



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TEMA:

**“UTILIZACIÓN DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE
HAZ CÓNICO EN LA LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS
CALCIFICADOS”**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Odontólogo

Autor: Brenda Yessenia Benavides Fernández

Tutora: Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara

Riobamba – Ecuador

2020

PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de sustentación del proyecto de investigación de título: "Utilización de la Tomografía Computarizada de haz cónico en la localización de conductos calcificados", presentado Brenda Yessenia Benavides Fernández y dirigida por la por Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH; para constancia de lo expuesto firman:

A los 30 días del mes de junio del año 2020.

Dra. Silvia Vallejo Lara

TUTORA



.....

Dra. Marcela Quisiguiña Guevara

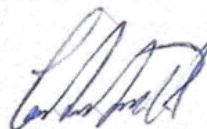
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



.....

Dr. Carlos Albán Hurtado

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

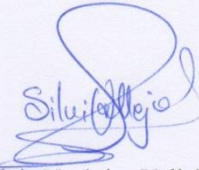


.....

CERTIFICADO DEL TUTOR

La suscrita docente-tutora de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara CERTIFICA, que la señorita Brenda Yessenia Benavides Fernández con C.I: 040149937-1, se encuentra apta para la presentación del proyecto de investigación: “Utilización de la Tomografía Computarizada de haz cónico en la localización de conductos calcificados” y para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, el 30 de junio en la ciudad de Riobamba en el año 2020.

Atentamente,



Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara

DOCENTE – TUTORA DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA

AUTORÍA

Yo, Brenda Yessenia Benavides Fernández, portadora de la cédula de ciudadanía número 040149937-1, por medio del presente documento certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de la misma. Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.



Brenda Yessenia Benavides Fernández

C.I. 040149937-1

ESTUDIANTE UNACH

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a la Dra. Silvia Verónica Vallejo Lara, tutora de mi proyecto de investigación quien me ha guiado con sus sabios conocimientos, con su paciencia, apoyo, motivación y amistad durante todo este proceso. De igual manera a las autoridades y docentes de la carrera de Odontología de esta prestigiosa universidad, a quienes les debo mis conocimientos durante todo este proceso y finalmente a la Universidad Nacional de Chimborazo, que forma profesionales capaces de desenvolverse en el entorno competitivo y nos permite ser jóvenes con visión y crecer cada día como personas de bien.

Brenda Yessenia Benavides Fernández

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación dedico a mis padres, Edgar Benavides y Marlene Fernández, agradeciendo su confianza al permitirme demostrarles que el esfuerzo que han realizado día a día está dando frutos, por su apoyo, su constancia diaria, su paciencia, sus cuidados, sus sabios consejos, por guiarme por el camino de Dios lo cual me ha dado fuerza para levantarme en los momentos más difíciles y sobre todo agradezco infinitamente ese amor incondicional que han sembrado en mí para superar cada obstáculo presente en mi vida y seguir adelante siempre con la frente en alto siendo una persona de bien. A mi bella hermanita Andrea Benavides que con su ejemplo, su compañía, su gran amor hacia mí y sus consejos a pesar de la distancia he aprendido que una hermana es la única y mejor amiga que tendré en el mundo.

Brenda Yessenia Benavides Fernández

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. METODOLOGÍA.....	14
2.1 Criterios de Inclusión y Exclusión	14
2.3 Tipo de estudio	15
2.3.1 Métodos, procedimientos y población.....	15
2.3.3 Selección de palabras clave o descriptores.....	16
2.4 Valoración de la calidad de estudios.	18
2.4.1 Número de publicaciones por año	18
2.4.2 Número de publicaciones por ACC (Average Count Citation).....	19
2.4.3 Número de artículos por factor de impacto (SJR).....	20
2.4.4 Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil y base de datos	21
2.4.5 Áreas de aplicación, ACC y bases de datos	22
2.4.6 Número de publicaciones por tipo de estudio, colección de datos y tipo de publicación.....	23
2.4.7 Número de artículos por país.....	24
2.4.8 Artículos por base de datos científica.....	25
2.4.9 Relación entre el cuartil, área y base de datos.....	26
3. RESULTADOS	27
7. BIBLIOGRAFÍA	48
8.1 Anexo 1. Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión.....	52
8.2 Anexo 2. Tabla de meta análisis utilizada para la revisión sistemática.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1.	Términos de búsqueda, extracción de utilización en las bases de datos.	16
Tabla Nro. 2.	Relación entre el cuartil, área y base de datos.....	26
Tabla Nro. 3.	Aplicaciones del CBCT.....	30

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1. Metodología con escala y algoritmo de búsqueda.	17
Gráfico Nro. 2. Número de publicaciones por año.....	18
Gráfico Nro. 3. Número de publicaciones por ACC (Average Count Citation)	19
Gráfico Nro. 4. Número de artículos por factor de impacto (SJR).....	20
Gráfico Nro. 5. Número de artículos por país	24
Gráfico Nro. 6. Artículos por base de datos científica	25
Gráfico Nro. 8. Fases de CBCT.....	33
Gráfico Nro. 9. Aplicaciones.....	35
Gráfico Nro. 10. Propiedades del CBCT	38
Gráfico Nro. 11. Calcificación pulpar	41
Gráfico Nro. 12. Aplicación CBCT en conductos calcificados.....	43

ABSTRACT

This is primary resource investigation that worked under the objective of reviewing scientific literature on the use of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) in the location of calcified canals. They are usually present on dental teeth during endodontic treatment. For that reason, fifty scientific articles published from 2007 to 2019 were analyzed. The information came from the database such as: PubMed, Elsevier, Google Scholar, Scielo. The main properties of this new technology about the use of CBCT were taken into account, such as the best 3D image quality, and the beneficial reduction of radiation doses. The comparison indicates that CT scans used in dentistry medicine provides 300 times less radiation, a detailed visualization of structures, identification of pathologies, present calcifications. Thus, it allows getting a great and accurate diagnosis while applying a correct treatment. In conclusion, CBCT eliminates the overlapping of structures, increases precision, a higher resolution. Also, the examination time and cost are shorter than periapical radiographs which are commonly used in endodontic treatments. Therefore, there are different factors, such as dental trauma, dental aging, untreated carious processes which calcify root canals; thus, CBCT is more effective for those treatments.

Key words: cone beam computed tomography, calcified ducts, procedure, properties, applications.

Reviewed and corrected by: Armijos Monar Jacqueline Guadalupe

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jacqueline', with a large, stylized initial 'J' and a long horizontal flourish extending to the right.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investigativo está sustentado en el estudio bibliográfico sobre el uso de tomografía de haz cónico computarizada (CBCT) para la localización de conductos radiculares que se encuentran calcificados, obteniendo así un acceso mínimamente invasivo, con el cual se evita la perforación de las piezas dentarias y el fracaso del tratamiento endodóntico.⁽¹⁾

Los conductos pulpares calcificados se asocian generalmente a luxaciones provocadas después de un trauma dental, sin embargo, también pueden ocurrir como respuestas a lesiones pulpares ocasionadas por caries dental, y después de procedimientos pulpares. Además la aposición de dentina secundaria con el tiempo también puede conducir a una severa calcificación del sistema de conductos radiculares en pacientes de edad avanzada.⁽²⁾

La pulpa calcificada puede surgir como un efecto adverso a las fuerzas de ortodoncia, que se ha demostrado que interfieren con el suministro de sangre pulpar. Existe un consenso de que el tratamiento de conducto radicular sólo está indicado en casos de pulpitis irreversible o periodontitis apical. La búsqueda de los conductos de la raíz calcificada es un reto asociado con un mayor índice de fracaso técnico y un pronóstico reducido.⁽³⁾

A pesar de la introducción de un microscopio quirúrgico, la localización de los conductos radiculares calcificados, pueden ser un procedimiento complejo y prolongado, también puede dar lugar a errores del operador durante la preparación de la cavidad de acceso, incluyendo el riesgo de perforación de la raíz.⁽⁴⁾

El uso de CBCT y escáneres intraorales son cada vez más populares entre los dentistas, ya que se utiliza un software especial, que permite la planificación virtual de cavidades de acceso óptimo hasta el tercio apical de la raíz, en ésta técnica también se utiliza una plantilla impresa en 3D que guía a un taladro personalizado al orificio del conducto radicular y se lleva a cabo el tratamiento de conducto convencional, demostrando así que las cavidades de acceso mínimamente invasivos y apicalmente extendidos son viables con ésta técnica.⁽⁵⁾

El enfoque de endodoncias guiadas por medio de una Tomografía de haz cónico parece ser un método seguro, clínicamente factible para la localización de los conductos radiculares y la prevención de perforación radicular en dientes que no se pueden acceder a través de la terapia endodóntico tradicional. Estudios ilustran una alta precisión de ésta técnica, la cual ya ha sido utilizada con éxito en pacientes.⁽⁶⁾

El tejido pulpar suele ser reemplazado por cálculos pulpares a lo que le llamamos material calcificante, esto ocurre en las aberturas apicales en donde existe la atracción de sales de calcio. La calcificación es la formación de estructuras mineralizadas que ocurre en el tejido pulpar, las cuales se van a encontrar libres en las paredes de la dentina como también se las puede encontrar adheridas.⁽⁷⁾

La calcificación pulpar es más común o frecuente en adultos mayores, ya que la pulpa dental tiene una menor irrigación sanguínea, otros de los causantes de una calcificación pulpar también son los traumatismos, atriciones, caries, tratamientos endodónticos o restauraciones realizadas. También influye la degeneración de la pulpa con la edad, factores idiopáticos y también la predisposición genética del paciente y enfermedades sistémicas.⁽³⁾

Las técnicas aplicadas para la elaboración de accesos camerales para encontrar los conductos radiculares en una pieza dental que requiere tratamiento endodóntico resulta una tarea difícil, ya que éste es propenso a fallos técnicos, incluyendo alteraciones de la geometría del conducto radicular y pérdida sustancial de tejido duro dental, que pueden debilitar un diente considerablemente o dar como resultado la perforación de la raíz.⁽⁸⁾

El tratamiento endodóntico de dientes con conducto pulpar calcificados es un reto y puede estar asociada con una alta pérdida de tejido dental duro. Las endodoncias realizadas usando Tomografías de Haz cónico computarizada proporcionan una técnica muy precisa para la preparación de cavidades de acceso mínimamente invasivos.⁽²⁾

Es importante el conocimiento del uso de las técnicas CBCT y el estudio de comparación de ubicación del canal de la raíz y la pérdida de dentina entre las preparaciones de la cavidad de acceso convencionales y guiadas en los dientes que se encuentran con tejido pulpar calcificado. Los resultados observados durante la revisión bibliográfica muestran que la técnica guiada supera el enfoque convencional en cada uno de los aspectos investigados.

La localización de los conductos radiculares calcificados suele ser posibles cuando el tratamiento se realiza bajo un microscopio por un especialista. Sin embargo, los datos sobre la pérdida de sustancias asociadas con la ubicación de conductos radiculares en dientes son escasos. Las cavidades de acceso resultantes de la endodoncia guiada acercan en nuestro estudio conservando la sustancia dental tanto como sea posible. Son comparables con las cavidades de endodoncia recientemente reportados en la literatura. Tales cavidades de acceso mínimamente invasivos transmitiendo un beneficio de una mayor resistencia a la fractura en algunos estudios, mientras que no se detecta efecto en otras investigaciones.⁽⁸⁾

Una de las metas que persigue este trabajo investigativo es la revisión bibliográfica de artículos y casos clínicos que han sido publicados en revistas científicas con fundamentos sobre el uso del CBCT que permite la localización de conductos radiculares que se encuentran ya calcificados por factores como la edad, enfermedades sistémicas, deterioro pulpar o lesiones que han afectado a la pulpa dental.

El principal objetivo de la investigación fue realizar una revisión bibliográfica sobre la utilización de tomografías de haz cónico computarizada, describiendo las propiedades de su utilización aplicado en el tratamiento de las piezas dentales con conductos calcificados. Identificando también las causas que provoca la calcificación pulpar en las piezas dentales, para con ello revisar el procedimiento de manejo de la utilización de CBCT.

Palabras clave: tomografía computarizada de haz cónico, conductos calcificados, procedimiento, propiedades, aplicaciones.

