

## Aplicaciones de la CBCT en el diagnóstico en endodoncia

**Leire Boccio Samaniego**

Grado de Odontología, Universidad Complutense de Madrid.  
[leyrebosa@hotmail.com](mailto:leyrebosa@hotmail.com)

### Tutores

**Cristina González Losada. Alfredo Saralegui Calvo.**

Departamento de Odontología Conservadora, Estomatología II, Universidad Complutense de Madrid.  
[crisglosada@gmail.com](mailto:crisglosada@gmail.com)

**Resumen:** Los avances tecnológicos en las técnicas de radiología han llevado a cambiar la estandarización de los usos de las mismas como pruebas complementarias al diagnóstico. El gran cambio ha sido el paso de imágenes bidimensionales a tridimensionales que proporcionan al clínico mucha más calidad y cantidad de información. Hasta ahora se recurría a la Tomografía Computerizada (TC) a expensas de aumentar la exposición radiológica del paciente y el coste económico con esta técnica. El desarrollo de la tecnología CBCT (Tomografía Computerizada de Haz de Cono) ha permitido alcanzar un punto intermedio. Estas son máquinas más pequeñas, manejables, que emiten menos radiación y tienen un coste menor, obteniendo una imagen de altísima calidad, la cual, aún siendo menor que la proporcionada por la TC, es suficiente para el diagnóstico. De forma que esta técnica se ha convertido en esencial en muchos campos de la Odontología, entre ellos la Endodoncia, donde se usa principalmente cuando existe patología periapical no localizable con la radiología convencional. Esta técnica nos proporciona información adicional, ya que nos facilita imágenes en los tres planos del espacio del área a explorar.

**Palabras clave:** Diagnóstico. Radiología Extraoral. Tomografía Computerizada. CBCT (Tomografía Computerizada de Haz de Cono). Endodoncia.

## INTRODUCCIÓN

La tecnología avanza a muy alta velocidad y se ha convertido en algo imprescindible para la sociedad, que es a la vez innovador y habitual. Es decir, cada día nos sorprendemos por los avances que se logran y lo que estos nos aportan, pero a la vez estamos habituados a ellos, de forma que los incorporamos a nuestro "día a día" beneficiándonos de los mismos y muchas veces creándonos dependencia.

En el campo de ciencias de la salud podríamos considerar que estos avances tecnológicos han llevado a un aumento en la calidad, velocidad, seguridad y certeza en las distintas técnicas diagnósticas y terapéuticas.

Es imprescindible por tanto que el profesional se mantenga informado sobre todos los avances tecnológicos y los incorpore a su práctica, siendo consciente de sus limitaciones y complicaciones<sup>(6)</sup>.

### **Diagnóstico en odontología**

Centrándonos en el campo de la Odontología, observamos que en los últimos años ha habido un gran avance en las técnicas diagnósticas. Estas son utilizadas para localizar y determinar distintas patologías bucales, patologías de la ATM, patologías dentales y de los tejidos blandos circundantes. Es decir, nos permiten conocer al detalle el problema del paciente para poder tratarlo.

Antes, para la obtención de toda esta información empleábamos únicamente las radiografías convencionales. Hoy en día hemos llegado a lo que conocemos como el diagnóstico por imagen (DI). Este nuevo término se define como un conjunto de técnicas complementarias al alcance del profesional que le aporta una información valiosa para conseguir establecer y, en algunos casos, confirmar, el diagnóstico. Se encuentran en constante evolución y requieren una formación continuada para aprovechar su máxima capacidad<sup>(6)</sup>. Siendo siempre el objetivo principal de todos estos avances el mejor diagnóstico con los mínimos errores.

Los métodos de diagnóstico por imagen en odontología se pueden agrupar en tres grandes grupos: los intraorales, extraorales y especiales.

### **Radiografías intraorales**

Las radiografías intraorales son aquellas en las que el haz de rayos X se emite desde el exterior y la placa o película receptora de los mismos está dentro de la boca. Las podemos clasificar en convencionales y digitales.

