

# Estudio de la longitud y diámetro radicular de incisivos laterales primarios utilizando la tomografía computarizada cone beam: un estudio in vitro

Recibido: 05/04/2017

Aceptado: 30/05/2018

**Evelyn del Rosario, Munayco-Pantoja Sissi Karina, Rodríguez-Chávez**

Egresadas de la especialidad de Odon-topediatria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

**Gilmer, Torres-Ramos**

Departamento de Estomatología pediá-trica, Facultad de Odontología. Univer-sidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

**Daniel José, Blanco-Victorio**

Departamento de estadística, demografía, humanidades y ciencias sociales, Facultad de Ciencias y Filosofía. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

**Sylvia Antonieta, Chein-Villacampa**

Docente del departamento académico Estomatología Preventiva y Social de la facultad de odontología de la UNMSM, Lima, Perú.

**Sandra Patricia, Palomino-Gómez Karin, Uchima-Koecklin**

**Laura Ricardina, Ramírez-Sotelo**  
Docentes de Posgrado de la facultad de odontología de la UNMSM, Lima, Perú.

Citar como Munayco E. Rodríguez S. Torres G. Blanco D. Chein S. Palomino S. Uchima K. Ramírez L. Estudio de la longitud y diámetro radicular de incisivos laterales primarios utilizando la tomografía computarizada cone beam: un estudio in vitro.

*Odontol Pediatr* 17 (1) 2018; 14 - 23.

*Study of the length and root diameter of primary lateral incisors using cone beam computed tomography: An in vitro study*

## Resumen

**Objetivo:** Determinar la longitud y el diámetro radicular de los incisivos laterales superiores deciduos a través de la Tomografía Computarizada Cone Beam.

**Metodología:** Estudio descriptivo y transversal. Se recolectaron 20 incisivos deciduos laterales superiores recién extraídos o avulsionados de la clínica odontológica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2016. Los dientes fueron escaneados utilizando la Tomografía Cone Beam, se empleó el equipo OP300 Maxio, Orthopantomograph®. Las imágenes resultantes fueron analizadas en el software de análisis de imagen ONDEMAND3DDENTAL. Se midió el eje axial, la longitud de la corona, raíz y la longitud total de la pieza dentaria. Para el análisis estadístico se utilizó el software Stata v14 (Stata Corporation College Station, Texas), previo al análisis los datos obtenidos fueron sometidos a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, cumpliendo con esto, se usaron las pruebas paramétricas ANOVA y T de Student.

**Resultados:** El 100% de los incisivos laterales superiores deciduos presentó un único canal radicular. La longitud promedio de la corona y de la raíz fue de 3.8mm y 11,86mm respectivamente. El diámetro medio del canal radicular según profundidad fue de 1.11 mm a nivel cervical, de 0.94 mm a nivel medio y de 0.74 mm a nivel apical, estos mostraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

---

**Conclusiones:** La longitud promedio de los incisivos laterales superiores deciduos fue de 15,68mm y el diámetro radicular disminuyó de cervical a apical.

**Palabras clave:** Tomografía Computarizada de Haz Cónico, Odontología pediátrica, diente primario, cavidad pulpar, anatomía.

### Abstract

**Purpose:** To determine the length and root diameter of the deciduous upper lateral incisors through the Cone Beam Computed Tomography.

**Material and Methods:** This is a descriptive and transversal study. We collected 20 deciduous upper lateral incisors recently extracted or avulsed from the dental clinic of Universidad Nacional Mayor de San Marcos in 2016. The teeth were scanned using Cone Beam Tomography, where the Orthopantomograph® OP 300 Maxio was used. The resulting images were analyzed in the ONDEMAND3DDENTAL imaging software. The axial axis, length of the crown, root and the total length of the dental piece were measured. The obtained data were subjected to the Shapiro-Wilk test for normality, where the parametric tests ANOVA and Student's T-test were used. After that, the Stata v14 software (Stata Corporation College Station, Texas) was used for the statistical analysis.