2. METODOLOGÍA

El objetivo del presente trabajo fue revisar la literatura referente al uso de la Tomografía De Haz Cónico Computarizada en conductos calcificados aplicando métodos inductivos y deductivos, siendo así una revisión bibliográfica, de artículos científicos publicados en un periodo entre los años 2007 a 2019, se realizaron de forma sistémica, con variables dependientes (Conductos calcificados) e independiente (Tomografía Computarizada de Haz Cónico).

2.1 Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de inclusión:

Artículos tomados con bases de datos electrónicas accesibles y disponibles.

Artículos obtenidos con publicación posterior al año 2007 con información sobre la utilización de la Tomografía de Haz Cónico Computarizada (CBCT).

Artículos que proporcionen datos e información importante sobre la calcificación de conductos dentales

Artículos que proporcionen datos e información importante sobre el manejo de Tomografía de HCC en conductos calcificados.

Artículos con información relevante publicados en el idioma inglés y español.

Criterios de exclusión:

Artículos que carezcan de fundamento científico.

Artículos que carezcan de datos referentes a la calcificación de conductos radiculares.

Artículos que carezcan de información sobre la utilización de la tomografía computarizada de haz cónico.

2.2 Estrategia de Búsqueda

Realizando la búsqueda de literatura correspondiente al tema estudiado se aplicó la técnica de análisis y observación

La elaboración del trabajo fue a base de una revisión bibliográfica, en donde se recolectó datos de páginas científicas como, Elsevier, Pubmed, Google Scholar, Scielo, entre otras, cada artículo se seleccionó basándose en los criterios de exclusión y en los criterios de inclusión.

El tipo de artículo fue elegido en base a la calidad del mismo, cumpliendo con los objetivos requeridos en la investigación

2.3 Tipo de estudio

Estudio descriptivo: El estudio fue comparativo, estableciendo el uso de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico aplicada en conductos dentales calcificados, que se elaboró por revisión sistemática, identificando de esta manera cada variable utilizada en el desarrollo del presente trabajo.

Estudio transversal: El estudio fue realizado en un tiempo determinado mediante artículos científicos, con literatura en base a datos referentes a la utilización de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico en la localización de conductos dentales calcificados

Estudio retrospectivo: Se recolectó la cantidad de información importante acerca de la Utilización de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico en la localización de conductos calcificados que han sido publicados en artículos científicos

2.3.1 Métodos, procedimientos y población

En el desarrollo de la búsqueda de información científica se tomaron artículos científicos con bases de datos académicos como lo es Scielo, Pubmed, Google Scholar, Elsevier, en donde se localizaron publicaciones entre los años 2007 – 2019. Estos artículos fueron elegidos de acuerdo a los criterios de inclusión, exclusión y de la misma manera tomando en cuenta la calidad de los artículos con la cantidad de citas en base a la revista en donde han sido publicados mediante el Average Count Citation (ACC). También se tomó el factor de impacto Scimago Journal Raking(SJR), en donde se conoció el prestigio del artículo en las revistas de donde corresponden las citas, se clasificaron en cuatro cuartiles, Q1 el cual establece los más altos valores; Q2 que establece los segundos valores más altos; Q3 que pertenecen a los terceros valores más altos y Q4 que corresponden a los valores más bajos de las revistas elegidas.

En los resultados de búsqueda al iniciar la investigación se obtuvo un acervo de 75500 artículos, al emplear los criterios de exclusión e inclusión se obtuvieron 654, que se redujeron a 153, con respecto a las variables dependientes e independientes de redujeron a 125 artículos, en donde se mantuvieron los artículos que hacían referencia a: Tomografía de Haz Cónico Computarizada, conductos calcificados, endodoncia guiada, aplicación de la Tomografía de haz cónico computarizada, determinando así 55 artículos, para finalizar se seleccionaron artículos por el factor de citas con el conteo con (ACC), el cual nos permite conocer el cálculo del impacto del artículo

con respecto al número de citas en Google Scholar, realizando una división para la cantidad de años de vida de cada artículo desde el momento en el que han sido publicados, tomando un mínimo de 1,5 como intervalo de impacto moderado.

Obteniendo con esa selección 50 artículos para el análisis correspondiente en la revisión presentada.

2.3.2 Instrumentos

Matriz de revisión bibliográfica y lista de cotejo

2.3.3 Selección de palabras clave o descriptores

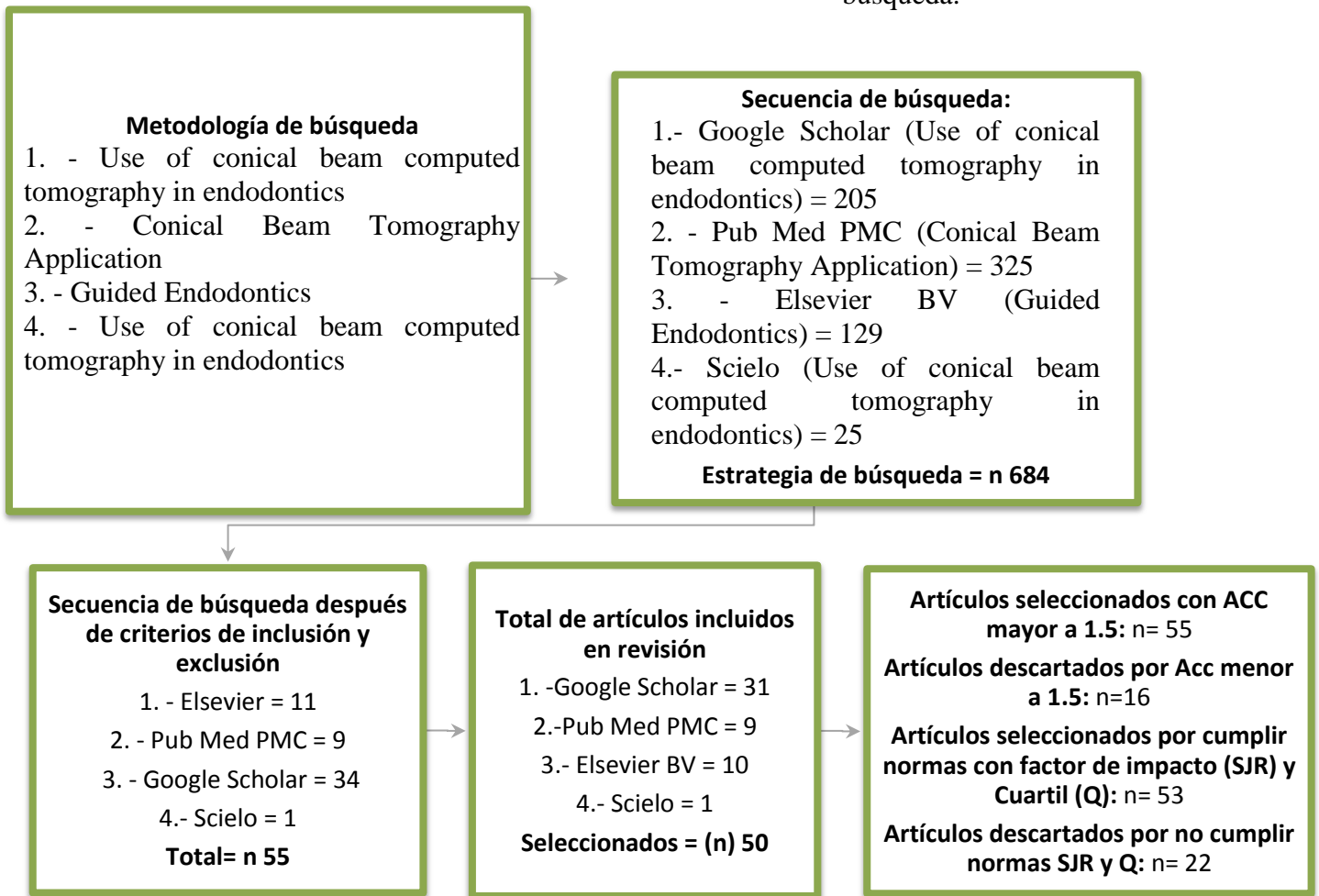
Descriptores de búsqueda: Se utilizó los términos de búsqueda: Tomografía computarizada de haz cónico, conductos calcificados, utilización.

Tabla Nro. 1. Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos.

FUENTE	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA
Google Scholar	Use of conical beam computed tomography in endodontics
Elsevier BV	Guided Endodontics
	Conical Beam Tomography Application
Scielo	Use of conical beam computed tomography in endodontics

Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

Gráfico Nro. 1. Metodología con escala y algoritmo de búsqueda.



Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

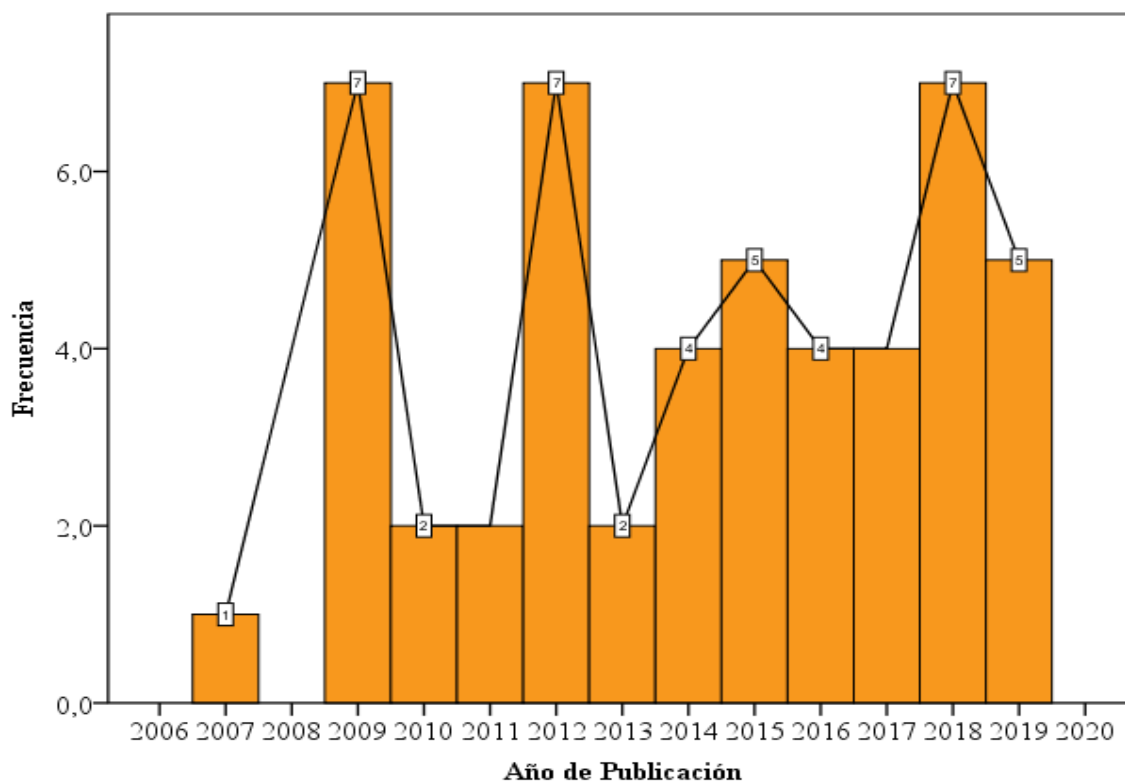
En este trabajo de revisión bibliográfica, se analizaron artículos científicos en periodos comprendidos entre los años 2007 al 2019, los cuales fueron buscados en base a la utilización de métodos inductivos y deductivos, en donde la muestra fue intencional no probabilística, basándose en una forma sistémica dependiente con respecto a sus variables (Conductos calcificados) e independiente (Tomografía Computarizada de Haz Cónico). Se utilizaron tablas sistémicas de revisión para cumplir con los objetivos planteados, al ser este trabajo una investigación documental.

2.4 Valoración de la calidad de estudios.

2.4.1 Número de publicaciones por año

En este **Gráfico Nro.2** Se observa publicaciones relacionadas con la utilización de la tomografía computarizada de haz cónico en la localización de conductos calcificados en los años del 2007 al 2019, obteniendo una muestra de 50 artículos que se ha verificado que son de alta calidad científica, con respecto a la selección de artículos se logró la cantidad de 1 artículo en el año 2007, 7 artículos en el año 2009, en el año 2010 se obtuvieron 2 artículos, en el año 2011 se obtuvo la cantidad de 2 artículos, en el año 2012 se obtuvo un total de 7 artículos, en los años 2013 se encontraron 2 artículos, en el 2014 se obtuvo 4 artículos, en el 2015 se alcanzó a investigar 5 artículos, en el año 2016 la cantidad de 4 artículos, en el año 2017 se obtuvo 4 artículos, en el año 2018 un total de 7 artículos y finalmente en el año 2019 se consiguió la cantidad de 5 artículos.