Algunos ejemplos de radiografías intraorales convencionales son las periapicales (permiten ver uno o dos dientes completos en longitud), las aletas de mordida (permiten ver las coronas y primer tercio radicular de los sectores laterales en oclusión) y las proyecciones oclusales. Estas técnicas son muy utilizadas actualmente en Odontología.

Las radiografías intraorales digitales se han desarrollado en los últimos años. Son tomadas través de dos sistemas:

- Los sensores CCD/CMOS: estos son unos captadores rígidos que se introducen en la boca del paciente, las cuales poseen directamente el procesador de la

imagen en su interior y están conectadas por un cable al ordenador, de forma que la imagen tras la emisión de los rayos X se forma directamente en éste. Son las que comúnmente se conocen como “sistema con cables”<sup>(6)</sup>.

- El sistema de almacenamiento de fósforo: los rayos X son recibidos por unas placas flexibles, también en el interior de la boca del paciente que después han de ser procesadas mediante un sistema de digitalización. Son las comúnmente conocidas como “sistema sin cables”<sup>(6)</sup>.

### **Radiografías extraorales**

Las radiografías extraorales, son aquellas en las que tanto el haz de rayos emisor como la placa o película receptora se encuentran fuera de la boca del paciente. Estas también se agrupan en convencionales y especiales. Son de escasa utilización.

Con el avance de la tecnología aparecieron las extraorales digitales como son la ortopantomografía y la telerradiografía lateral de cráneo, que siguen siendo imprescindibles para muchos casos diagnósticos gracias a su sencillez, baja dosis de rayos X y tiempos mínimos de exposición. Para su realización se emplea el sistema de fósforo fotoestimulable o el CCD/CMOS, de la misma manera que en las intraorales <sup>(6)</sup>.

### **Radiografías especiales**

Las radiografías anteriores se están viendo complementadas por la aparición de las técnicas especiales, como son la resonancia magnética y la tomografía computerizada.

La **resonancia magnética** se caracteriza principalmente porque no emplea radiación ionizante sino campos magnéticos, de forma que se considera inocuo para el organismo. Permite el estudio multiplanar de las estructuras, es decir, realiza múltiples cortes en los distintos planos del espacio sin necesidad de mover al paciente. Mejora el contraste entre tejidos normales y entre estos y los patológicos<sup>(6)</sup>.

En nuestra área de trabajo se utiliza principalmente para el diagnóstico de las alteraciones relacionadas con las partes blandas, en patologías de las glándulas salivales y

sobre todo para el estudio de la articulación temporomandibular (desplazamiento del menisco)<sup>(3)</sup>.

En el área Maxilo-facial es más empleada la **tomografía computerizada** o **tomodensitometría**.

Esta técnica nos permite obtener imágenes tridimensionales gracias a la realización de múltiples cortes por el haz de rayos X. Estos cortes son integrados por

programas informáticos específicos dando lugar a una imagen tridimensional<sup>(3)</sup> con efecto volumen que nos acerca la imagen a la realidad anatómica<sup>(6)</sup>.

Las indicaciones principales<sup>(6)</sup> de esta técnica son; la evaluación del caso previo a la intervención para implantes osteointegrados, el estudio de la patología central de los maxilares y la visualización de los componentes óseos de la articulación temporomandibular. La empleamos también en casos de duda o superposición de la relación de localización entre el tercer molar permanente y el nervio dentario.

Es decir, situaciones clínicas en las que necesitemos información específica sobre la disposición espacial de las distintas estructuras para el tratamiento y no lo podamos obtener con los métodos diagnósticos convencionales.

Las principales desventajas de esta técnica son:

- El alto coste económico tanto para el paciente como para el profesional<sup>(11)</sup>.
- La alta dosis de exposición radiológica<sup>(11)</sup>.
- La poca disponibilidad de inmediatez, por la ausencia de la aparatología en la clínica.

Pero todas estas técnicas siguen evolucionando y buscando resolver sus limitaciones se desarrolla la CBCT.

