mozzo y col en la universidad de Verona Italia. Los cuales presentaron los resultados “nuevo equipo de tomografía computarizada volumétrica para imágenes odontológicas basado en la técnica de haz en forma de cono (cone-beam technique)” y represento una alta precisión en las imágenes y una baja radiación en comparación con la tomografía computarizada tradicional (28).

La CBCT, presenta diferentes ventajas en comparación con otros medios radiológicos utilizados en odontología, la ventaja más importante que podemos encontrar es la obtención de imágenes en 3 dimensiones a escala real es decir 1:1, dosis de radiación hasta 6 veces menor, imágenes sin superposición, no presentan distorsión, cortes tomográficos a diferentes escalas, nitidez de la imagen, costo por paciente y muchas más (29).

Todas las ventajas anteriormente mencionadas han sido sujetas a diferentes estudios a través del tiempo, Tsiklakis y colaboradores en el 2005 estudiaron la “cantidad de dosis de radiación absorbida en mandíbulas entre la espina cervical y la tiroides con o sin protección” concluyendo que el uso del sistema CBCT para imágenes maxilofaciales resulto mucho más beneficioso para el cuerpo humano por la baja absorción y el mejor efecto en la dosis empleada (30).

También se pueden identificar diferentes desventajas que el CBCT como movimientos del paciente, cantidad de artefactos empleados y costo del equipo. Estas desventajas son fácilmente manejadas por el operador. Zeng y colaboradores en el año 2005 afirmaron que los movimientos respiratorios dificultan el estudio con imágenes de CBCT, pero concluyeron que es un mínimo error que no perjudica los resultados y por eso el sistema es de alta eficacia (31).

Las aplicaciones clínicas de CBCT en odontología son múltiples y las podemos identificar en todos los campos de la odontología, algunas de estas aplicaciones son (31):

- Detectar estructuras anatómicas en diferentes ángulos
- Evaluación de morfología dental y ósea
- Calidad ósea
- Realizar mediciones exactas en hueso y dientes
- Identificación de números y forma de conductos
- Diagnosticar e identificar lesiones periapicales
- Evaluaciones prequirúrgicas
- Identificación de fracturas dentarias
- Dientes retenidos
- Morfología y problemas de Atm.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Comparar las medidas de la longitud dental que se obtiene a partir de la radiografía periapical digital y la tomografía de haz cónico en dientes anteroinferiores permanentes del Banco de dientes de la Universidad Santo Tomás.

3.2 Objetivos específicos

- Establecer el promedio de longitud dental de incisivos anteroinferiores con la radiografía periapical digital.
- Establecer el promedio de longitud dental de incisivos anteroinferiores con la tomografía computarizada de haz cónico.

4. Materiales y Métodos

4.1 Tipo de estudio.

Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal, porque describieron y se compararon mediciones longitudinales en los dientes anteroinferiores.

4.2 Universo.

La población la conformaron todos los 200 dientes anteroinferiores que fueron extraídos en las clínicas de la Universidad Santo Tomás los cuales fueron dispuestos para guardarse en el Banco de Dientes Permanentes Humanos de la institución (BDPH).

4.3 Muestra.

4.3.1 Tamaño de la muestra. La muestra estuvo conformada por 179 dientes caracterizados como incisivos inferiores y aptos para el estudio.

4.4 Tipo de muestreo.

Se realizó un muestreo no probabilístico a conveniencia, escogiéndose todos los dientes anteroinferiores que cumplieron los criterios de selección.

4.5 Criterios de selección

4.5.1 Criterios de inclusión. Se incluyeron todos aquellos dientes anteroinferiores que tuviera las siguientes características:

- Corona y raíz completa.
- Libres de caries radicular.
- Aquellos que fueron donados al banco de dientes con sus respectivos consentimientos para su investigación.

4.5.2 Criterios de exclusión. Se excluyeron dientes que presentaban:

- Alteraciones en sus forámenes apicales por procesos patológicos o producidos durante su extracción.
- Fracturas radiculares.
- Fractura coronal.

4.6 Variables

4.6.1 Localización Pieza dental:

- Definición conceptual: órgano humano que se encuentra en cavidad oral, el cual es encargado de las funciones de alimentación.
- Definición operativa: identificar los dientes anteroinferiores utilizados en la investigación.
- Naturaleza: cualitativa
- Función: Independiente
- Escala de medición: nominal
- Valor que asume: 1(central) 2:(lateral).