Gráfico Nro. 1. Número de publicaciones por año

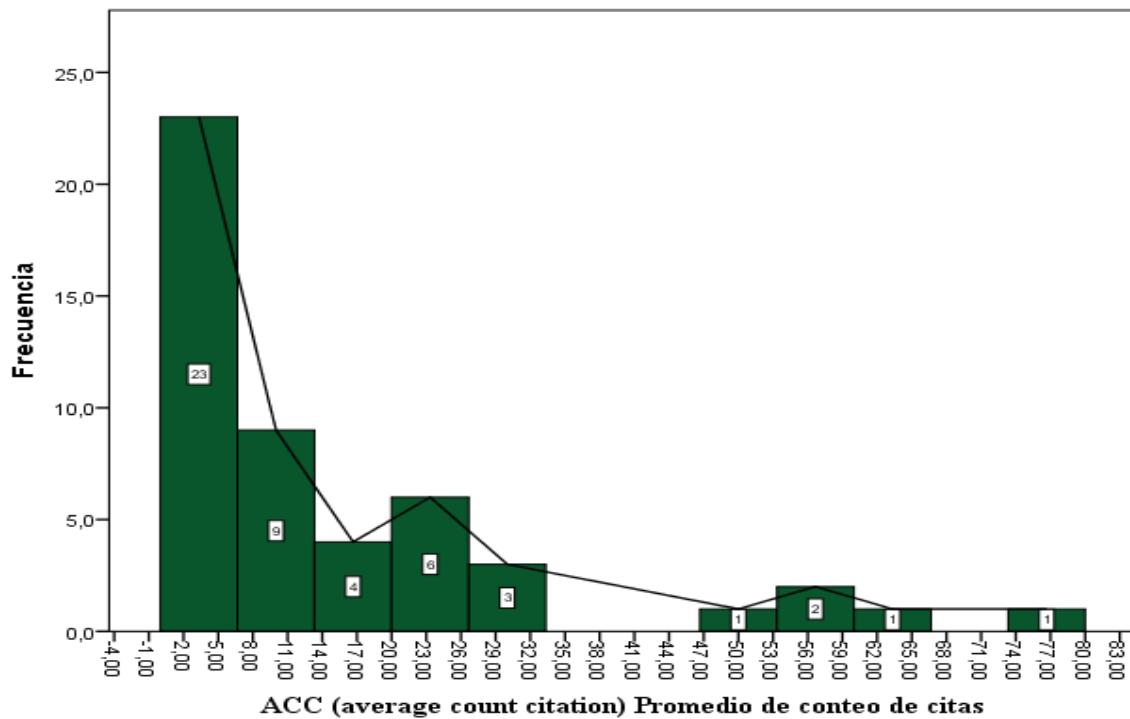


Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.
Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

2.4.2 Número de publicaciones por ACC (Average Count Citation)

En el **Gráfico Nro. 3** se puede observar que de acuerdo con el promedio de conteo de citas (ACC), se obtuvo la cantidad de 50 artículos que se encuentran en un rango promedio de ACC de 1,64 a 23,17; en donde se analizó los criterios de inclusión y los criterios de exclusión, tomando en cuenta que los artículos debían poseer un promedio mayor o igual a 1,5 de ACC para que sean aprobados. Obteniendo 23 artículos con la mayor cantidad de citas con un promedio de ACC entre 1,5 y 7; seguido de 9 artículos con un promedio entre 7 y 13; 4 artículos obtuvieron un ACC entre 13 y 20; 6 artículos lograron un ACC entre 20 y 26,5; 3 artículos obtuvieron un ACC entre 26,5 y 33,5; 1 artículo obtuvo un ACC entre 46 y 53,5; 2 artículos lograron un ACC entre 53,5 y 60; 1 artículo obtuvo un ACC entre 60 y 67 y finalmente 1 artículo obtuvo un promedio ACC entre 73 y 80.

Gráfico Nro. 2. Número de publicaciones por ACC (Average Count Citation)



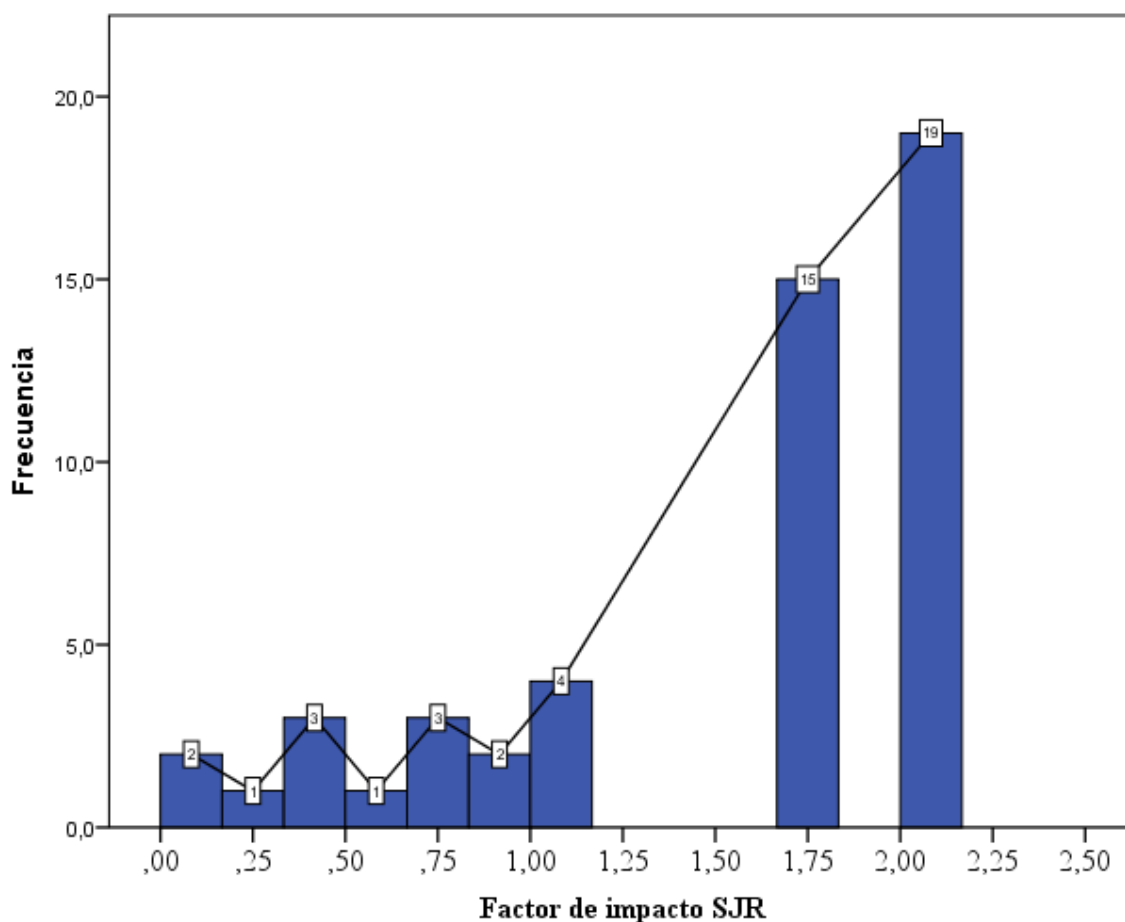
Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.

Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

2.4.3 Número de artículos por factor de impacto (SJR)

Para verificar la calidad de los artículos que han sido publicados en revistas científicas tomamos en cuenta el factor de impacto SJR, en el **Gráfico Nro.4** se puede observar que el mayor factor de impacto lo obtuvieron 19 artículos con un promedio de 2 a 2,15 y 15 artículos tuvieron un factor de impacto de 1,70 a 1,80, se observa también que 16 artículos investigados obtuvieron un factor de impacto de 0 a 1.20.

Gráfico Nro. 3. Número de artículos por factor de impacto (SJR)

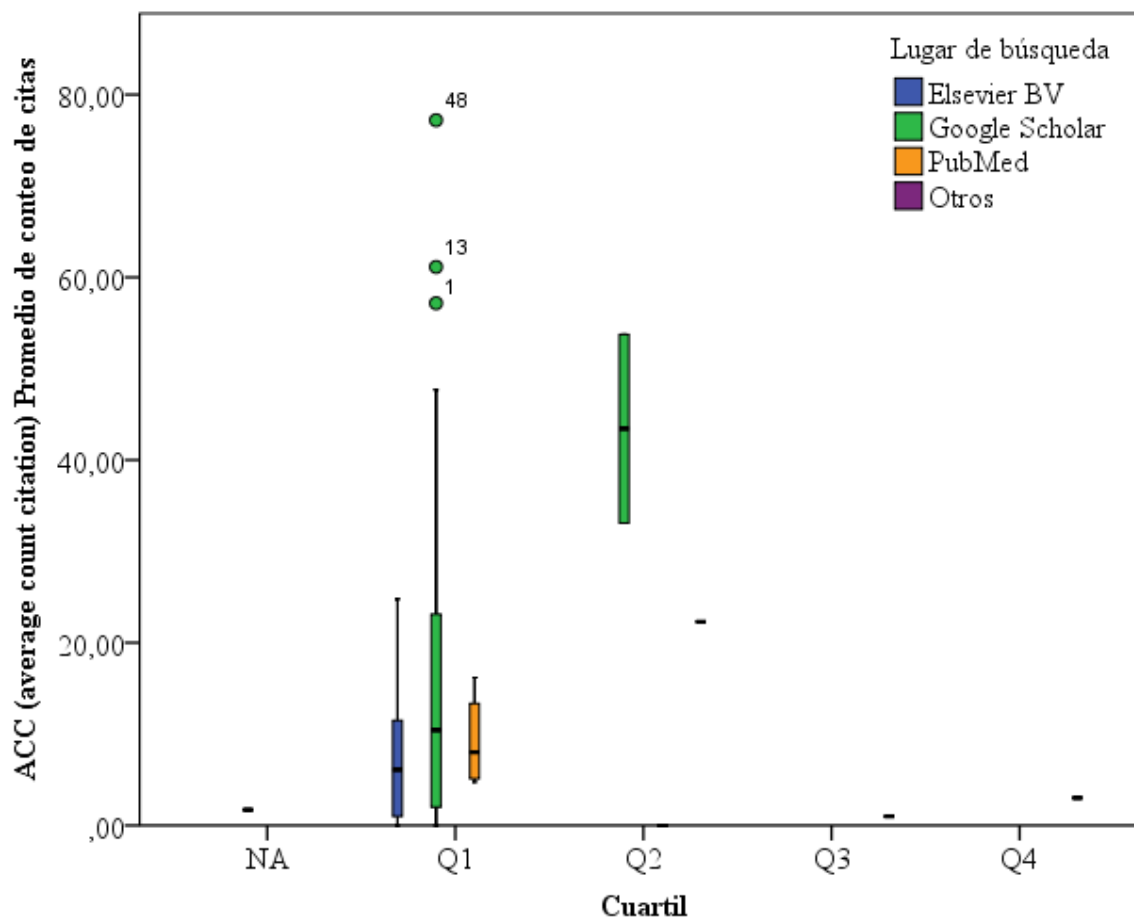


Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.
Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

2.4.4 Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil y base de datos

Tomando en cuenta la importancia de los artículos para el proceso de investigación en base a la clasificación de cuartiles que van de Q1 a Q4, el conteo de citas con ACC y la base de datos de donde fueron recopilados, en el **Gráfico Nro. 5** Se puede observar que la mayoría de artículos tuvieron un factor de impacto alto los cuales se obtuvieron de Google Scholar en Q1 y Q2 y un ACC de 0.29 a 77.20, seguido de Elsevier BV en Q1 y un ACC de 1.00 a 24.78; PubMed en Q1 y Q2 con un ACC de 4.75 a 16.17 y Scielo en Q2 y Q4 con ACC de 3.00 a 22.29