La CBCT ( Cone Beam Computed Tomography) o radiología tridimensional de haz cónico es una técnica derivada de la tomografía computerizada que presenta una serie de avances, como son, la disminución del coste económico y la reducción de la exposición radiológica<sup>(11)</sup>.

### **Características de la CBCT**

Para la obtención de una imagen tridimensional con esta técnica se emplea una unidad rotatoria en la que se fija una fuente de rayos X y un detector de los mismos. En un solo giro<sup>(9,11)</sup> se consiguen unas series de imágenes en los distintos planos los cuales son interrelacionados por el software generando una reconstrucción en 3D<sup>(2,11)</sup>.

El haz emisor de rayos tiene forma de cono, lo que le permite capturar información de volúmenes cilíndricos o esféricos. La cantidad de volumen que recoge es variable según el tamaño del aparato o la configuración del mismo<sup>(8)</sup>.

El tiempo medio de escaneado suele oscilar entre los 10 y 40 segundos, dependiendo del volumen a radiografiar y el tipo de CBCT que usemos<sup>(8)</sup>.

Por otro lado, la emisión de rayos X es por pulsos, cada uno de estos pulsos supone una “mini-exposición”<sup>(8)</sup>. Cada una de estas exposiciones nos permite obtener una imagen distinta del objeto, de forma que al final de un giro de la máquina, el

ordenador es capaz de producir una imagen tridimensional. Una vez hecho esto podremos estudiar la imagen realizando cortes en los tres planos del espacio; vertical, horizontal y sagital o definiendo un plano propio. Una vez seleccionado este, si arrastramos el cursor por la imagen desplazando la misma, simultáneamente se producen variaciones en los demás planos para compensar los cambios que hemos hecho con el movimiento <sup>(8)</sup>.

### **Ventajas de la CBCT**

La CBCT presenta una disminución de la dosis de radiación ionizante respecto a la TC, llegando a ser equivalente a 1 panorámica o a 2 o 3 periapicales <sup>(6, 8, 9, 11)</sup>.

Gracias a esta técnica se elimina el ruido o los artefactos presentes en las radiografías convencionales <sup>(9)</sup>. Permiten una mejor identificación de los artefactos metálicos respecto a la Tomografía Computerizada, lo cual es muy positivo Odontología, por la presencia de coronas o empastes metálicos <sup>(2)</sup>.

Esta técnica supone un aumento de la comodidad del paciente respecto a la TC, ya que los exámenes duran menos tiempo y el paciente se encuentra en un ambiente abierto, evitando la claustrofobia <sup>(8)</sup>. Además permite el acceso de pacientes en silla de ruedas <sup>(11)</sup>.

El equipo tiene un menor tamaño y peso que el de la tomografía computerizada, haciéndolo más accesible y manejables <sup>(2)</sup>, ya que el campo radiografiado suele ser menor en la CBCT que en la TC <sup>(8)</sup>.

Las imágenes aparecen de forma casi inmediata en la pantalla del ordenador <sup>(11)</sup> donde pueden ser manipuladas <sup>(8, 9)</sup>, pese a todo la calidad de imagen es mejor en la Tomografía Computerizada <sup>(6)</sup>.

Todas estas diferencias llevan a un aumento en las demandas de esta aparatología entre los dentistas haciendo que surjan más casas comerciales productoras de los mismos, dando lugar a una mejoría en la calidad y un abaratamiento de los costes de los mismos <sup>(8)</sup>.

### **Dosis radiológica de la CBCT**

Uno de los avances mas relevantes de la técnica del haz de cono es la disminución de las dosis de radiación ionizante <sup>(9)</sup>. Yendo mas allá, dentro de la CBCT podemos variar las dosis de exposición, según los requisitos que establezcamos para nuestra radiografía, llegando a ser casi tan baja como la de una radiografía panorámica convencional <sup>(5)</sup>.