4.6.2 Longitud total dental física:

- Definición conceptual: medida en milímetros abarcando corona y raíz dental.
- Definición operativa: determinar la medida longitudinal de los dientes utilizados en esta investigación con un pie de rey digital.
- Naturaleza: cuantitativa de razón
- Función: Dependiente
- Escala de medición: Continua
- Valor que asume: longitud en milímetros de cada diente.

4.6.3 Longitud total dental con tomografía digital:

- Definición conceptual: medida en milímetros abarcando corona y raíz dental la cual se realiza mediante CBCT.

- Definición operativa: Medida de longitud dental entre dos puntos de referencia, desde el punto medio del borde incisal hasta el ápice dental mediante el programa de la tomografía digital.
- Naturaleza: cuantitativa de razón.
- Función: Independiente.
- Escala de medición: Continua.
- Valor que asume: longitud en milímetros de cada diente tomada en la CBCT.

4.6.4. Longitud total dental con radiografía periapical digital:

- Definición conceptual: medida en milímetros abarcando corona y raíz dental la cual se realiza mediante radiografía periapical digital.
- Definición operativa: medida de longitud entre dos puntos de referencias desde el punto medio del borde incisal hasta el ápice mediante la radiografía periapical digital.
- Naturaleza: cuantitativa de razón.
- Escala de medición: Continua.
- Valor que asume: longitud en milímetros de cada diente tomada en la radiografía periapical digital.

4.7 Instrumento

Variación de longitud en incisivos inferiores comparados con dos medios diagnósticos

1. Pieza dental:	ID:

2. Longitud total dental con calibrador digital:	
_____mm	
3. Longitud total en tomografía CBCT:	
_____mm	
4. Longitud total en radiografía periapical:	

Figura 6. Instrumento de recolección de datos

4.8 Procedimiento

4.8.1 Medición de la longitud física: La medición longitudinal fue realizada en todos los casos por un observador, teniendo en cuenta los protocolos de bioseguridad utilizando bata, gorro, tapa bocas y guantes como barrera biológica, esta observación se realizó 1 vez a la semana con un total de 32 dientes por sesión. El lugar donde se realizo fue el banco de dientes utilizando

el calibrador digital Hornady 50080, dando el resultado en milímetros. La persona a cargo posicionó entre las mordazas (Fig. 7) cada pieza dental y tomó dos puntos de referencia que son el punto medio del borde incisal y el ápice radicular, obteniéndose y registrándose la medición longitudinal en milímetros. (32)



Figura 7. Calibrador digital.

4.8.2 Imágenes CBCT: Se creó con cera para base un modelo redondo el cual tuvo un diámetro de 8 cm, en este modelo se ubicó un total de 20 dientes, en la mitad de la circunferencia dejando entre cada diente una distancia de 4 mm. Para obtener la longitud total digital se utilizó el CBCT I-CAT, esto lo realizó el técnico de laboratorio con el conocimiento adecuado sobre este equipo se verificó que este estuviese calibrado para evitar alteraciones en el resultado, el investigador ubicó 1 montaje por tomografía, Todas las tomografías se realizaron el mismo día dando un total de 10 tomografías digitales, para la medición de la longitud total dental.

La longitud total fue determinada tomando dos puntos de referencia, el punto medio del borde incisal y el ápice radicular, dando los resultados en milímetros. Este procedimiento lo realizó la misma persona utilizando el software que maneja el equipo VISIÓN 2.0.

4.8.3 Radiografía periapical digital: Las radiografías periapicales se realizaron en la Universidad Santo Tomás con el equipo FONA XCD, con placa de fósforo tomando la radiografía en posición orto, el cono se posicionó totalmente paralelo a la película a 10 cm de distancia del objeto con 0.07 segundos de radiación, se continuó haciendo por el mismo examinador las medidas longitudinales dentales en mm utilizando la herramienta de SIDEXIS el cual se utiliza en la Universidad Santo Tomás.

4.9 Métodos estadísticos

El análisis estadístico se realizó en el paquete estadístico Stata/MP versión 14.0, se ejecutó un análisis univariado, donde se calcularon promedios de longitudes y medidas de tendencia central junto con desviaciones estándar, para las variables cuantitativas como: longitud total dental física, tomografía y radiografía periapical digital. Para realizar la comparación de los métodos radiográfico periapical digital y CBCT, se realizó la prueba estadística T de Student. (Apéndice A).