Gráfico 5. Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil y base de datos

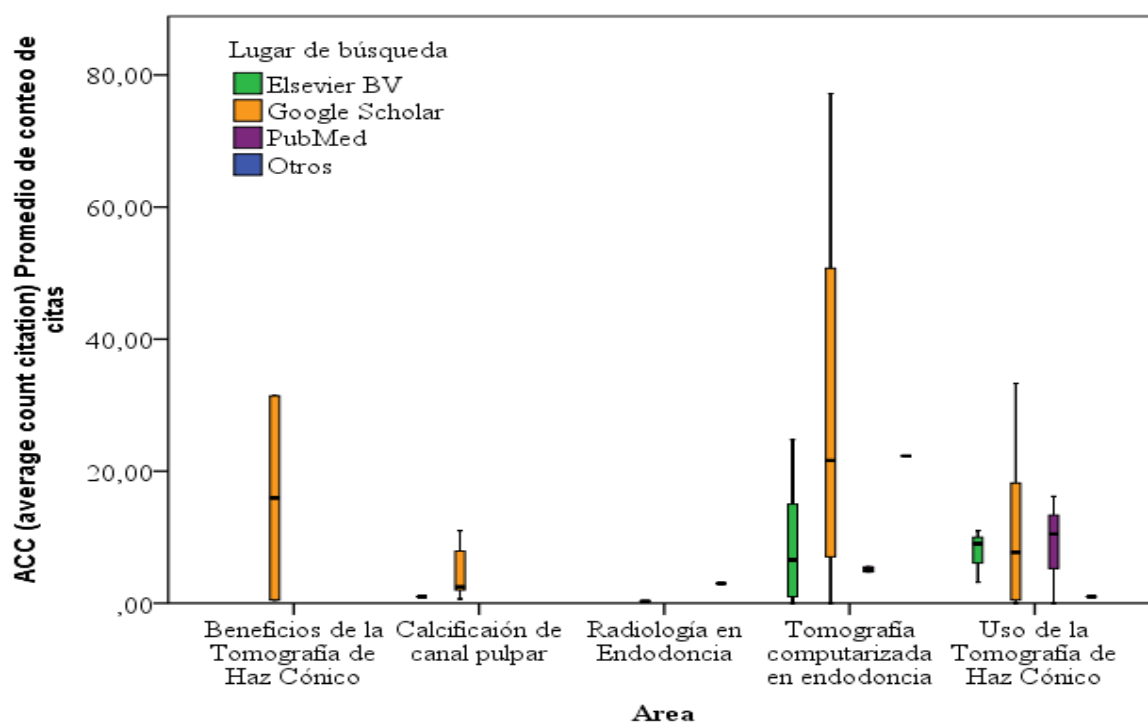


Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.
Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

2.4.5 Áreas de aplicación, ACC y bases de datos

Se realizó una clasificación de los artículos investigados en áreas de aplicación relacionándola con el promedio de citas ACC y su base de datos, en el **Gráfico Nro. 6** podemos observar que la mayoría de artículos encontrados fueron investigados en Google Scholar, Elsevier BV, PubMed y Scielo en el área de tomografía computarizada en endodoncia con un número de citas entre 1 y 772; seguida en el área de beneficios de la tomografía de haz cónico encontrados en Google Scholar con un número de citas entre 3 y 157; en el área de uso de la tomografía de haz cónico encontrados en Google Scholar, Elsevier BV y PubMed con un número de citas entre 1 y 333; en el área de calcificación del canal pulpar encontrados en Google Scholar y Elsevier BV con un número de citas entre 2 y 110 y finalmente en el área de radiología en endodoncia encontrados en Google Scholar y Elsevier BV con número de citas entre 2 y 12.

Gráfico 6. Áreas de aplicación, ACC y bases de datos



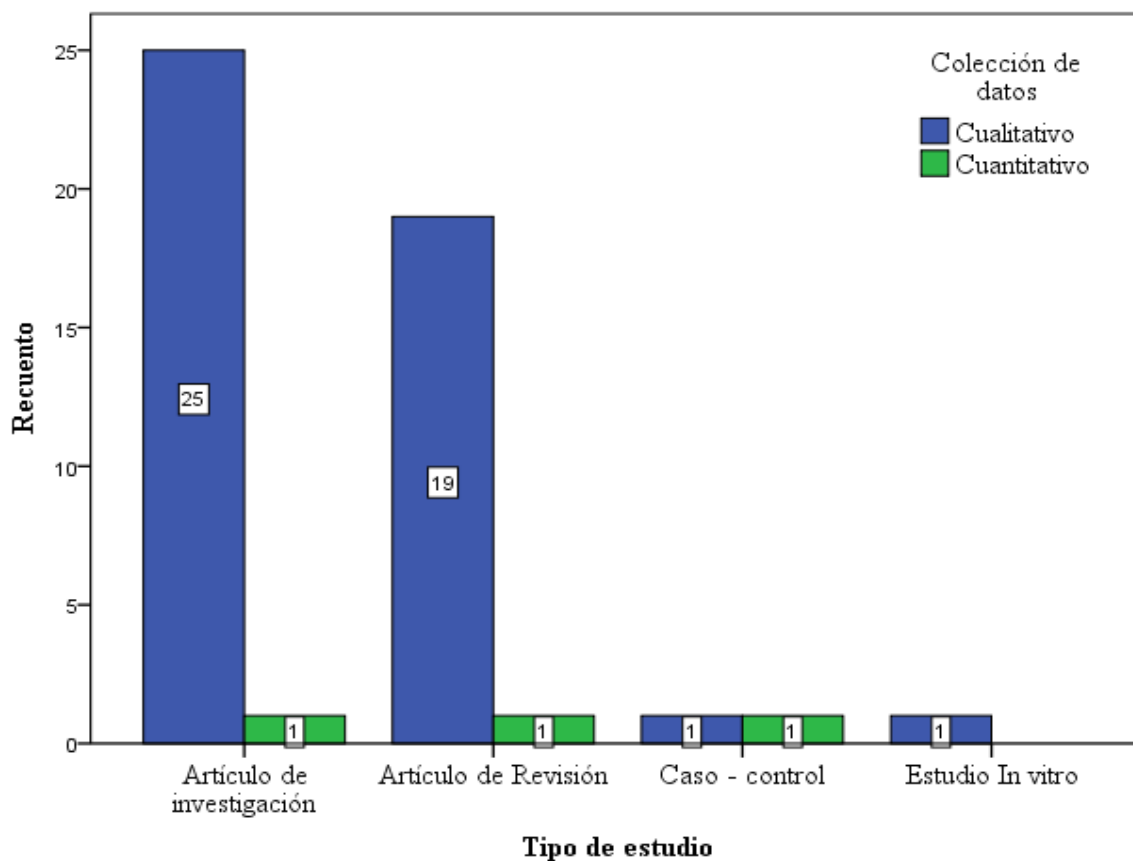
Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.

Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

2.4.6 Número de publicaciones por tipo de estudio, colección de datos y tipo de publicación.

En el **Gráfico Nro. 7** Se determinó que la mayor parte de publicaciones encontradas fueron artículos de investigación, en donde 25 artículos fueron de tipo cualitativo y 1 artículo de tipo cuantitativo, seguidos de artículos de revisión en donde 19 artículos fueron cualitativos y 1 artículo cuantitativo, con respecto a investigaciones de caso-control se encontró 1 artículo de tipo cualitativo y 1 artículo cuantitativo y finalmente se investigó 1 artículo de estudio invitro de tipo cualitativo.

Gráfico 7. Número de publicaciones por tipo de estudio, colección de datos y tipo de publicación.

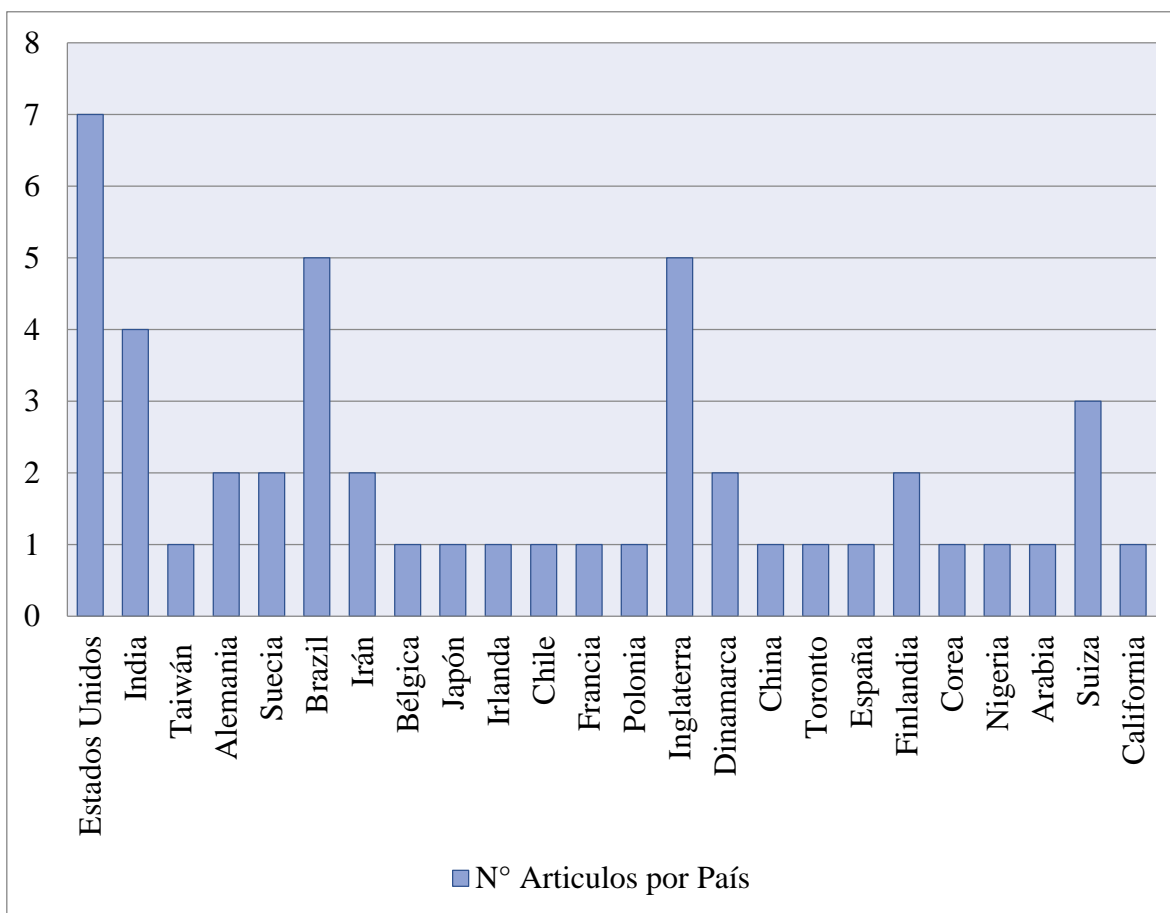


Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.
Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

2.4.7 Número de artículos por país

De acuerdo al número de artículos planteados por país, podemos observar que en el país en donde se realizó mayor investigación sobre el tema es en Estados Unidos con 7 artículos, seguido de Brasil, Inglaterra y la India con un rango de artículos investigados de 4 a 5, luego observamos a Alemania, Suecia, Irán, Dinamarca, Finlandia, Suiza con un rango de 2 a 3 artículos investigados, y finalmente tenemos a Taiwán, Bélgica, Japón, Irlanda, Chile, Francia, Polonia, China, Toronto, España, Corea, Nigeria, Arabia y California con un artículo investigado.