Esto es muy útil en áreas como la de la endodoncia, donde observaremos dientes únicos reduciendo al máximo el área del organismos expuestas a radiación <sup>(8)</sup>.

También debemos recordar que en la CBCT los rayos X se emiten en forma de pulsos, a diferencia de la tomografía computerizada donde es de forma continua, por lo que aunque el tiempo y el área de exposición fuesen iguales, las dosis serían menores en la CBCT <sup>(8)</sup>.

El tiempo reducido del examen junto con el área de exposición limitada y la pulsación del rayo, contribuyen a la disminución de la dosis radiológica en la CBCT.

### **Los voxels**

Los voxels son las unidades de volumen que utilizamos en las tomografías computarizadas y en la CBCT; son unidades tridimensionales (alto x ancho x profundo). Son el equivalente a los píxeles para las bidimensionales (alto x ancho) <sup>(6, 8, 11)</sup>.

Aún siendo la misma unidad de medida existen diferencias entre los voxels de la TC y de la CBCT. En la tomografía computerizada la altura del voxel está determinada por la anchura del corte que realiza este escáner, es decir son anisótropos, irregulares. Por otro lado la unidad de volumen en la CBCT es isotrópica, es decir su voxel es completamente igual en altura, anchura y profundidad lo que permite obtener medidas geométricas exactas en todos los planos posibles <sup>(8, 11)</sup>.

### **Limitaciones de la CBCT**

Un problema significativo es la dispersión y el endurecimiento del haz de rayos debido a la alta densidad de algunas estructuras próximas a la zona que se está radiografiando como puede ser el esmalte, algún elemento metálico, reconstrucciones etc. De forma que si esto se producen en zonas próximas al diente radiografiado la imagen del CBCT resultante será de mínimo valor diagnóstico <sup>(4,8)</sup>.

La CBCT, al igual que la tomografía computerizada, está contraindicada para el análisis de los tejidos blandos en cuyo caso debemos recurrir a la resonancia magnética <sup>(10)</sup>.

La resolución de las imágenes obtenidas con esta técnicas es menor a la de las radiografías convencionales <sup>(8,9)</sup>. Es decir, si cogemos una radiografía periapical convencional y la ampliamos, la imagen sigue siendo válida, pero si hacemos lo mismo con una CBCT, al final veremos los voxels. Hay que tener en cuenta que la calidad de la imagen no la da la resolución y por tanto esta no es lo más relevante.

Por último el tiempo de exposición, siempre menor que en la TC, sigue siendo largo para el paciente <sup>(8)</sup>.

### **CBCT en Endodoncia**

Dentro de la Odontología se han empleado estas técnicas diagnósticas en todos

los campos y específicamente se están utilizando en Endodoncia; rama de la Odontología Conservadora que es que se encarga del estudio de la estructura, morfología y patología de la pulpa y de los tejidos perirradiculares.

Las principales indicaciones del CBCT en Endodoncia son aquellas situaciones diagnósticas más complejas, donde la radiología convencional no nos aporta información suficiente<sup>(8)</sup>, entre las que cabe destacar:

- Identificación de anomalías del sistema de conductos, curvaturas o complicaciones anatómicas de los mismos<sup>(8)</sup>.
- Diagnóstico de patología periapical en pacientes con sintomatología clínica inespecífica; ya sean dientes con previo tratamiento de conducto o no<sup>(11)</sup>.
- Confirmación de complicaciones del tratamiento tales como instrumentos fracturados, perforaciones, sobreobturaciones, conductos calcificados<sup>(11)</sup>.
- Traumatismos, especialmente radiculares<sup>(11)</sup>.
- Identificación y localización de reabsorciones radiculares internas o externas<sup>(2)</sup>.
- Planificación prequirúrgica para localizar la situación de los ápices radiculares<sup>(11)</sup>.
- Diagnóstico de patología dental periapical en pacientes con sintomatología clínica inespecífica; ya sean dientes con tratamiento de conductos previo o no<sup>(11)</sup>.