**Results:** 100% of the deciduous upper lateral incisors presented a single root canal. The average length of the crown and the root was 3.8mm and 11.86mm respectively. The average diameter of the root canal according to depth was 1.11 mm at the cervical level, 0.94 mm at the mid-root level and 0.74 mm at the apical level. They showed statistically significant differences ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions:** The average length of the deciduous upper lateral incisors was 15.68mm and the root diameter decreased from cervical to apical

**Keywords:** Cone-Beam Computed Tomography, Pediatric dentistry, primary teeth, dental pulp cavity, anatomy.

### INTRODUCCIÓN

La Tomografía Computarizada de haz cónico o cone beam (CBCT, por sus siglas en inglés) es una tecnología relativamente nueva en la odontología, utilizado para la obtención de imágenes tridimensionales de los dientes y de los maxilares. CBCT es una consecuencia de los avances en la

computación y la tecnología electrónica y (junto con avances similares en la exploración y producción) es uno de los componentes clave en la rápida evolución de la tecnología digital en el campo odontológico. Esta cada vez más disponible y tiene aplicaciones en implantología, endodoncia y cirugía oral.

---

Se amplía enormemente las posibilidades de diagnóstico y tratamiento para los pacientes. Sin embargo, sólo debe ser utilizado después de una cuidadosa consideración, donde las técnicas de obtención de imágenes convencionales no son suficientes o donde se mejoraría el manejo del paciente.<sup>1</sup>

En la última década, la CBCT se ha convertido en una importante herramienta de diagnóstico para los cirujanos dentistas y maxilofaciales, para el diagnóstico de enfermedades de las estructuras óseas. Las imágenes muestran una gran superficie del esqueleto facial más allá de los límites de una panorámica, la cual tiene limitaciones como variabilidad, la distorsión, superposición de estructuras e imágenes de baja resolución de las estructuras que no estén situados en el plano focal.<sup>2</sup>

La CBCT es una técnica de imagen de gran alcance que ofrece a los ortodoncistas imágenes en 3-D del esqueleto craneofacial, dentición y el tejido blando sus pacientes,<sup>3</sup> con el fin de optimizar la planificación del diagnóstico, tratamiento y evaluación de resultados de los casos de maloclusión.<sup>4</sup>

En periodoncia, la aplicación de la CBCT es limitada, pero puede desempeñar un papel en la evaluación de defectos en tres dimensiones, especialmente bifurcaciones y defectos intraóseos, lo que influye en el pronóstico de los dientes.<sup>5,6</sup> En el campo de la endodoncia, el uso de la CBCT, debe limitarse a casos de endodoncia difíciles, tales como: Identificación de los conductos accesorios, morfología compleja, anomalías en el sistema de conductos radiculares incluidos determinación de la curvatura de la raíz, tal como en el caso de los molares superiores, también en la planificación pre-quirúrgica para cirugía apical, así como para los implantes dentales.<sup>7</sup>

Una reciente revisión de la literatura relevante para la CBCT en odontopediatría concluyó que las indicaciones para su uso aún no se han abordado adecuadamente.<sup>8</sup> Aun así, el uso es justificado en casos individuales, en que los beneficios deben superar claramente el riesgo para el paciente,<sup>9</sup> debido a la exposición a la radiación.<sup>10</sup>

Por otra parte, las modificaciones de posicionamiento del paciente (la inclinación de la barbilla) y el uso de protección personal adicional (collarín de tiroides) puede reducir sustancialmente la dosis hasta en un 40%.<sup>8</sup> Las técnicas de imagen convencionales hacen que sea difícil visualizar el complejo fenómeno del desarrollo de los dientes. La CBCT puede ayudar a evaluar patrón de erupción de los dientes pudiendo identificar la existencia de anomalías en el número o la forma.<sup>11</sup> También puede ser utilizado ampliamente para el diagnóstico de dientes retenidos en pacientes pediátricos. Los cambios patológicos, tales como fracturas, anquilosis, la dislocación y crecimiento de anomalías, tales como la hiperplasia condilar, son vistos de manera óptima en la CBCT.<sup>12</sup>