Gráfico Nro. 4. Número de artículos por país

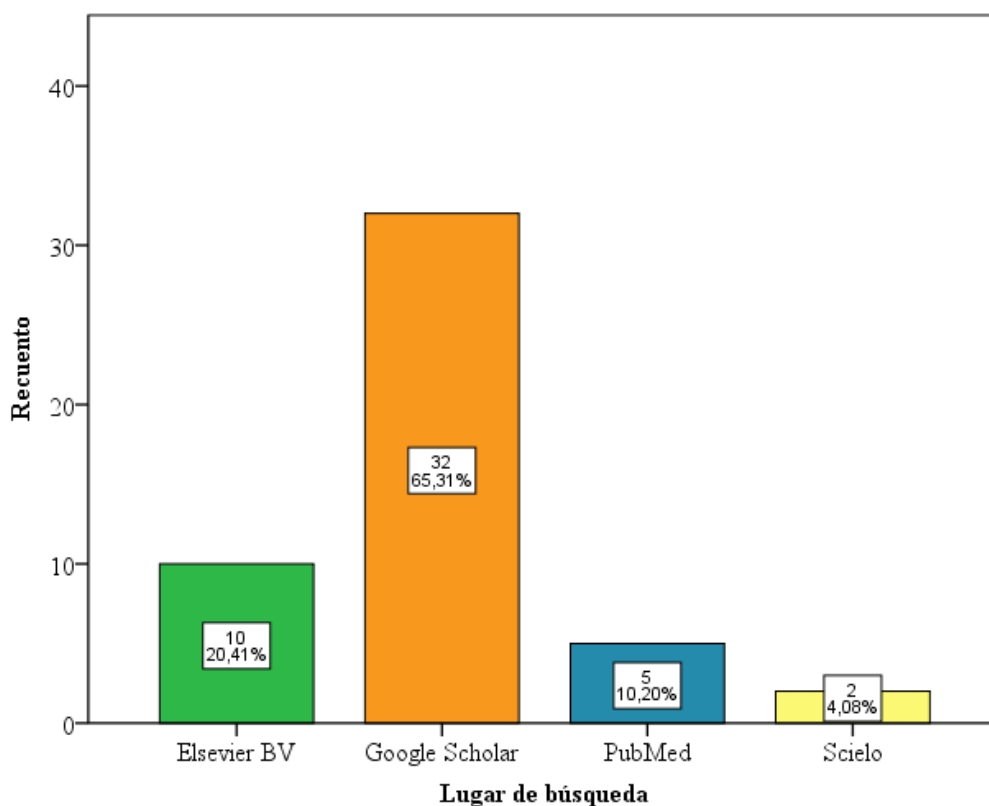


Fuente: Revisión general de artículos procesado en Excel.
Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

2.4.8 Artículos por base de datos científica

De acuerdo con el porcentaje obtenido con respecto a la base de datos como lo es Google Scholar, Elsevier, Scielo y Pubmed, podemos observar en el gráfico que Google Scholar predomina con un 65% en la búsqueda de información acerca del tema tratado, seguido de Elsevier con un 21%, precediéndole PubMed con un 10% y finalmente Scielo con un porcentaje de 4%.

Gráfico Nro. 5. Artículos por base de datos científica



Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v.25.
Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

2.4.9 Relación entre el cuartil, área y base de datos.

En la siguiente **Tabla Nro. 2** podemos observar que en el área de aplicación con respecto a la base de datos, la que posee mayor publicaciones es Google Scholar con un promedio de 32 publicaciones, de las cuales 29 de ellas corresponden al cuartil Q1 y 2 al cuartil Q2 y el área con más tendencia en las publicaciones es la Tomografía computarizada en endodoncia precedida del área del Uso de tomografía de haz cónico.

Tabla Nro. 2. Relación entre el cuartil, área y base de datos.

Lugar de búsqueda	Área	Cuartil					Total
		NA	Q1	Q2	Q3	Q4	
Elsevier BV	Uso de la Tomografía de Haz Cónico	0	0	0	1	0	1
	Total	0	0	0	1	0	1
	Calcificación de canal pulpar	0	1	0	0	0	1
	Tomografía computarizada en endodoncia	0	6	0	0	0	6
	Uso de la Tomografía de Haz Cónico	0	3	0	0	0	3
	Total	0	10	0	0	0	10
Google Scholar	Beneficios de la Tomografía de Haz Cónico	0	2	0	0	0	2
	Calcificación de canal pulpar	0	5	0	0	0	5
	Radiología en Endodoncia	0	1	0	0	0	1
	Tomografía computarizada en endodoncia	1	13	2	0	0	16
	Uso de la Tomografía de Haz Cónico	0	8	0	0	0	8
	Total	1	29	2	0	0	32
PubMed	Tomografía computarizada en endodoncia	0	2	0	0	0	2
	Uso de la Tomografía de Haz Cónico	0	2	1	0	0	3
	Total	0	4	1	0	0	5
Scielo	Radiología en Endodoncia	0	0	0	0	1	1
	Tomografía computarizada en endodoncia	0	0	1	0	0	1
	Total	0	0	1	0	1	2
Total	Beneficios de la Tomografía de Haz Cónico	0	2	0	0	0	2
	Calcificación de canal pulpar	0	6	0	0	0	6
	Radiología en Endodoncia	0	1	0	0	1	2
	Tomografía computarizada en endodoncia	1	21	3	0	0	25
	Uso de la Tomografía de Haz Cónico	0	13	1	1	0	15
	Total	1	43	4	1	1	50

Fuente: Revisión general de artículos procesado en Excel.
Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

3. RESULTADOS

3.1. Radiología en endodoncia

Las radiografías se utilizan para identificar los cambios dentro de los objetos visualmente opacos. Aunque las interpretaciones de estas imágenes son sólo una parte del proceso de diagnóstico, la comunidad odontológica pone gran énfasis en esta información.⁽⁹⁾ La radiografía es esencial para el diagnóstico acertado de patosis odontogénicos y no odontogénicos, el tratamiento de la cámara pulpar y los conductos de la raíz de un diente comprometido a través de acceso intracoronario, la instrumentación biomecánica, obturación final del conducto, y la evaluación de la curación. Las imágenes sirven en todas las etapas de la endodoncia.⁽¹⁰⁾

3.1.1. Evaluación preoperatoria

La Imagen logra la visualización de la morfología del tejido dental duro y alveolar y alteraciones patológicas para ayudar a un diagnóstico correcto. Proporciona información sobre la morfología de la diente incluyendo la ubicación y el número de canales, el tamaño de cámara de la pulpa y el grado de calcificación, estructura de la raíz, la dirección y curvatura, fracturas, defectos iatrogénicas, y la extensión de la caries dental.

El efecto de la enfermedad periradicular y periapical pueden ser determinadas, incluyendo el grado de resorción de la raíz y las características de la osteolisis periapical. Las lesiones más grandes, solamente determinadas por formación de imágenes, pueden requerir procedimientos quirúrgicos complementarios además de la terapia intracanal convencional.

Las radiografías de diagnóstico ayudan a predecir la posibilidad de complicaciones, permiten la detección de fractura de la raíz, y demuestran lesiones periapicales.⁽¹⁰⁾

3.1.2. Evaluación Intraoperatoria

Durante la terapia de dos imágenes intraoral periapical se pueden realizar, la primera es una radiografía de “trabajo” logrado mediante la colocación de un fila metálica en el canal de la raíz a una longitud que se aproxima al de la raíz como ápices de raíz radiológicos y anatómicas son casi nunca coincidentes. Esto asegura que el desbridamiento mecánico de los contenidos intracanal se extiende al extremo apical del canal y que la obturación sea densa, homogénea, y contenida dentro del sistema de conductos radiculares. Además, antes de la obturación final, o pre-condensación la radiografía se hace para asegurar la adecuada colocación del cono maestro.⁽⁸⁾

3.1.3. Evaluación Postoperatoria

Después de que se hizo la obturación del conducto radicular para evaluar la condensación de sellado y contención del material de llenado del conducto radicular dentro del sistema de canal radicular. En los casos en que la curación es incompleta perirradicular, actúa como una línea de base para la evaluación de la curación en el medio y potencialmente a largo plazo. La imagen es importante en la evaluación de los resultados de la terapia previa, retraso en la cicatrización, la evaluación de los posibles obstáculos a repetir el tratamiento, así como las consideraciones quirúrgicas. ⁽¹⁰⁾

3.1.4. Limitaciones de la imagen convencional 2D

Radiografía intraoral se basa en la transmisión, atenuación, y la grabación de los rayos X sobre una película analógica o receptor digital, y requiere optimizada geométrica configuración del generador de rayos X, diente, y el sensor para proporcionar una proyección exacta del diente. La imagen producida es una representación de dos dimensiones (2D) de un objeto en tres dimensiones (3D). Si cualquiera de los componentes del proceso de cadena de imagen se ve comprometida, la imagen resultante puede demostrar exposición o errores geométricos. ⁽¹⁰⁾

3.2. Tomografía computarizada de haz cónico

La tomografía de haz cónico computarizada es una modificación de la tomografía computarizada (CT), que implica la sola rotación de una fuente de rayos x en torno al tema dental. Los datos se analizan utilizando un algoritmo basado en CT para crear un volumen de datos, que puede ser vista en 3 planos convencionales (axial, coronal y sagital) y múltiples planos alternativos sobre la manipulación del conjunto de datos. La adquisición de imágenes es rápida y utiliza la tecnología, que se está convirtiendo relativamente asequible. A 3- visualización tridimensional de la región de interés se obtiene con suficiente detalle para localizar dientes y la anatomía adyacente de una manera, que simplemente no es alcanzable con convencional, 2D, imágenes de película dental normal. ⁽¹¹⁾

En 1972, Sir Godfrey Houns campo anunció una invención que la reconstrucción de imágenes utilizados desarrollado en la década de 1960 por Alan Cormack. Esta nueva invención, finalmente, se hizo conocido como la tomografía computarizada y transformó la medicina, así como la radiología diagnóstica tal que la imagen tridimensional es ahora el estándar de cuidado para el trauma y la patología en el campo médico. En 1998, introdujo una nueva máquina de CT volumétrica utilizando la tecnología de haz cónico útiles para obtener imágenes maxilofaciales. La necesidad de precisión en tres dimensiones en la planificación previa al implante combinado con el

deseo de disminuir las dosis de radiación de la TC convencional fueron las razones de los cambios continuos en lo que ha llegado a ser conocido como tomografía volumétrica de haz cónico.⁽¹²⁾

Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es un método relativamente nuevo de visualizar un diente individual o dentición en relación a los tejidos circundantes esqueléticos y para crear imágenes tridimensionales de la zona a examinar, El uso de CBCT en Endodoncia está aumentando rápidamente en todo el mundo.⁽¹³⁾

En comparación con los métodos radiográficos tradicionales, que reproducen la anatomía tridimensional como una imagen de dos dimensiones, CBCT es un método de imagen tridimensional que ofrece la posibilidad de ver un diente individual o los dientes en cualquier vista, en lugar de predetermined vistas 'por defecto'. Por lo tanto, CBCT puede ser una herramienta poderosa en el diagnóstico de endodoncia, la planificación del tratamiento y seguimiento. Al mismo tiempo CBCT tiene limitaciones, y la dosis de radiación a los pacientes siempre debe tenerse en cuenta al seleccionar los modos de diagnóstico.⁽¹³⁾

3.2.1. Aplicaciones del CBCT en Odontología

CBCT tiene algunas similitudes con los rayos X convencionales, y también con las tomografías computarizadas estándar que obtendría en un hospital. Pero es un salto cuántico hacia adelante en tecnología y precisión de diagnóstico. Para el dentista, ofrece la capacidad de visualizar estructuras complejas dentro de la boca, como los conductos radiculares, los nervios y los senos paranasales (espacios llenos de aire) en la mandíbula, en tres dimensiones, sin cirugía. Para el paciente, puede reducir la necesidad de procedimientos invasivos, acortar el tiempo de tratamiento y ofrecer la posibilidad de un mejor resultado. Las imágenes de diagnóstico detalladas que proporciona CBCT lo han convertido en una herramienta esencial en muchas especialidades dentales.⁽¹⁴⁾

La tecnología de haz de cono actualmente tiene numerosas aplicaciones en el campo dental, tales como la planificación del tratamiento con implantes, la evaluación de la patología quirúrgica, la evaluación de la articulación temporomandibular, la evaluación de ortodoncia de crecimiento y desarrollo, la evaluación preoperatoria, intraoperatoria, postoperatoria de trauma craneofacial, reconstrucción craneofacial, y cirugía oral.⁽¹⁵⁾ CBCT se puede utilizar para determinar el volumen de la lesión periodontitis apical. La investigación futura puede ser capaz de identificar los límites

volumétricos específicos para la estabilidad del coágulo y la utilización de injerto a diferencia de la medición lineal se utiliza actualmente.⁽⁹⁾ La CBCT se usa para observar de la morfología del tejido dental duro y alveolar y alteraciones patológicas para ayudar a un diagnóstico correcto.⁽¹⁰⁾