## OBJETIVOS

Revisión bibliográfica de la eficacia del uso de la CBCT en endodoncia.

Revisar situaciones clínicas en las que la radiología convencional no nos permite un diagnóstico de certeza para diagnosticar la patología periapical.

Concluir acerca de la utilidad de las técnicas de CBCT en Endodoncia como método diagnóstico, especialmente en situaciones clínicas de patología periapical.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Revisión bibliográfica

Para la realización de este trabajo se ha realizado una revisión bibliográfica de los

últimos cinco años, empleando los siguientes recursos:

- Pub Med.
- Cisne y BUCea.

La bibliografía seleccionada se ha procesado empleando el software de gestión bibliográfica Sente 6 version 6.7.4.

### **Revisión de casos clínicos**

Hemos completado este trabajo seleccionando casos clínicos en los que los criterios de inclusión son:

- Sospecha de lesión periapical, no confirmada con la radiografía convencional.
- Situaciones clínicas con sintomatología no concluyente o poco específica como pruebas de vitalidad poco claras, molestias inespecíficas.
- Casos sin datos suficientes para tomar una decisión diagnóstica ya sea en dientes con tratamiento de conductos previo o no. Generalmente son situaciones en las que hay que decidir entre realizar un tratamiento de conductos, iniciar un retratamiento o planificar la exodoncia.
- Hemos excluido todos aquellos casos en los que se puede establecer un diagnóstico sin necesidad de emplear técnicas tridimensionales, ya que no está justificado la sobreexposición a radiación ionizante.

En cada uno de estos casos se realiza una radiografía periapical digital, empleando el sistema de radiografía intraoral de la casa Dürr Vistascan .

Ante la imposibilidad de establecer un diagnóstico claro empleando esta técnica se anota si el diente está tratado previamente o no y se indica al paciente la necesidad de disponer de una prueba complementaria, CBCT. Generalmente son pacientes en los que se sospecha lesión periapical o no podemos establecer los límites de la lesión aún cuando es evidente que existe un área radiolúcida.

Se procede a realizar una tomografía tridimensional con el Sistema Kodak 9000 y se archiva la imagen del corte que nos ha permitido confirmar la presencia de lesión y establecer por tanto la presencia de patología susceptible de tratamiento.

Se emplea el software informático de la casa Kodak para procesar y archivar la información recogida.

Se anota la decisión diagnóstica y el plan de tratamiento establecido. También

anotamos la facilidad del paciente para comprender su patología y la necesidad o no de recurrir a la simulación en 3D para hacerle entender su situación.

## DISCUSIÓN

La finalidad de este trabajo es relacionar el uso de la CBCT con la Endodoncia. Basándonos en diferentes autores y contrastando con nuestra propia experiencia hemos analizado los usos más comunes de estas técnicas en Endodoncia.

Antes de proseguir tenemos que saber que la CBCT es una prueba complementaria, reservada para situaciones diagnósticas más complejas en las que nuestros métodos diagnósticos convencionales no nos permiten llegar a una conclusión<sup>(11)</sup>. Son situaciones clínicas con sintomatología inespecíficas en las que debemos identificar la presencia o no de una lesión o de una complicación del tratamiento (fractura radicular, perforación, reabsorción, instrumento fracturado) .

Estos casos en los que la radiología convencional no es suficiente nos llevarán a la utilización de las técnicas tridimensionales<sup>(11)</sup> y dentro de estas elegimos la CBCT haciendo cómputo de todas sus características.

Se considera, en general, que un mejor diagnóstico lleva siempre a un mejor pronóstico<sup>(8)</sup>. Con una mayor información decisiones sobre estrategias de tratamiento serán mas acertadas y predecibles<sup>(9)</sup>.

Los diferentes autores concluyen que la mejor calidad de la imagen de la CBCT y sobre todo la capacidad de reconstrucción tridimensional aumenta la capacidad diagnóstica en las patologías características de la endodoncia<sup>(1, 2, 9)</sup>.