La CBCT puede usarse también cuando las radiografías periapicales no pueden realizarse debido a la hinchazón, sangrado y malestar experimentado por los pacientes después de un trauma dental. La posibilidad de ver el diente de interés en los tres planos del espacio hace más fácil la determinación de si el diente afectado muestra alguna fractura.<sup>10</sup> También proporciona una mejor medida de la longitud de la raíz, el tipo de canal presente, etc; por lo que es una ayuda de diagnóstico eficaz.<sup>13</sup> Investigaciones in vivo e in vitro demuestran la superioridad de la CBCT a los métodos convencionales para casi todas las aplicaciones en endodoncia, excepto para la evaluación de la calidad del sellado del tratamiento de conducto.<sup>14</sup>

El conocimiento del tamaño, la morfología y la variación del canal radicular de un diente primario es necesario para el éxito de un tratamiento endodóntico en niños. Las raíces de los dientes primarios se forman completamente aproximadamente de 16 a 20 meses después de la erupción.<sup>15</sup> En aproximadamente tres años las raíces comienzan a reabsorberse en el ápice. La forma del canal radicular y la forma de la raíz corresponden a la anatomía externa de los dientes.

Sin embargo, como la reabsorción radicular de los dientes primarios comienza, la dentina se deposita dentro del sistema de conductos radiculares y puede cambiar el número, tamaño, y / o la forma de los canales de manera significativa.<sup>16</sup>

La presencia de pulpa necrótica y el fracaso de la pulpotomía hacen que el tratamiento endodóntico del conducto radicular en dientes deciduos sea necesario a fin de evitar las extracciones.<sup>17</sup>

Las causas principales que justifican algunos estudios son la alta frecuencia de lesiones cariosas y traumáticas que involucran la vitalidad pulpar y la complejidad de respuestas que resultan después de los tratamientos que recibe el complejo dentino-pulpar tal vez provocados por la insuficiencia del conocimiento que se tiene de la dentición temporal, para lo que se proponen varias técnicas para la obtención de datos cuantitativos y cualitativos del complejo pulpar cuya finalidad es la identificación exacta del foramen apical y la longitud del conducto.<sup>18</sup>

Como se dio a conocer líneas antes, la CBCT es una buena herramienta a ser usada en el campo de tratamientos pulpares en odontopediatría, debido a que las imágenes obtenidas se pueden girar en cualquier plano espacial sin superposición de otras estructuras anatómicas y plantea menos riesgos

para los pacientes pediátricos debido a la dosis de radiación reducida,<sup>13</sup> es por esto que el presente estudio tuvo como objetivo determinar la longitud y el diámetro radicular de los incisivos laterales superiores a través de la tomografía computarizada cone beam.

## MATERIALES Y METODO

El diseño de esta investigación es un estudio descriptivo y transversal. Se recolectaron al azar 20 incisivos primarios laterales superiores recién extraídos o avulsionados de niños que acudieron a la clínica odontológica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el año 2016, los cuales presentaban un mínimo grado de reabsorción solo hasta un tercio de la raíz, presentando la corona completa o con un leve desgaste incisal.

Las muestras fueron limpiadas con hipoclorito de sodio al 1%, luego almacenadas en suero fisiológico. Fueron secadas y colocadas en línea recta en un molde de cera después de determinar las distintas caras del diente: bucal, lingual, mesial y distal, para mantener la uniformidad de las muestras, agrupándolas en 4 grupos de 5 dientes. Estos fueron escaneados utilizando la Tomografía Cone Beam, se empleó el equipo OP300 Maxio, Orthopantomograph®.