El uso de métodos de imagen más avanzada, tales como la tomografía de haz cónico computarizada (CBCT), se ha convertido cada vez común en una serie de especialidades dentales.⁽¹⁶⁾ CBCT puede estar indicado para ayudar al diagnóstico del dolor odontogénico cuando el examen clínico y evaluación radiográfica convencional no es clara.⁽¹³⁾ También se utiliza ampliamente en cirugía dental como una ayuda para la planificación junto con plantillas quirúrgicas como una guía para la perforación del hueso antes de la colocación del implante.⁽¹⁷⁾

Tabla Nro. 3. Aplicaciones del CBCT

<p>ORTODONCIA:</p> <p>Permite tener información precisa sobre la posición de los dientes y las mandíbulas ayuda a determinar exactamente cómo y dónde se deben mover los dientes.</p>	<p>IMPLANTES DENTALES:</p> <p>Se utilizan imágenes detalladas de CBCT para determinar la ubicación óptima de los implantes de titanio, evitando nervios, senos y áreas de baja densidad ósea.</p>	<p>CIRUGÍA ORTOGNÁTICA</p> <p>Con respecto a la mandíbula y enfermedad de la articulación temporomandibular (ATM): los pacientes se benefician cuando los especialistas que tratan estas afecciones pueden evaluar su anatomía con la perspectiva tridimensional que proporciona la TC de haz cónico.</p>	<p>CIRUGÍA ORAL:</p> <p>El tratamiento de tumores o dientes impactados se ve ayudado por el nivel de detalles finos que se muestran en estas exploraciones.</p>	<p>ENDODONCIA:</p> <p>Los dentistas que realizan procedimientos complejos (como los conductos radiculares complejos, por ejemplo) pueden beneficiarse de una visualización más clara de la anatomía del diente.</p>
--	--	--	--	--

Fuente: Aplicaciones de CBCT en odontología.
Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

3.2.2. El volumen de exploración

Las dimensiones del FOV, o el volumen de exploración, dependen principalmente del tamaño del detector y la forma, la geometría de proyección del haz, y la capacidad para colimar el haz. La forma de la FOV puede ser cilíndrica o esférica. La colimación de la límites de exposición del haz de rayos X primarios x-radiación a la región de interés (ROI). Por lo tanto la limitación de tamaño de campo asegura que un FOV óptimo se puede seleccionar para cada paciente en función de la enfermedad y la región designada a explorar. Basado en la altura del volumen de exploración disponible o seleccionada, el uso de unidades puede ser diseñado como sigue: Región localizada

(también referido como región enfocada, campo pequeño o campo limitado) aproximadamente 5 cm o menos, solo arco-5 cm a 7 cm, inter-arco-7 cm a 10 cm, maxilofaciales-10 cm a 15 cm, región craneofacial mayor de 15 cm. ⁽¹⁰⁾

3.2.3. Dosis de Radiación

Las dosis de radiación han recibido una amplia cobertura en los medios últimamente y son una preocupación muy real para los pacientes. Los valores publicados de dosis eficaz pueden dar una indicación general del nivel de perjuicio para la salud de exposición a la radiación. En la descripción de los riesgos de la radiación atribuidos a CBCT, puede ser útil comparar dosis efectiva para exámenes radiográficos que son comunes en odontología.

3.2.4. Las dosis, su reducción y optimización

Los beneficios potenciales de CBCT deben estar equilibrados con los niveles comparativamente altos de riesgo de exposición a la radiación, en comparación con técnicas de imagen convencionales. La dosis efectiva para exploraciones grandes, medianas y pequeñas en CBCT tiene medido para ser 212 Sv, 177 Sv y 84 Sv, respectivamente. Los rangos para un pequeño campo de visión es 5-146 Sv, pero muchas máquinas logran una razonable exposición de alrededor de 30 Sv de la configuración predeterminada por el fabricante. Para la comparación una radiografía panorámica es normalmente entre 16 - 20 Sv. Por lo tanto, la reducción de dosis se centra en la optimización de los parámetros de exposición de un individuo base. Cada examen debe ser adaptado a cada paciente y las necesidades de su diagnóstico, para asumir la configuración predeterminada del fabricante que son los más apropiados. Debe hacerse todo intento de comprender y maximizar la capacidad de la unidad de CBCT para generar imágenes adecuadas para mejorar el diagnóstico en endodoncia y su manejo. ⁽⁹⁾

Sistemas de pequeño campo de visión (FOV) se concentran en los arcos dentales o las articulaciones temporomandibulares individuales, las estructuras en las que el dentista está más familiarizado. Hay menos detalle de la cavidad craneal, senos paranasales, oído, y el cuello-estructuras menos familiares para el dentista situaciones en las que las mordazas y las dos articulaciones temporomandibulares se evalúan mejor en lugar de como componentes individuales.

⁽¹⁰⁾

3.2.5. Procedimiento de manejo de CBCT

3.2.5.1 Colocación del paciente

Dependiendo del sistema empleado, maxilofacial CBCT puede llevarse a cabo con el paciente en tres posiciones posibles: que se sienta, de pie, y en posición supina. Los equipos que requieren que el paciente esté en posición supina ocupa un espacio más grande y puede no ser fácilmente accesible para los pacientes con discapacidades físicas. Unidades de pie pueden no ser capaz de ser ajustado a una altura para acomodar los pacientes en silla de ruedas sentados son las más cómodas.⁽¹⁸⁾

3.2.5.2 Uso y Procedimiento

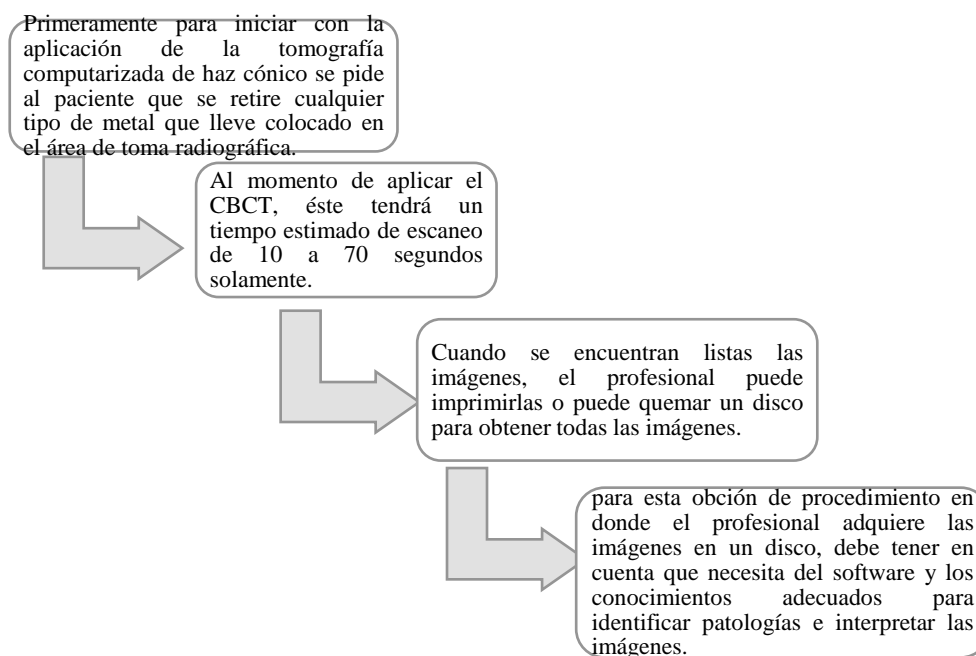
En los campos de la odontología, donde es necesaria imágenes en 3D, CBCT es considerado por algunos como el estándar de cuidado. CBCT se logra mediante el uso de un pórtico de rotación a la que una fuente de rayos X y el detector son fijos. Una fuente piramidal- o en forma de cono divergente de la radiación ionizante está dirigida por el medio de la zona de interés sobre un detector de rayos X área en el lado opuesto de la paciente. La fuente de rayos X y el detector giran alrededor de un punto de apoyo fijo dentro de la región de interés (ROI).⁽¹⁰⁾

Durante la secuencia de exposición cientos de imágenes de proyección planas se adquieren del campo de visión (FOV) en un arco de al menos 180°. En esta sola rotación, CBCT proporciona imágenes radiográficas precisas en 3D, esencialmente inmediatos. Como la exposición CBCT incorpora todo el FOV, sólo una secuencia de rotación del pórtico es necesaria para adquirir suficientes datos para la reconstrucción de la imagen. CBCT es una modalidad complementaria para aplicaciones específicas.⁽¹⁰⁾

El hardware CBCT consta de una fuente de rayos X y el detector, o sensor, montado en un pórtico rotativo. Durante una imagen, un haz de rayos X en forma de cono se emite desde la fuente de rayos X y se dirige a través del área de interés en esqueleto maxilofacial del paciente. Después de haber pasado a través del área de interés, el haz se proyecta sobre el detector de rayos X, ya que tanto él y la fuente de rayos X rotar sincrónicamente 180 ° -360° alrededor de la cabeza del paciente, en un solo barrido. El tiempo de exploración varía típicamente de 10-40s, dependiendo de los parámetros de los equipos y de exposición empleadas. Sin embargo, muchos sistemas CBCT emplean un haz pulsátil de rayos X y con estos sistemas el tiempo real, la exposición del paciente puede ser tan bajo como 2-5 s.⁽¹⁹⁾

Durante la secuencia de la exposición, se adquieren cientos de imágenes de base (imágenes de proyección) de la zona de interés. ⁽²⁰⁾ Las imágenes de proyección se reconstruyen con el uso de software sofisticado, para producir un volumen cilíndrico o esférico de datos, llamado el campo de visión (FOV). Cada imagen de proyección se compone de hasta y en exceso de 216.124 (512 x 512) píxeles. El conjunto de datos tridimensionales reconstruidos comprenderá 512.3 píxeles tridimensionales, o voxels. Las imágenes reconstruidas CBCT se pueden mostrar en una variedad de maneras. Una opción que se utiliza comúnmente es para las imágenes de la zona de interés que se muestra, de forma simultánea, en los tres planos ortogonales (axial, coronal y sagital), proporcionando una vista clínica verdaderamente tridimensional de la zona de interés. ⁽¹⁹⁾

Gráfico Nro. 7. Fases de CBCT



Fuente: Fases de procedimiento de uso del CBCT.
 Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

3.3 CBCT en endodoncia

El examen radiológico es esencial para el diagnóstico, planificación del tratamiento, manejo y seguimiento de la enfermedad endodóntica. Hasta hace poco, esto ha sido generalmente limitado a imágenes periapicales bidimensionales, la interpretación de estas imágenes es difícil debido a las

limitaciones de su naturaleza, donde existe superposición de los dientes y estructuras circundantes dentoalveolar que revela solo aspectos limitados de la verdadera configuración tridimensional.⁽²¹⁾

Además, la distorsión geométrica de las estructuras en las imágenes que ocurre comúnmente con técnicas convencionales. La endodoncia clínica depende en gran medida de la habilidad del profesional para reconocer y exitosamente lidiar con las complejidades de la anatomía del conducto radicular.⁽²²⁾ La incapacidad para detectar, localizar todos los conductos radiculares puede provocar insuficiencia endodóntica. Como sabemos, la anatomía varía significativamente, incluso dentro del mismo diente.⁽²³⁾

Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es un sistema de imagen contemporánea radiológica diseñado específicamente para su uso en el esqueleto facial en estructuras maxilofaciales. El sistema supera muchas de las limitaciones de la radiografía convencional mediante la producción de imágenes no distorsionadas, tridimensionales de la zona bajo examen. Estas propiedades hacen que esta forma de obtención de imágenes sea particularmente adecuada para uso en endodoncia. El clínico puede obtener una apreciación mejorada de la anatomía siendo evaluada, lo que lleva a una mejora en la detección de la enfermedad y resultando más eficaz en la planificación del tratamiento. Además, CBCT opera con una dosis de radiación efectiva significativamente más baja en comparación con la tomografía computarizada convencional (CT).⁽¹⁹⁾