### **Determinación y localización de conductos**

El principal objetivo del tratamiento de conductos es la preparación mecánica y limpieza química de todo el sistema de conductos radiculares y dentina contaminada, seguida de una adecuada obturación<sup>(7)</sup>.

Muchas veces durante el trabajo clínico únicamente nos basamos en conceptos teóricos sobre la anatomía dental interna, sin tener en cuenta las posibles variaciones de la misma, lo cual podría conllevar al fracaso del tratamiento. Por eso es importante identificar la morfología interna de los dientes, lo que incluye el numero de conductos, la localización de los mismos y la relación entre ellos<sup>(8)</sup>. Esto muchas veces es difícil con las técnica convencionales por lo debemos recurrir a las técnicas de representación tridimensional para garantizar el éxito del tratamiento<sup>(9)</sup>.

### **Lesiones periapicales**

Las lesiones periapicales son una de las causas más frecuentes de patología en Endodoncia y pueden cursar con sintomatología o no. Muchas veces estas lesiones no son identificables en las radiografías convencionales, por lo que hay sintomatología pero “sin” causa. En estos casos estaría indicado realizar una CBCT ya que se ha comprobado la mayor capacidad diagnóstica de esta técnica en la detección de lesiones periapicales<sup>(4)</sup>. Algunos autores confirman que la CBCT presenta el doble de sensibilidad respecto a las radiografías convencionales<sup>(8)</sup>.

Otros autores concluyen que esta técnica no solo nos permitirá un mejor diagnóstico de estas lesiones, sino que también nos ayudará a controlar el seguimiento y la evolución de la lesión, de forma que determinaremos la velocidad de curación<sup>(1, 10)</sup>.

### **Traumas dentales**

El diagnóstico de algunas fracturas radiculares en radiografías convencionales puede ser complicado, debido a la falta de signos y síntomas clínicos específicos. Sin embargo la mayoría de los autores coinciden en que al realizar exploraciones con la CBCT se pueden observar con nitidez las fracturas<sup>(7)</sup>, llegando incluso a diagnosticar fracturas horizontales<sup>(8)</sup>. Al ser una radiografía extraoral será mucho más cómoda para el paciente que acaba de sufrir un traumatismo y no va a ser posible una apertura excesiva que nos permita introducir una placa radiográfica en la cavidad oral<sup>(5)</sup>.

### **Reabsorciones radiculares**

La reabsorción radicular es una condición fisiológica o patológica asociada con la pérdida de estructura dental causada por las células clásticas<sup>(2, 7)</sup>. Frecuentemente se usan radiografías convencionales para diagnosticar y dar tratamiento. Sin embargo no son detectables en las radiografías convencionales en sus etapas iniciales, cuando son pequeños o por la limitación bidimensional de este método<sup>(2, 7)</sup>. En estas situaciones clínicas está indicado la obtención de una imagen tridimensional que nos indique el tipo de reabsorción, su localización y sus características morfológicas<sup>(8)</sup>.

Otros autores intentan determinar si existe diferencia entre CBCT con un giro de 360° respecto a un giro de 180°, obteniendo resultados significativamente negativos<sup>(2)</sup>. Por lo que independientemente de la cantidad de giro que apliquemos obtendremos un diagnóstico adecuado de estas patologías.

### **Planificación pre-quirúrgica**

Las tomografías de haz cónico nos permite observar claramente las estructuras anatómicas del cráneo y la cara, sobre todo las del tercio inferior y la relación espacial que existe en las mismas.

Gracias a estas técnicas, realizando cortes en distintos planos determinamos el grosor de la cortical y del reborde alveolar, la inclinación, localización, morfología y topografía de las raíces de los dientes que van a ser operados <sup>(8)</sup>. Teniendo toda esta información el clínico decidirá la mejor forma de actuación.

Esto es solo posible gracias a las imágenes 3D, las radiografía periapicales están limitadas ya que por que se obtiene imágenes en dos dimensiones <sup>(2, 11)</sup>, por lo que en estos casos está indicado el uso de CBCT.