Las imágenes resultantes fueron analizadas en el software de análisis de imagen ONDEMAND3DDENTAL en tres planos del espacio: sagital, coronal y axial (Figura 1). Se midieron la longitud de la corona, de la raíz y la longitud total, tomando como referencia desde el borde incisal hasta la punta del ápice (Figura 2).

Cada pieza dentaria fue medida en tres dimensiones para determinar el diámetro del canal radicular, a 10 mm, 11.5 mm y 13 mm, tomando como referencia



Figura 1. Localización de los incisivos laterales superiores en la tomografía computarizada cone beam

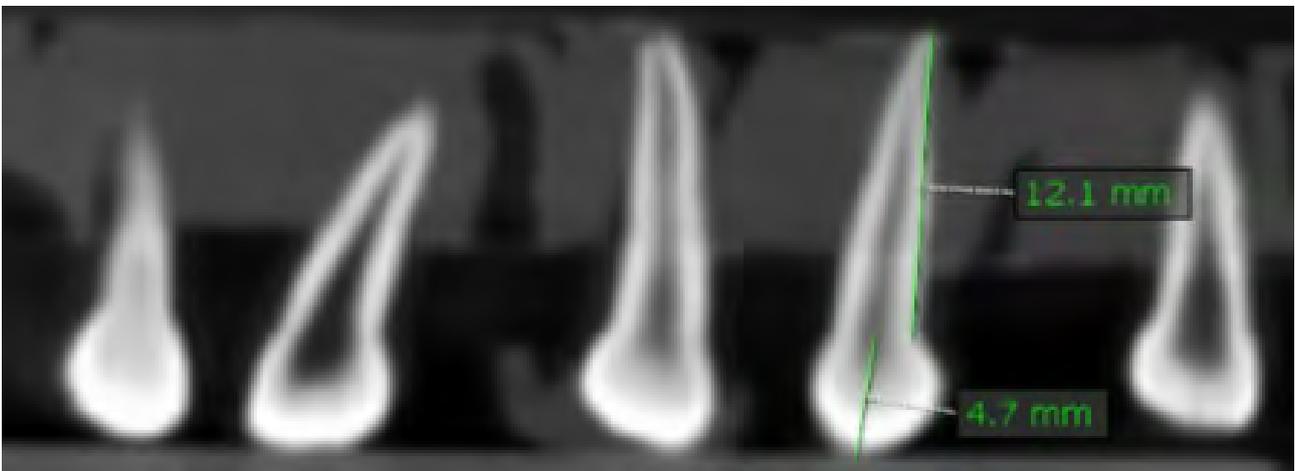


Figura 2. Determinación de la longitud de la corona y de la raíz en la Tomografía Computarizada Cone Beam