4.10 Consideraciones Éticas

El presente estudio se concibió como una investigación en órganos, tejidos y sus derivados, productos y cadáveres de seres humanos según los lineamientos en los artículos 47 y 48 en el capítulo 6 de la resolución 008430 de 1993 del ministerio de salud en Colombia para la investigación en seres humanos, debido a que el presente trabajo de grado se realizó en base al grupo de dientes antero-inferiores que fueron extraídos voluntariamente y por indicaciones terapéuticas en las clínicas de la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga y los cuales fueron almacenados en el banco de dientes humanos de la Universidad Santo Tomás. (33)

De igual forma el presente estudio fue sometido a evaluación y fue aprobado por parte del comité técnico científico de investigación de la Universidad Santo Tomás y por último no se presentó ningún conflicto de interés en relación con los investigadores que participaron en el siguiente estudio que pudiese comprometer la validez de este y la publicación.

5. Resultados

La muestra final estudiada, correspondió a 179 dientes anteroinferiores los cuales pertenecen al Banco de dientes de la Universidad Santo Tomás. De los 179 incisivos inferiores, 104 dientes fueron incisivos centrales y 75 dientes incisivos laterales.

El análisis estadístico univariado para las variables cuantitativas mostró una distribución normal, en cada una de las tres variables las cuales fueron longitud total física (LTF), longitud total dental con tomografía (LTDT) y longitud total dental con radiografía periapical (LTDRP), cuyas medidas de resumen se encuentran en la tabla a continuación (Tabla 1).

Se estableció el promedio longitudinal de dientes anteroinferiores con radiografía periapical digital y CBCT, teniendo como resultado un promedio de 20.40 mm para la radiografía periapical digital y para la CBCT 19.90 mm. Los resultados mencionados los podemos observar en la siguiente tabla (Tabla1).

Tabla 1. *Medidas de resumen para análisis univariado en las tres variables.*

	Promedio (mm)	Desviación (mm)	Estándar	Valor p [Ⓒ]
LTF	20.15	± 1.78		0.8284
LTDT	19.90	± 1.86		0.8975
LTDRP	20.40	± 1.87		0.8988

Nota: LTF: Longitud, Total, física, LTT: Longitud total con tomografía, LTDRP: Longitud total con radiografía Periapical, [Ⓒ]= valor de p correspondiente a la prueba de normalidad de Shapiro Wilk.

Los resultados obtenidos con la prueba T de Student para mediciones pareadas, indicaron diferencias significativas las cuales se pueden observar en la siguiente tabla. (Tabla 2).

Tabla 2. *Medidas de resumen para análisis bivariado,*

	Diferencia de medidas	valor p ^ε
LTF vs. LTDT	-0.25	1.05e-08
LTF vs. LTDRP	0.25	1.8e-07

LFT: longitud total física, LTDT longitud total dental con tomografía, LTDRP: longitud total dental radiografía periapical: valor p para prueba t de Student para mediciones pareadas.

6. Discusión.

En el presente estudio se realizaron mediciones dentales longitudinales en un grupo de 179 incisivos anteroinferiores mediante tres metodologías y posteriormente se realizó la comparación entre ellas. Tomando como parámetro de referencia la longitud total física, se realizó la comparación de las medidas obtenidas por las metodologías de imagenología o ayudas diagnósticas. Para la longitud dental total con tomografía encontramos que esta tiene una tendencia a la subestimación en comparación a la longitud total física; también se encontró que la longitud total dental con radiografía periapical sobreestima la longitud total física en estos resultados.

Los estudios de morfología dental se basan en la comparación de caracteres dentarios específicos de un grupo poblacional o un grupo dental. Se pueden realizar estudios de rasgos no métricos que se encargan de evaluar frecuencia y variabilidad o métricos (odontometría) los cuales consisten en la obtención de medidas corales y/o radicales los cuales se vuelven indispensables en diferentes tratamientos realizados durante la práctica clínica, la determinación del promedio longitudinal de un grupo específico de dientes como en el presente caso de la investigación en la cual se determinó para 179 dientes antero inferiores nos ayuda a estandarizar una medida variable para tratamientos clínicos como la endodoncia, ortodoncia o implantología y mucho más (34).