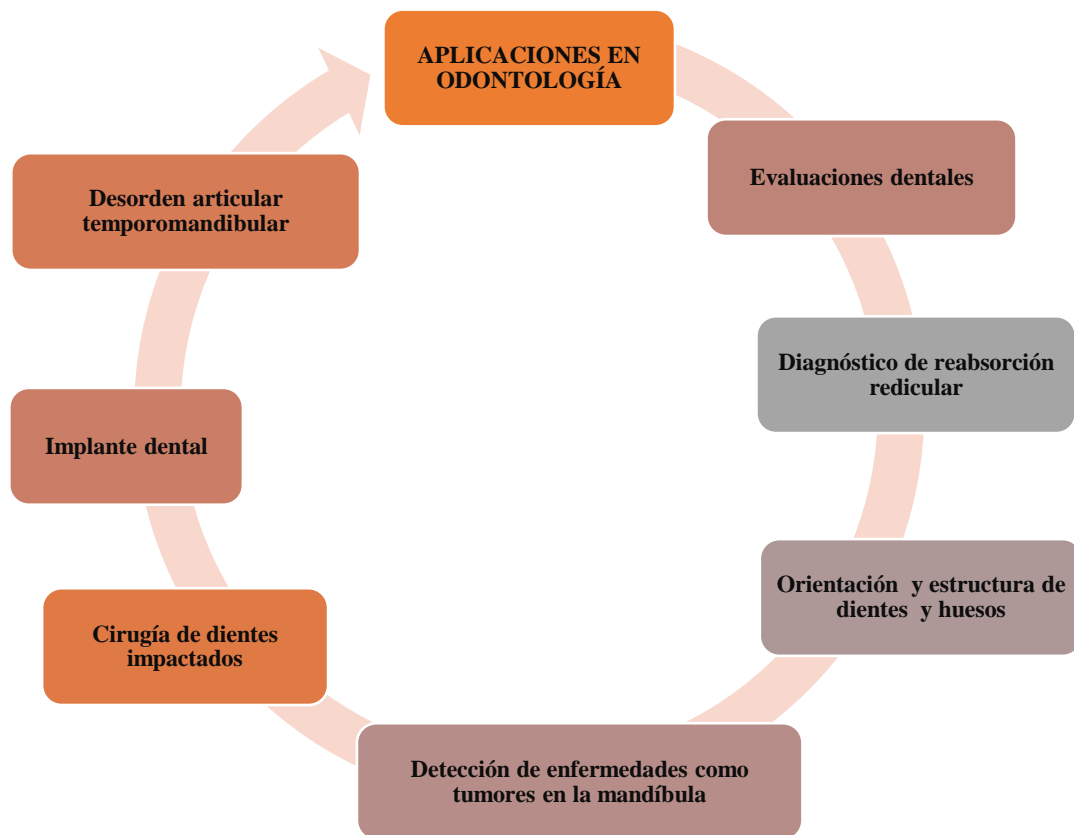
3.3.1 Aplicaciones

Referente al campo de estudio tratado para la evaluación de la profundidad de caries en los dientes, las aplicaciones potenciales en endodoncia incluyen; diagnóstico de la patología de endodoncia y la morfología del conducto, la evaluación de fracturas radiculares y traumatismos, el análisis de varios tipos de reabsorción de la raíz, y la planificación quirúrgica.⁽²⁴⁾ Muchas disciplinas dentales explotan el potencial de CBCT para el diagnóstico, las decisiones sobre la terapia, y la preparación quirúrgica. En la actualidad el objetivo es explorar el sistema de conductos radiculares cualitativa y cuantitativamente.⁽¹⁸⁾

La formación de imágenes CBCT ha demostrado ser una herramienta muy valiosa en la endodoncia. Además, esta técnica de diagnóstico ha contribuido a aumentar la tasa de éxito de los tratamientos de endodoncia mediante la optimización de la planificación del tratamiento técnico.⁽¹⁷⁾ Con esta tecnología se logra la detección y el seguimiento de las lesiones periapicales, el diagnóstico de fracturas radiculares verticales, la evaluación de la proximidad del conducto de la raíz a las

estructuras anatómicas adyacentes, incluyendo seno maxilar y el conducto dentario inferior.⁽²⁵⁾ Hay muchos informes en la literatura de los beneficios de la CBCT, particularmente en endodoncia, aplicaciones de endodoncia incluyen la localización y la detección de instrumentos rotos, conductos de la raíz que no cicatrizan que necesitan retratamiento, resorción radicular, fracturas de la raíz, morfología de conducto, trauma, la detección de las lesiones periapicales y la extensión de material extruido del conducto de la raíz. La tecnología ha sido ampliamente aceptada y ahora está siendo utilizada para fines de investigación y clínicos.

Gráfico Nro. 8. Aplicaciones



Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

3.3.2 Propiedades

CBCT ha sido específicamente diseñado para producir la reconstrucción no distorsionada tridimensional del esqueleto maxilofacial, así como imágenes tridimensionales de los dientes y sus tejidos circundantes. ⁽²⁶⁾ Esto se logra por lo general con una dosis de radiación sustancialmente menor y eficaz en comparación con CT convencional, como ejemplo la enfermedad periapical se puede detectar usando CBCT, proporcionando información valiosa sobre la anatomía dental. ⁽¹⁶⁾ CBCT muestra en imágenes la posición real del tratamiento de conducto, permite la visualización en 3D sin superposición de estructuras adyacentes y visualiza las posiciones de los canales, sus direcciones, grado de obstrucción, las dimensiones y otras informaciones importantes. ⁽²⁷⁾

Quizás la ventaja más importante de CBCT en endodoncia es que demuestra características anatómicas en 3D que las imágenes intraorales, panorámicas, cefalométricas no pueden reconstruir los datos de proyección para proporcionar imágenes interrelacionales en tres planos ortogonales (axial, sagital y coronal). Además, debido a la reconstrucción de los datos se realiza utilizando un ordenador personal, los datos pueden ser reorientados en sus verdaderas relaciones espaciales. Hay ventajas más allá de la reducción de los costos de capital para las pequeñas unidades de FOV de CBCT para aplicaciones en endodoncia. En primer lugar, un pequeño campo de visión significa que las imágenes de alta resolución con una resolución espacial hasta un tamaño de 0,076 mm de voxels isotrópico se pueden conseguir a muy baja exposición a la radiación ionizante y sin extensos tiempos de reconstrucción que se esperarían con los sistemas más grandes de FOV debido al mayor tamaño para ser procesados. En segundo lugar, un campo de visión restringido reduce el volumen examinado, y para el cual el profesional es responsable de interpretar. ⁽¹⁰⁾

Las principales ventajas de CBCT son la reducida exposición del paciente a la radiación y una calidad de imagen superior con respecto al tejido dental duro y el hueso de evaluación ionizante. A medida que el haz de rayos X CBCT puede ser pulsátil el paciente a menudo está expuesto a la radiación para sólo una pequeña porción del tiempo de exploración general. Además, la fuente de rayos X puede ser colimado de tal manera que sólo el área de interés es radiada, produciendo un volumen específico de datos apropiado y pertinente a las necesidades del paciente. El grado de rotación de la fuente de rayos X alrededor de la cabeza del paciente también puede ser modificado. ⁽¹⁹⁾

Un mayor número de imágenes de proyección se producen con mayores grados de rotación. Para la reconstrucción de datos CBCT se puede ejecutar en ordenadores personales, potenciando su uso

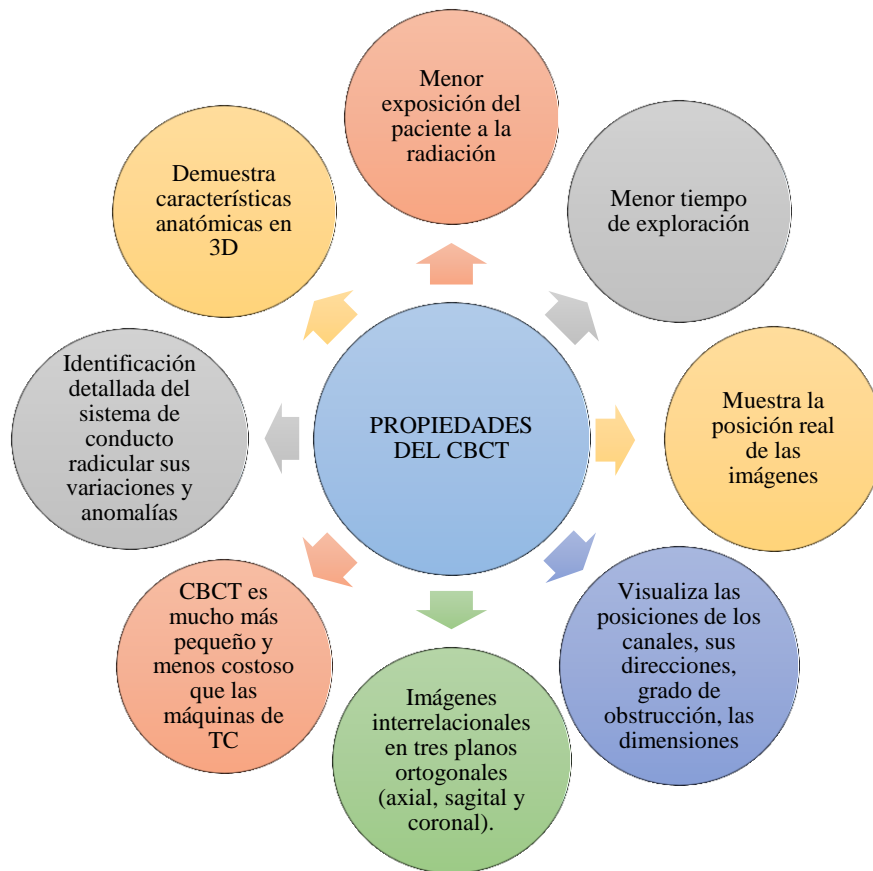
como una herramienta de planificación de diagnóstico y tratamiento en clínica. Además, varios sectores se pueden desplazar a través de la producción de imágenes dinámicas en tiempo real. Los tiempos de exploración alcanzables con CBCT son cortos comparando con la radiografía panorámica. Esto es beneficioso en que la probabilidad de movimiento del paciente durante la exploración es menor. Además, el hardware CBCT es mucho más pequeño y menos costoso que las máquinas de TC. Por lo tanto, CBCT es muy adecuado para usar en la práctica dental. ⁽¹⁹⁾

CBCT proporciona vistas tridimensionales de alta calidad del diente y las estructuras circundantes, con imágenes ortogonales (axial, sagital y coronal).⁽²⁸⁾ Esto permite al profesional visualizar cortes seleccionados, evaluando la anatomía y la enfermedad endodóntica de tal manera que con CBCT de alta resolución podemos obtener una identificación detallada del sistema de conducto radicular, sus variaciones y anomalías,⁽²⁹⁾ la posición y el tamaño de la cámara pulpar; calcificaciones el número, posición, tamaño, extensión y curvaturas de las raíces y sus conductos; la forma tridimensional de cada canal: si es redondo, ovalado o tiene cualquier otra forma en cualquier nivel específico de la raíz; así como el estado del hueso circundante.⁽¹²⁾

CBCT supera limitaciones, proporcionando una imagen tridimensional del objeto. Por lo tanto, CBCT es una herramienta importante para la identificación de la configuración de los sistemas de canal radicular que permite un tratamiento de endodoncia con éxito, especialmente en el caso de los dientes con la morfología del conducto radicular compleja.⁽³⁰⁾ Se considera no sólo como una técnica radiológica muy útil, también para proporcionar imágenes de rayos X informativos que en gran medida influyen en la elección del tratamiento dental, tiene buena capacidad de diagnóstico con alta resolución para la detección de morbilidades simuladas.⁽³¹⁾

En uno de los estudios de Lorena Karanxha , Hee-Jin Kim, Sung-Ok Hong, Wan Lee, Pyung-Sik Kim, Kyung-Min San Las imágenes CBCT proporcionaron información valiosa acerca de la configuración del Conducto / raíz y confirmaron la presencia de 4 canales y la relación del canal inusual en forma de C con los 3 conductos bucales, que no se visualiza claramente en el diagnóstico de radiografía periapical. Por otra parte, los sistemas de raíces / conducto inusuales llevan a un mayor riesgo de eventos iatrogénicos como la perforación de la raíz.⁽³²⁾ La presencia de concavidades en la superficie de raíz palatina o lingual con una raíz en forma de C aumenta el riesgo de perforación. Por lo tanto, el uso de procedimientos de diagnóstico tales como CBCT podría ayudar a evitar resultados trágicos durante la preparación del conducto.⁽³³⁾