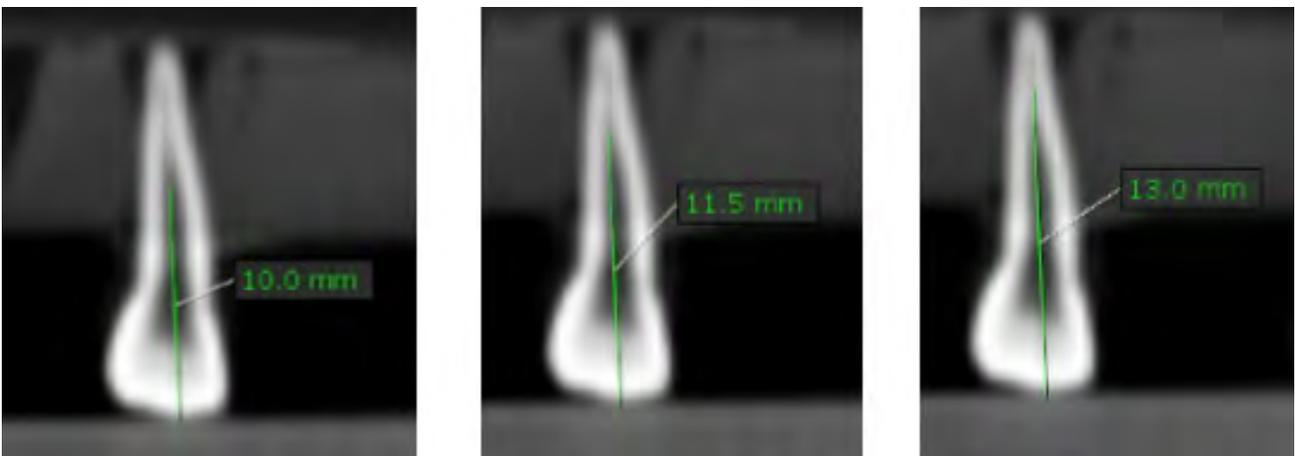


Figura 3. Determinación del diámetro radicular a nivel apical, medio y cervical en la Tomografía Computarizada Cone Beam (corte coronal)

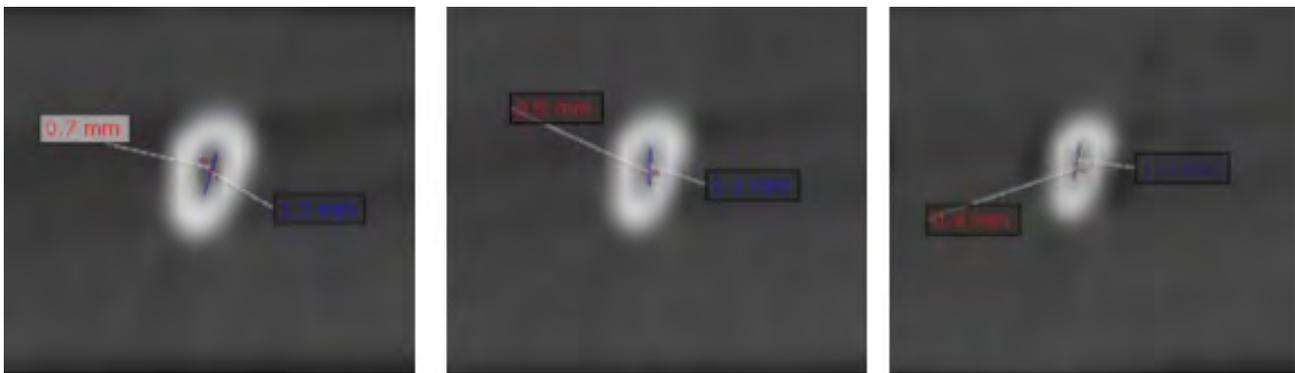


Figura 4. Determinación del diámetro mayor y menor radicular a nivel apical, medio y cervical en la Tomografía Computarizada Cone Beam (corte axial)

el borde incisal, a través del eje axial de la pieza dentaria, registrándose también el diámetro mayor y menor de la sección transversal de cada una de las raíces (Figura 3 y 4).

Para el análisis estadístico se utilizó el software Stata v14 (Stata Corporation College Station, Texas), donde los datos obtenidos fueron sometidos a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, cumpliendo con esto, se utilizaron las pruebas paramétricas ANOVA y T de Student, para comparar y encontrar las diferencias de los conductos radiculares estudiados. También se utilizó la estadística descriptiva, para determinar la media, desviación estándar, mediana, rango intercuartil, valores máximo y mínimo, de la longitud de la corona, de la raíz, como a nivel de los cortes cervical (10mm), medio (11.5mm) y apical (13mm).

## RESULTADOS

El 100% de los laterales superiores deciduos presentó un único canal radicular. La longitud promedio de los incisivos laterales superiores fue de 15,68mm, de la corona fue de 3.8mm y de la raíz fue 11,86mm (Tabla 1).