Existe diferentes implicaciones clínicas que se pueden identificar tanto para la subestimación como sobrestimación encontradas como resultados en este estudio de investigación; para la subestimación identificada con radiografía periapical esta puede llevar a una sobrestimación en la longitud de trabajo la cual llevará al clínico a extenderse más allá del foramen apical tanto en la instrumentación como en obturación del conducto tratado. De igual forma, una subestimación como fue identificada con CBCT tiene implicaciones negativas como una obturación corta en el tratamiento de conducto, no presenta resultados tan negativos a corto y largo plazo como una sobre extensión en el tratamiento (35).

El trabajo de Williams y colaboradores en 2006 indicó que los valores estimados que están dentro del rango de 0.25 mm de la longitud se consideran precisos y los valores fuera de esta se

consideran como sobrestimación o subestimación verdaderas. Teniendo en cuenta las recomendaciones de la mencionada investigación nuestros resultados se hallan en el límite de este rango, por lo cual podrían interpretarse como medidas aceptablemente precisas de acuerdo con lo reportado por los citados autores (36).

Es importante observar que los resultados encontrados en la investigación de Metaska y colaboradores en el 2014, mostraron completa concordancia con respecto a los de este estudio, obteniendo una subestimación para la medida encontrada con CBCT y una sobrestimación con radiología periapical digital. Es necesario considerar que la medida de referencia en dicha investigación se realizó fue longitudinal, desde el interior del diente, es decir, haciendo una apertura cameral e introduciendo una lima endodóntica # 15 en el conducto radicular, este estudio por su parte utilizó un calibrador digital, haciendo la medición externa del diente. Finalmente, en el estudio de Metaska y colaboradores sus resultados nos indica que para dientes anteroinferiores no hubo mayor precisión de medición para la radiografía periapical o el CBCT, de igual forma esta investigación no encuentra exactitud con las dos ayudas diagnósticas (37).

Los resultados hallados en el presente estudio muestran discrepancias con los reportados por Janner SFM y colaboradores en el 2011, quienes evidenciaron una sobreestimación de 0,40 mm comparados con la subestimación de -0,25 encontrados en esta investigación. Las mediciones longitudinales por Janner SFM fueron identificadas con CBCT, pero siguieron las configuraciones existentes en los conductos radiculares, lo cual difiere a este trabajo de investigación que no siguió las vías de configuraciones de los conductos (38).

Al realizar medidas longitudinales para tratamientos endodónticos debemos tener en cuenta la ubicación del foramen apical, porque este es una referencia principal para identificar la longitud de trabajo acertada y no siempre se encuentra ubicado en la punta de la raíz dental. Martos et al., reportan que únicamente el 40% de los dientes permanentes, tanto superiores como inferiores su ápice se ubica en la punta de la raíz. (34) Se observaron las desviaciones más frecuentes del ápice dental hacia bucal 20% y hacia distal 14%. Teniendo en cuenta esta información se consideran que las mediciones realizadas con CBCT nos brinda una imagen tridimensional que facilita detectar la ubicación de este, en comparación con RP, las cuales solo muestran una vista mesio-distal, dificultando detectar la ubicación del ápice dental (39,40).

Es fundamental tener en cuenta que la instrumentación más allá del foramen apical está asociada con un mal pronóstico y a un fracaso casi irremediable del tratamiento de conducto (41). Por tanto y considerando los resultados del presente estudio, se puede apoyar la premisa sobre que la medición clínicamente más confiable para el odontólogo es la obtenida por CBCT ya que esta nos conduciría en el camino más probable hacia el éxito del tratamiento, sin embargo, debemos tener en mente igualmente que esta medición no es totalmente acertada.

6.1 Conclusiones

Los datos arrojados en este estudio, ayuda al clínico a entender las variaciones que se pueden encontrar en el momento de realizar mediciones longitudinales con diferentes métodos

diagnósticos utilizados en la práctica odontológica, las cuales se deben tener en cuenta durante la planificación del procedimiento endodóntico.

En el presente estudio se encontró una subestimación por CBCT y una sobrestimación por RP digital. Siempre una subestimación de la medida nos dirige hacia una preparación de conducto más apta sin excedernos de la longitud dental total. (38)

Los resultados encontrados indican que las CBCT pueden ser más recomendables para obtener mediciones más precisas para el éxito del tratamiento endodóntico.