## RESULTADOS

La mayoría de autores confirman que el uso de la CBCT está en auge en todos las ramas de la odontología incluyendo la Endodoncia, gracias a su alta efectividad y fiabilidad como método diagnóstico respecto a las técnicas hasta ahora empleadas.

Según varios autores y por nuestra experiencia concluimos que la CBCT deberá ser empleada en aquellas situaciones en las que la calidad y cantidad de información que obtenemos a través de la radiografía convencional no sea suficiente para realizar un diagnóstico certero. Nos ha resultado determinante a la hora de tomar decisiones diagnósticas especialmente cuando tenemos que iniciar un tratamiento más complejo como es un retratamiento de conductos, ya que nos ayuda a establecer la causa del fracaso del tratamiento anterior y de este modo podemos asegurar al paciente un mejor pronóstico.

Otra evidencia de nuestro estudio, especialmente al abordar esta técnica diagnóstica en la clínica es la facilidad con que nos permite comunicarnos con el paciente y conseguir que comprenda su patología; especialmente cuando usamos la simulación tridimensional para mostrarle la lesión.

## CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica realizada nos permite concluir que la mayoría de autores consideran que la CBCT es un método diagnóstico eficaz en Endodoncia.

Las situaciones clínicas revisadas nos han permitido confirmar la utilidad de la Radiología tridimensional como prueba diagnóstica complementaria en Endodoncia, especialmente en situaciones de patología periapical.

En situaciones de patología periapical inespecífica la CBCT nos proporciona información que nos permite tomar una decisión terapéutica más predecible, tanto en dientes con tratamientos de conductos como en dientes sin tratar.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ahlowalia MS, Patel S, Anwar HMS, Cama G, Austin RS, Wilson R, Mannocci F. Accuracy of CBCT for volumetric measurement of simulated periapical lesions. *International Endodontic Journal*, 2013, 46, 538–546.
2. Durack C, Patel S, Davies J, Wilson R, Mannocci F. Diagnostic accuracy of small volume cone beam computed tomography and intraoral periapical radiography for the detection of simulated external inflammatory root resorption. *International Endodontic Journal*, 2011, 44, 136–147.
3. Kaeppler G, Applications of cone beam computed tomography in dental and oral medicine. *Int J comp dent*, 2010, 13 (3), 203-19
4. Lofthag-Hansen S, Huumonen S, Gröndahl K, Gröndahl H-G, Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 2007, 103, 114–119.
5. Lofthag-Hansen S, Thilander-Klang A, Ekestubbe A, Helmrot E, Gröndahl K Calculating effective dose on a cone beam computed tomography device: 3D Accutimo and 3D Accutomo FPD. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2008, 37, 72–9.
6. Ortega Aranegui R, Meniz Garcia C, Madrigal Martinez-Perera C, Lopez-quiles Martinez J, Radiografía sin película. Actualización en diagnóstico por imagen en odontoestomatología. *Ciente. Dent* 2006; 3 (1): 11-20.
7. Oviedo-Muñoz P, Hernández-Añaños JF. Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. *Rev Estomatol Herediana*. 2012; 22(1):59-64.
8. Patel S. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. *International Endodontic Journal*, 2009, 42, 463–475.
9. Patel S, Wilson R, Dawood A, Mannocci F. the detection of periapical radiography and cone beam, computer tomography-Part 1: pre-operative status. *Int. Endodontic J*, 2012, 45: 702-710.
10. Patel S, Wilson R, Dawood A, Foschi F, Mannocci F. The detection of periapical pathosis using digital periapical radiography and cone beam computed tomography – Part 2: a 1-year post-treatment follow-up. *International Endodontic Journal*, 2012, 45, 711–723.

11. Wiseman A. CBCT- Guiding you to an informed decision. TCF Microendodontics (12 de febrero de 2014). URL disponible en [www.tri-cityendo.com](http://www.tri-cityendo.com).

Recibido: 17 marzo 2014.

Aceptado: 26 abril 2014.