El diámetro medio del canal radicular del incisivo lateral superior según profundidad fue de 1.11 mm a nivel cervical, de 0.94 mm a nivel medio y de 0.74 mm a nivel apical.

Según la mediana: el 50% de los diámetros están por encima de 1.1 mm, 0.9, y 0.7 en el nivel cervical, medio y apical, respectivamente. Las medidas de los diámetros en los distintos niveles mostraron

Tabla 1. Medidas de tendencia central y comparación de las longitudes del incisivo lateral superior

Profundidad	Media	Desviación Estándar	Mediana	Desviación intercuartil	Min-Max	n	p
Corona	3.8	0.58	3.85	0.48	3-4.9	20	0.000*
Raíz	11.86	1.09	11.9	1.03	10.3-13.5	20	
Total	15.68	0.92	15.4	0.65	14.3-17.4	20	

\*Prueba t de Student  $p < 0.05$  significativo  $t = -28.95$

Tabla 2. Medidas de tendencia central y comparación de los diámetros del incisivo lateral superior según profundidad							
Profundidad	Media	Desviación Estándar	Mediana	Desviación intercuartil	Min-Max	n	p
Cervical(10mm)	1.11	0.15	1.1	0.15	0.9-1.3	20	0.000*
Medio(11.5mm)	0.94	0.16	0.9	0.15	0.7-1.2	20	
Apical(13mm)	0.74	0.17	0.7	0.15	0.5-1	20	

\*Prueba t de Student p<0.05 significativo t=-28.95

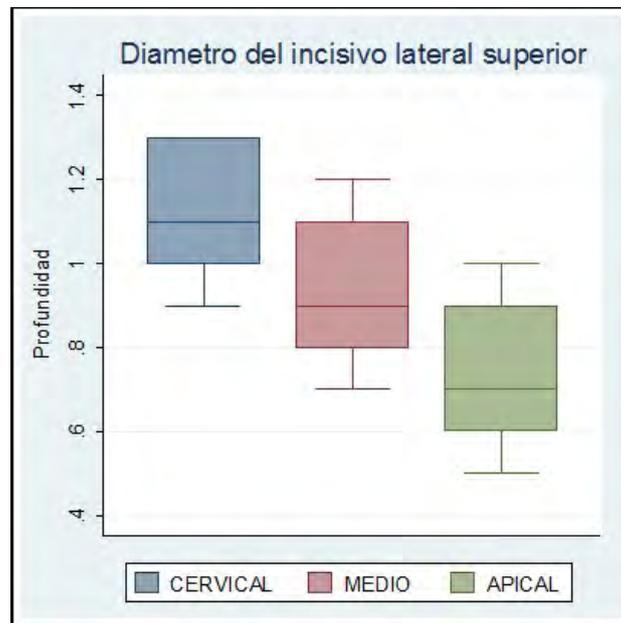


Figura 5. Diámetro del incisivo lateral superior a nivel cervical (10 mm), medio (11.5 mm) y apical (13 mm).

diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) (Tabla 2). En el diagrama de caja y bigote se muestra la distribución de los datos.

El diagrama muestra una distribución asimétrica y presenta diferencias con respecto a la mediana según profundidad. Cabe mencionar que la asimetría se debe a la reabsorción de las raíces de los dientes deciduos (Figura 5).

El análisis de regresión lineal muestra que el diámetro del canal radicular varía inversamente con respecto a la profundidad, es decir que a mayor profundidad

existirá un menor diámetro; además el valor del diámetro depende en un 100% de la profundidad, (Figura 6).

## DISCUSION

Se han utilizado distintos métodos para investigar la anatomía, número y forma de los conductos radiculares de los dientes temporales, tales como la observación directa con la ayuda del microscopio<sup>19</sup>, las radiografías, la diafanización, la obtención de modelos con materiales plásticos, el escaneo con microscopio electrónico, entre otros métodos



Figura 6. Grafica de regresión lineal de los diámetros del incisivo lateral superior versus la profundidad.

de obtención de datos.<sup>18</sup> Pero algunos de estos métodos tienen serias limitaciones, ya que muchas de las estructuras externas relacionadas a la pulpa se pierden durante la preparación de la muestras<sup>20</sup>.