La longitud promedio establecida de los 179 dientes antero inferiores determinada con CBCT fue de 19.90 mm y la establecida con radiografía periapical digital fue de 20.40 mm encontrando una diferencia de 0.5 mm.

6.2 Recomendaciones

Se sugiere nuevos estudios para evidenciar si estos resultados son inherentes a la técnica o a los equipos utilizados.

Se requiere estudios de sensibilidad y especificidad para los diferentes equipos de imágenes diagnósticas tomando como referencia medidas del interior del conducto.

7. Referencias

- (1) Alves N. Estudio Morfométrico de las Raíces Dentales de los Dientes Anteriores Inferiores Permanentes de Individuos Brasileños. *International Journal of Morphology* 2015;33(1):210-212.
- (2) Pérez Quiñones ZM, Ramos Manotas JI, Díaz Caballero AJ. Concordancia entre dos técnicas radiográficas para determinar la longitud real de los órganos dentarios [Trabajo de grado]; Cartagena de Indias, D.T.C y H.: Universidad de Cartagena. 2018.
- (3) Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod* 2004;30(8):559-567.
- (4) Matherne RP, Angelopoulos C, Kulild JC, Tira D. Use of cone-beam computed tomography to identify root canal systems in vitro. *J Endod* 2008;34(1):87-89.
- (5) Baena, G., Zúñiga, J., & Peña, E. (2013). Distorsión en imágenes obtenidas mediante tomografía computarizada de cono. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 35(2), 51-58.
- (6) Patel S. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. *Int Endod J* 2009;42(6):463-475.
- (7) Lenguas AL, Ortega R, Samara G, López MA. Tomografía computarizada de haz clínico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient dent* 2010;7(2):147-159.
- (8) Metska ME, Aartman IHA, Wesselink PR, Özok AR. Detection of Vertical Root Fractures In Vivo in Endodontically Treated Teeth by Cone-Beam Computed Tomography Scans. *Journal of Endodontics* 2012;38 (10):1344-1347.

- (9) ElAyouti A, Weiger R, Löst C. Frequency of Overinstrumentation with an Acceptable Radiographic Working Length. *Journal of Endodontics* 2001;27(1):49-52.
- (10) Özsezer E, Inan U, Aydin U. In vivo evaluation of ProPex electronic apex locator. *J. Endod.*, 33(8):974-7, 2007.
- (11) Montaña M. Tomografía cone beam 3d su aplicación en odontología. *Revista de Actualización Clínica Investiga*. 2013;38:1897.
- (12) Sanderink, Gerard CH, et al. Image quality of direct digital intraoral x-ray sensors in assessing root canal length: the RadioVisioGraphy, Visualix/VIXA, Sens-A-Ray, and Flash Dent systems compared with Ektaspeed films. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*, 1994, vol. 78, no 1, p. 125-132.
- (13) Dávalos MV. Historia de la Radiología. *Revista de Actualización Clínica Investiga*. 2013;37:1787.
- (14) García MR. Aporte de la Radiología en el Diagnostico de Lesiones Odontológicas. *Revista de Actualización Clínica Investiga*. 2013;38:1846.
- (15) Padilla A, Ruprecht A. Historia de la Radiología Oral y máxilo facial. URL disponible en: [http://www.saber.ula.ve/bitstream/12.3456789\(29891\):1](http://www.saber.ula.ve/bitstream/12.3456789(29891):1).
- (16) Martínez Y. Evolución de la radiología dental intraoral tras la instauración de la nueva legislación de control de calidad. Universidad de Murcia; 2003 Jun 13.
- (17) Gundappa M, Ng SY, Whaites EJ. Comparison of ultrasound, digital and conventional radiography in differentiating periapical lesions. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2006 Sep;35(5):326-33
- (18) Lenguas AL, Ortega R, Samara G, López MA. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient dent*. 2010 Aug;7(2):147-59.
- (19) Romero ME, Veloso CM. Peligrosidad de los componentes del paquete radiográfico intraoral y líquidos de procesado. *Rev. Ateneo Argent. Odontol*, 2016;55:57-63.
- (20) GÜNERI, P., et al. Efficacy of a new software in eliminating the angulation errors in digital subtraction radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2014.
- (21) McDavid WD, Welander U, Pillai BK, Morris CR. The Intrex-a constant-potential x-ray unit for periapical dental ORAL SURG ORAL MED ORAL PATHOL August 1989 radiography. *ORAL SURG ORAL MED ORAL PATHOL* 1982; 53:1433-6.
- (22) ROMERO. Óp. Cit., p. 7
- (23) Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal-Canadian Dental Association*. 2006; 72(1):75.
- (24) Martínez NZ, Gallardo VP, Ortiz de Anda, R M, Franco JL. Funcionamiento de la TC médica y de la TC de haz cónico en odontología ¿Qué debemos saber? *Revista Española de Ortodoncia* 2011; 41(1):31-37.
- (25) Press Release. Presentation Speech. Godfrey N Hounsfield-Autobiography. Nobel Prize in Physiology or Medicine. October 1979.
- (26) Bosch E. Sir Godfrey Newbold Hounsfield y la tomografía computada, su contribución a la medicina moderna. *Revista chilena de radiología*. 2004; 10(4):183-185.
- (27) Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric C T machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol*, 1998; 8:1558-64.