Tachibana y col<sup>21</sup> estudiaron la aplicabilidad de la tomografía computarizada en la endodoncia. Concluyeron que este método permite la observación de la morfología de los conductos radiculares, las raíces y la apariencia de las raíces en cada dirección. Además la imagen puede ser analizada, alterada y reconstruida mediante la computadora.

Otro estudio conducido por Yang y col<sup>22</sup> concluyó que un conocimiento detallado de la morfología de las raíces y los conductos es importante para alcanzar el éxito endodóntico en los dientes primarios.

Con respecto al número de raíces, en este estudio, el 100% de los incisivos laterales superiores tuvieron una raíz única, similar resultado con el estudio realizado por Gaurav<sup>23</sup> y Salama<sup>17</sup>. Con respecto a la

longitud de la corona y de la raíz, la longitud media de la corona fue de 3.8mm, difiere con el estudio realizado por Black<sup>24</sup> (5.6mm), Marseilier<sup>25</sup> (5.5mm) y Goodacre<sup>26</sup> (6.1mm)

La longitud media de la raíz del incisivo lateral superior fue de 11.86mm, en contraste con los resultados de Gaurav<sup>23</sup> (8.14mm), Black<sup>24</sup> (11.4mm), Maseilier<sup>25</sup> (10mm), Goodacre<sup>26</sup> (10.9mm); la diferencia en el resultado del presente estudio y el estudio conducido por los referidos autores puede ser atribuido al hecho de que en este estudio las muestras estuvieron limitadas solo a la población peruana, mientras que en las muestras de Gaurav<sup>23</sup>, Black<sup>24</sup> y Maseilier<sup>25</sup> fueron tomadas de una población hindú, americana y francesa; en el caso de Goodacre<sup>26</sup> tomo como referencia otros 7 autores.

La longitud media total fue de 15.68mm, lo cual se aproxima al resultado del estudio llevado a cabo por Black<sup>24</sup> (15.8mm), Marseilier<sup>25</sup> (15.5mm), Salama<sup>17</sup> (15mm) y Goodacre<sup>26</sup> (17mm). Con respecto a los diámetros del conducto, el diámetro fue mayor a

---

nivel cervical y menor a nivel apical, lo que describe un estrechamiento del conducto, similar resultado con el estudio realizado por Gaurav<sup>23</sup>.

Este autor midió el diámetro a nivel de la unión amelocementaria y el tercio medio, con una media de 2.10mm y 1.69mm, respectivamente. Una de las

ventajas de la presente investigación fue el software de análisis de imagen, el cual es sencillo de usar y permite una medición rápida de los dientes. Una de las limitaciones fue la recolección de la muestra, debido a que la mayoría de las piezas indicadas para extracción presentaban más de 1/3 de reabsorción radicular y los casos de avulsión no eran frecuentes.

## CONCLUSIONES

Los incisivos laterales superiores deciduos presentaron un único conducto, la longitud promedio de la corona, raíz y longitud total fue de 3.8mm, 11.86mm y 15.68mm respectivamente.

El diámetro radicular es mayor a nivel cervical que a nivel medio y apical, el diámetro va disminuyendo de cervical a apical. El diámetro promedio del canal radicular a nivel cervical, medio y apical fue de 1.11mm, 0.94mm y 0.74mm respectivamente.