- (28) Aranyarachkul, P., Caruso J., Gantes, B., Schulz, E., Riggs, M., Dus I., Yamada, J.M., Crigger, M. Bone density assessments of dental implant sites: 2. Quantitative cone-beam computadorized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2005; 20(3):416-24.
- (29) Tsiklakis K, Donta C, Gavala S, Karayianni K, Kamenopoulou V, Hourdakakis CJ. Dose reduction in maxillofacial imaging using low dose Cone Beam CT. *European journal of radiology*. 2005 Dec 1;56(3):413-7.
- (30) Scarfe, W.C., Farman, A.G., Sukovic, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc*, 2006;72(1):75-80.
- (31) LI, T., Schreibmann, E., Yang, Y., et al. Motion correction for improved target localization with on-board cone-beam computed tomography. *Phys Med Biol*, 2006;51(2):253-67.
- (32) Sáenz DI. Comparación entre las medidas tomadas en modelos electrónicos tridimensionales y modelos de yeso para el diagnóstico en ortodoncia. *Publicación Científica, Facultad de Odontología• UCR• N°6* 2004:103-109.
- (33) Gómez T.GE., Molina R ME. Evaluación ética de proyectos de investigación: una experiencia pedagógica, *Universidad de Antioquia, Colombia. Invest. educ. enferm* 2006; 24(1): 68-77
- (34) Rodríguez CD. La antropología dental y su importancia en el estudio de los grupos humanos. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia* 2005;16(1 y 2).
- (35) Kerekes K, Tronstad L. Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. *J Endodon* 1979;5:83-90.
- (36) Williams CB, Joyce AP, Roberts S. A Comparison between In Vivo Radiographic Working Length Determination and Measurement after Extraction. *Journal of Endodontics* 2006;32(7):624-627.
- (37) Metska ME, Liem VML, Parsa A, Koolstra JH, Wesselink PR, Ozok AR. Cone-beam computed Tomographic Scans in Comparison with Periapical Radiographs for Root Canal Length Measurement: An In Situ Study. *Journal of Endodontics* 2014;40(8):1206-1209.
- (38) Janner SFM, Jeger FB, Lussi A, Bornstein MM. Precision of Endodontic Working Length Measurements: A Pilot Investigation Comparing Cone-Beam Computed Tomography Scanning with Standard Measurement Techniques. *Journal of Endodontics* 2011;37(8):1046-1051.
- (39) Martos J, Ferrer-Luque CM, Gonz_alez-Rodr_iguez MP, et al. Topographical evaluation of the major apical foramen in permanent human teeth. *Int Endod J* 2009;42: 329–34.
- (40) Vieyra JP, Acosta J. Comparison of working length determination with radiographs and four electronic apex locators. *Int Endod J* 2011;44:510–8.
- (41) Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990;16(10):498-504.

Apéndices

A. Plan análisis estadístico

Plan de Análisis estadístico

Análisis univariado					
Variable a tratar		Naturaleza	Reporte/operación		Comando
PIEZA DENTAL		Cualitativa	Frecuencia absoluta (#)		tab PD, d
			Proporciones (1:1)		
			Porcentajes (%)		
			Fracciones (1/1)		
LONGITUD FISICA	TOTAL	Cuantitativa	Medidas de dispersión: mediana, rango intercuartílico.	de	sum LR, d swilk LR
LONGITUD DENTAL TOMOGRAFIA	TOTAL CON	Cuantitativa	Medidas de dispersión: mediana, rango intercuartílico	de	sum LTM, d swilk LTM
LONGITUD DENTAL RADIOGRAFIA PERIAPICAL.	TOTAL CON	Cuantitativa	Medidas de dispersión: mediana, rango intercuartílico	de	sum LTD, d swilk LTD

Plan de Análisis estadístico					
Análisis bivariado					
Variable a tratar (1)	Variable a tratar (2)	Naturaleza	Reporte/operación	Comando	
LONGITUD TOTAL FISICA	LONGITUD TOTAL DENTAL CON TOMOGRAFIA	Cuantitativa	T-student mediciones apareadas	para	Ttest
LONGITUD TOTAL FISICA	LONGITUD TOTAL DENTAL CON RADIOGRAFIA PERIAPICAL.	Cuantitativa	T-student mediciones apareadas	para	ttest

B. Procedimiento de paso a paso de toma de tomografías

C. Tabla de longitudes dentales obtenidas con los tres métodos de medición utilizados en el estudio.

ID	PD	LTF	LTDT	LTDRP
1	1L	20,76	19,75	20,97
2	1L	23,68	23,16	24,19
3	1L	20,24	20,51	20,53
4	1C	19,5	19,25	19,7
5	1L	23,46	23,38	23,85
6	1C	17,86	17,5	18,17
7	1L	19,5	19,38	19,63
8	1C	17,56	16,75	17,64
9	1C	19,18	19	19,44
10	1C	19,63	19,09	19,69
11	1L	19,89	19,25	20,12
12	1L	23,24	22,75	23,48
13	1C	17,71	16,66	17,79
14	1L	23,15	23,8	23,67
15	1L	24,23	23,96	24,95
16	1C	20,04	19,63	20,14
17	1L	21,6	21,64	22,26
18	1C	19,56	20	20,39
19	1L	20,1	19,5	20,41
20	1C	18,57	18,51	19,05
21	1C	21,46	18,14	18,57
22	1C	21,58	21,54	22,3
23	1L	21,51	21,63	21,68
24	1C	20,59	20,88	21,47
25	1C	20,02	20	20,86
26	1C	19,89	19,75	20,28
27	1C	20,68	20,95	21,39
28	1C	18,99	19,01	19,52
29	1C	18,69	17,96	19,32
30	1C	20,64	20,7	20,97
31	1C	19,33	19,51	20,01
32	1C	21,68	21,45	22,07
33	1C	19,42	18,28	19,96
34	1C	20,04	20	20,78
35	1C	18,8	18,14	18,92
36	1L	19,25	19,45	19,67
37	1L	22,13	22,6	22,77

38	1L	21,14	21,5	21,78
39	1C	21,61	21,45	21,95
40	1C	17,5	17,33	17,71
41	1C	20,19	20,1	20,8
42	1C	20,8	20,87	21,92
43	1C	18,41	18,36	18,67
44	1C	20,97	20,87	21,62
45	1L	20,65	20,55	20,79
46	1C	21,48	21,35	21,81
47	1L	21,4	21,49	22
48	1C	19,1	18,98	18,62
49	1L	20,13	21,32	20,68
50	1L	19,08	19,15	19,34
51	1C	18,53	18,66	18,7
52	1L	21,37	21,52	21,73
53	1C	19,82	19,92	20,42
54	1C	18,42	18,51	18,41
55	1C	20,04	19,75	20,81
56	1L	18,99	18,52	19,48
57	1L	22,24	22	22,64
58	1C	19,53	19,38	20,05
59	1C	20,92	20,63	21,3
60	1L	17,62	17,7	17,86
61	1L	21	21	21,24
62	1C	21,95	21,91	22,06
63	1C	21,48	21,31	21,85
64	1L	18,26	18,26	18,7
65	1C	22,28	22,38	22,71
66	1C	18,59	18,5	18,61
67	1L	19,34	19,15	19,6
68	1C	22,62	22,5	22,87
69	1C	18,98	18,89	19,35
70	1L	20,11	20,01	20,52
71	1C	21,84	21,63	21,99
72	1L	20,72	20,05	21,1
73	1C	20,03	20	20,4
74	1C	19,59	19,63	19,97
75	1C	21,61	21,68	21,97
76	1L	20,77	20,43	20,69
77	1L	22,12	20,8	22,17
78	1C	19,92	19,88	19,99