## DECLARACION DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores no declaran conflictos de intereses

## REFERENCIAS

1. Dawood A, Patel S, Brown J. Cone beam CT in dental practice. *Br Dent J* 2009;207(1):23-8.
2. Ahmad M, Jenny J, Downie M. Application of cone beam computed tomography in oral and maxillofacial surgery. *Aust Dent J* 2012;57(1):82-94.
3. Smith BR, Park JH, Cederberg RA. An evaluation of cone beam computed tomography use in postgraduate orthodontic programs in the United States and Canada. *J Dent Educ* 2011;75:98–106.
4. Nervina JM. Cone beam computed tomography use in orthodontics. *Aust Dent J* 2012;57(1):95-102.
5. Mol A. Imaging methods in periodontology. *Periodontol* 2000 2004;34:34–48.
6. Du Bois AH, Kardachi B, Bartold PM. Is there a role for the use of volumetric cone beam computed tomography in periodontics?. *Aust Dent J* 2012;57(1):103-8.
7. Tyndall DA, Kohlfarber H. Application of cone beam volumetric tomography in endodontics. *Aust Dent J* 2012;57(1):72-81.
8. Aps JK. Cone beam computed tomography in paediatric dentistry: overview of recent literature. *Eur Arch Paediatr Dent* 2013;14(3):131–140.

- 
9. Dobbyn LM, Morrison JF, Brocklebank LM, Chung LL. A survey of the first 6 years of experience with cone beam CT scanning in a teaching hospital orthodontic department. *J Orthod* 2013;40(1): 14–21.
  10. Dhillon JK, Kalra G. Cone beam computed tomography: An innovative tool in pediatric dentistry. *J Pediatr Dent* 2013;1:27-31.
  11. Kapila S, Conley RS, Harrell WE Jr. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofac Radiol* 2011;40:24-34.
  12. Lewis EL, Dolwick MF, Abramowicz S, Reeder SL. Contemporary imaging of the temporomandibular joint. *Dent Clin North Am* 2008;52:875-90.
  13. Zoremchhingi, Joseph T, Varma B, Mungara J. A study of root canal morphology of human primary molars using computerised tomography: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2005;23:7-12.
  14. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J* 2007;40:818-30.
  15. Gorlin RJ, Pindborg JJ, Cohen MM. *Syndromes of the Head and Neck*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill Book Co; 1976.
  16. Cohen S, Burns RC. *Pathways of the Pulp*. 4th ed. St. Louis: The Mosby Co; 1987.
  17. Salama FS, Anderson RW, McKnight-Hanes C, Barenie JT, Myers DR. Anatomy of primary incisor and molar root canals. *Pediatr Dent* 1992;14(2):117-8.
  18. Vaillard JE, Cervantes ME, Helmes GL, Acevedo CA, López MLE. Morfometría endodóntica de la dentición temporal. *Oral* 2011;12(39):786-789.
  19. Sempira HN, Hartwell GR. Frequency of Second Mesio Buccal Canals in Maxillary Molars as Determined by Use of an Operating Microscope: A Clinical Study. *JOE* 2000;26:673-4.
  20. Simpson I. An investigation of root canal anatomy of primary teeth. *J Canad Dent Ass* 1973;9:634-40.
  21. Tachibana H, Matsumoto K. Applicability of X-ray Computerised tomography in endodontics. *Endod Dent Traumatol* 1990;6:16.
  22. Yang R, Yang C, Liu Y, Hu Y, Zou J. Evaluate root and canal morphology of primary mandibular second molars in Chinese individuals by using cone-beam computed tomography. *J Formos Med Assoc* 2013;112:390.
  23. Gaurav V, Srivastava N, Rana V, Adlakha VK. A study of root canal morphology of human primary incisors and molars using cone beam computerized tomography: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2013 Oct-Dec;31(4):254-9.
  24. Black GV. *Descriptive Anatomy of the Human Teeth*. 4th ed. Philadelphia: S.S. White Manufacturing Company; 1897.
  25. Marseillier E. *Les dents humaines. Morphologie*. 9th ed. Paris: Gauthier-Villars; 1975.
  26. Goodacre CJ. *Atlas of the Human Dentition*, 2nd ed. Shelton: PMPH; 2012.