79	1L	21,97	21,79	21,72
80	1C	21,77	21,5	21,96
81	1L	18,35	17,52	18,58
82	1C	20,6	19,91	20,79
83	1C	18,73	18,02	19,24
84	1C	18,86	18,75	18,81
85	1C	21,08	21,26	21,23
86	1L	21	21,13	21,14
87	1L	20,43	20,45	20,19
88	1L	18,62	18,25	18,24
89	1C	15,18	15,31	15,5
90	1C	21,57	21,63	21,64
91	1L	21,31	21,63	21,57
92	1C	22,38	22,27	22,64
93	1C	18,12	17,63	18,28
94	1L	21,4	21,26	21,62
95	1C	18,06	17,75	19,01
96	1C	18,61	18,58	17,32
97	1C	17,18	16,88	21,07
98	1L	20,91	20,42	18,15
99	1C	21,36	21,01	21,29
100	1C	19,21	19,42	19,5
101	1C	19,36	16,89	19,24
102	1C	18,91	18,79	18,86
103	1C	20,16	19,63	20,2
104	1L	20,77	20,5	20,78
105	1C	16,14	15,15	16,15
106	1L	20,65	21,01	21,2
107	1C	24	24,06	24,54
108	1C	17,63	17,76	17,93
109	1L	21,55	21,73	21,89
110	1L	23,1	23,2	23,69
111	1C	20,17	20	20,4
112	1C	16,64	16,63	16,68
113	1C	18,29	18,52	18,61
114	1C	19,67	19,88	19,79
115	1C	17,01	17	17,06
116	1C	15,7	15,52	15,78
117	1C	19,2	19,01	19,31
118	1C	19,43	19,38	19,65
119	1C	21,51	21,46	21,75

120	1C	22,3	22,5	22,84
121	1L	17,95	17,89	17,91
122	1L	20,46	20,89	20,14
123	1L	18,11	18,08	20,66
124	1L	18,83	18,75	17,89
125	1C	17,88	17,63	18,13
126	1C	19,84	19,69	20
127	1C	18,41	18,27	18,83
128	1C	19,28	18,78	19,11
129	1L	20,96	20,27	21,4
130	1L	22,04	21,25	21,76
131	1C	18,06	17,54	18,29
132	1L	19,57	18,51	19,06
133	1C	17,47	17,25	17,49
134	1C	18,75	17,27	18,22
135	1C	16,58	16	16,8
136	1L	22,16	21	21,73
137	1C	20,65	20,52	20,99
138	1C	17,5	17,25	17,83
139	1C	19,88	19,31	20,18
140	1L	22,52	22,51	22,96
141	1L	18,7	18,27	18,8
142	1L	20	19,51	20,04
143	1L	26,21	25,99	26,7
144	1L	21,4	21,26	21,55
145	1L	19,85	19,43	20,03
146	1L	22,65	22,31	22,66
147	1L	23,66	23,38	24,42
148	1C	20,61	20,07	21,33
149	1C	20,07	19,93	20,02
150	1C	19,66	19,01	20,1
151	1L	22,71	22,18	23,1
152	1C	23,75	23,63	23,39
153	1C	20,66	20,13	21,15
154	1C	19,25	15,75	16,44
155	1C	17,81	17,63	18,16
156	1C	18,2	18,4	18,94
157	1C	21,6	21,51	21,99
158	1L	21,07	20,91	21,43
159	1C	18,81	18,89	19,09
160	1L	22,8	22,5	23,18

161	1L	20,26	20,26	20,98
162	1C	19,89	19,14	19,58
163	1L	19,89	19,13	20,08
164	1L	23,76	22,78	24,13
165	1C	18,67	18,72	19,3
166	1L	19,15	19,88	19,87
167	1C	19,47	19,66	19,31
168	1L	20	19,9	20,38
169	1L	22,16	21,13	22,34
170	1C	21,3	21,38	21,73
171	1L	21,62	20,16	20,69
172	1C	19,18	19,53	19,43
173	1L	21,91	20,63	22,24
174	1L	20,45	20,14	20,92
175	1L	21,63	21,38	22,02
176	1L	19,3	19,44	19,95
177	1L	19,11	18,91	19,57
178	1L	19,71	19,76	20,42
179	1L	18,45	18,63	18,86