Gráfico Nro. 9. Propiedades del CBCT



Fuente: Revisión general de artículos procesado en SPSS v25.
Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

3.4 Calcificación Pulpar

La pulpa dental, o sistema de conducto radicular de un diente, es un tejido vivo con un suministro de sangre y nervios y millones de células. Este tejido está involucrado en la formación de los dientes, y las células allí son responsables de colocar la dentina.⁽³⁾

La calcificación es la respuesta al trauma de la pulpa, caracterizado por la rápida deposición de tejido mineralizado en el espacio del conducto radicular.⁽²⁷⁾ Existe un daño al suministro neurovascular de la pulpa en el momento de la lesión.⁽²⁾ Aunque no todos los casos de calcificación requiere terapia, la inflamación debe ser controlada si la calcificación tiene lugar en conjunción con la patología apical.⁽³⁴⁾

La calcificación progresiva de la pulpa se produce como reacción a diferentes estímulos externos o como consecuencia de un traumatismo no demasiado severo.⁽³⁵⁾ Es un proceso que suele ocurrir con bastante frecuencia, y se caracteriza por la aposición de tejido calcificado dentro del espacio de la cámara pulpar y conductos radiculares, lo que produce en los casos más graves su obliteración total.⁽³⁶⁾ Estos dientes están asociados con una decoloración amarilla debido a una disminución de la transparencia del tejido.⁽³⁷⁾ Por otra parte, la respuesta a las pruebas de pulpa térmica y eléctrica puede ser disminuida o incluso ausente, lo que puede dificultar el diagnóstico.⁽³⁸⁾

La reabsorción de la raíz es la pérdida de tejido dental duro (es decir, cemento y dentina) como un resultado de la acción de células odontoclásticas.⁽³⁹⁾ La reabsorción radicular es inhibida por la protección no mineralizada más interna pre-dentina y pre-cemento más exterior superficies de la raíz. El proceso de reabsorción puede ser intrascendente, con una duración para sólo 2-3 semanas. Sin embargo, con la estimulación continua por la infección o la presión los odontoclastos continuarán reabsorbiendo la superficie dañada de la raíz que puede provocar grandes daños al diente, los defectos de reabsorción pueden ser difíciles de diagnosticar correctamente que puede resultar un tratamiento inadecuado.⁽³⁹⁾

Un diagnóstico preciso es esencial para un plan de tratamiento adecuado, pueden localizarse radiográficamente. La reabsorción radicular interna aparece como un globo del conducto radicular. La lesión resorción es radiotransparente, márgenes bien definidos y es ovalada o de forma redonda. La apariencia radiográfica de reabsorción radicular cervical externo depende de la gravedad de la lesión. Las primeras lesiones aparecen como radiotransparencias nublados en la región cervical del diente y el borde del defecto es generalmente mal definido.⁽⁴⁰⁾

Las paredes de los conductos deben ser visibles y que corre verticalmente a través del defecto radiotransparente, lo que indica que la lesión se encuentra en la superficie externa de la raíz. La reabsorción radicular puede ser confirmada mediante radiografía. La técnica de paralaje puede ser útil para detectar y determinar la ubicación (palatal o labial) de las lesiones de resorción radicular cervical externo. Sin embargo el defecto de reabsorción puede extenderse dentro de la raíz en todas las direcciones, esto no puede ser reflejado en el tamaño y la posición de la imagen radiolúcida detectada en la radiografía.⁽³⁾

3.4.1 Causas

Diferentes factores, tales como traumatismos dentales, lesiones cariosas, abfracción, la abrasión, el recubrimiento pulpar, desequilibrio oclusal, tratamiento de ortodoncia, los hábitos orales dañinos e individuales de envejecimiento, pueden desencadenar calcificaciones que se están convirtiendo cada vez más común. ⁽²⁷⁾ Se produce con mayor frecuencia en los dientes con ápices abiertos que han sufrido una luxación severa. ⁽⁴¹⁾

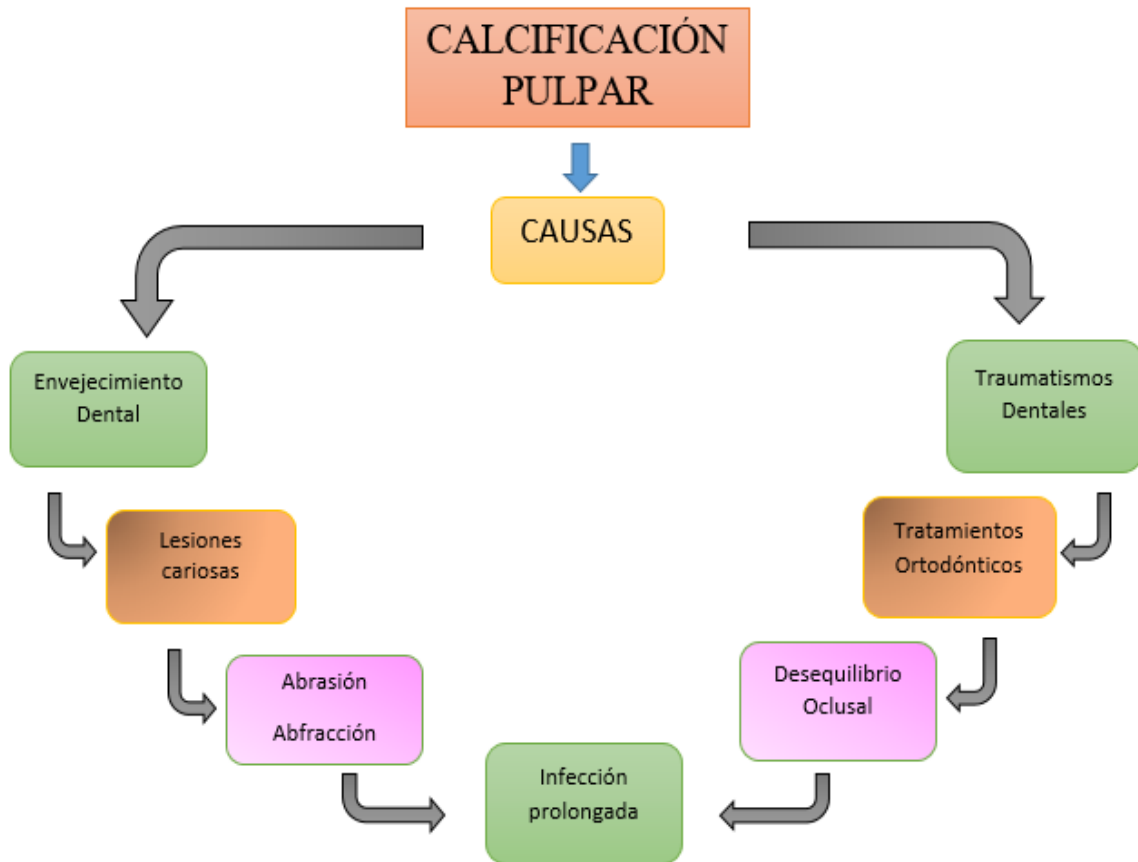
Por lo general, indica la vitalidad pulpar en curso. La extrusión, intrusión, y lesiones luxación lateral tienen altas tasas de calcificación, estructuras subluxadas y los dientes fracturados también pueden presentar calcificación pulpar, aunque con menos frecuencia. Además, la calcificación de los conductos ocurre muy comúnmente después de fracturas de raíz. ⁽³²⁾

Ocurre comúnmente después de las lesiones traumáticas de los dientes. Aproximadamente 4-24% de los dientes traumatizados desarrollan diversos grados de calcificación pulpar que se caracteriza por la aparente pérdida del espacio pulpar radiográficamente y una decoloración amarilla de la corona clínica. ⁽²⁾

El proceso de calcificación puede presentar como resultado de un trauma o de piezas dentales con caries, la pérdida de superficie dental o procedimientos operativos tales como recubrimiento de la pulpa, pulpotomía y rara vez un tratamiento de ortodoncia. ⁽⁴²⁾

Por otra parte, en pacientes de edad avanzada, una aposición de toda la vida de dentina secundaria o terciaria puede resultar en una severa PCO. En tales casos, el tratamiento de conductos radiculares sólo debe iniciarse si el diente tiene síntomas o signos radiológicos de la enfermedad periapical. ⁽⁴³⁾

Gráfico Nro. 10. Calcificación pulpar



Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

3.4.2 Tratamiento

La calcificación por lo general comienza desde la porción coronal del sistema de canal de la raíz y luego se extiende apicalmente. Históricamente, los dentistas han tenido que localizar el canal esencialmente de manera 'táctil'. Sin embargo, el desarrollo de instrumentos ha ayudado a mejorar la modalidad de tratamiento.⁽³⁾ La microscopía mejora la visibilidad de la cavidad pulpar y algunas herramientas auxiliares, tales como la microsonda DG16 y puntas ultrasónicas, facilitan el hallazgo del orificio del conducto radicular con un microscopio.⁽³⁴⁾

Otra herramienta de diagnóstico es de haz cónico tomografía computarizada (CBCT), que presenta una visualización más precisa en 3D de los dos tejidos duros y blandos, proporcionando dentistas más datos para generar una impresión 'visión directa'.⁽¹⁸⁾

Aunque los instrumentos descritos anteriormente contribuyen a mejorar los resultados del tratamiento, perforación y debilitamiento excesivo de la estructura del diente son todavía factores

críticos que pueden tener repercusiones en el pronóstico a largo plazo e incluso dar lugar a la pérdida del diente afectado.⁽⁴⁴⁾

3.5 Aplicación del CBCT en conductos calcificados

El tratamiento endodóntico exitoso depende del desbridamiento adecuado de bacterias de todos los espacios. La tecnología CBCT ayuda al médico a identificar la ubicación específica de los conductos laterales, superar el obstáculo de la identificación y localización de los conductos laterales mejora la capacidad para tratar estos casos difíciles. El enfoque de la endodoncia guiada que se presenta con el uso del CBCT parece ser un método seguro, clínicamente factible para la localización de los conductos radiculares y la prevención de perforación radicular en dientes calcificados que no se puede acceder a través de la terapia endodóntica tradicional.⁽⁴⁵⁾

CBCT muestra en imágenes la posición real del tratamiento de conducto, permite la visualización en 3D sin superposición de estructuras adyacentes y visualiza las posiciones de los canales, sus direcciones, grado de obstrucción, las dimensiones y otras informaciones importantes.⁽⁴⁶⁾ Las calcificaciones pueden impedir el acceso a las entradas de los canales, modificar y desviar instrumentos al insertarlos, para lo cual el CBCT permite un manejo adecuado del tratamiento y permite una visualización real al momento de trabajar en los conductos calcificados evitando perforaciones y complicaciones.⁽⁴⁷⁾

El uso combinado de CBCT y exploraciones ópticas para la construcción precisa de un carril de guía conduje a una ruta de perforación con una precisión por debajo de un umbral de riesgo. La presente técnica puede ser una herramienta valiosa para el tratamiento de obliteración del conducto pulpa parcial o completa.⁽⁴⁸⁾

La utilización de esta técnica con CBCT proporciona cavidades de acceso endodóntico significativamente más pequeñas y maniobras de limpieza, conformación y obturación más precisas, preservando la estructura dental coronal y radicular con la tecnología de imagen adecuada.⁽⁴⁹⁾

Gráfico Nro.11. Aplicación CBCT en conductos calcificados



Elaborado por: Brenda Yessenia Benavides Fernández

4. DISCUSIÓN

La evidencia actual sugiere que CBCT tiene una sensibilidad más alta en comparación con la radiografía periapical para la detección de las lesiones periapicales.⁽¹³⁾ Según los estudios realizados por S. Patel, A. Dawud, R. Wilson, K. Horner y F. Mannocci CBCT fue eficaz y fiable en la detección de la presencia de lesiones de reabsorción.⁽³³⁾ Aunque la radiografía intraoral digitales resultó en un nivel aceptable de precisión. Aparece endodoncia guiada con CBCT para ser un método seguro y clínicamente útil para el tratamiento de dientes con conductos calcificados y la patología apical. El uso de plantillas 3D impreso pueden facilitar la localización del conducto y permitir un enfoque más predecible.⁽³⁴⁾

La calcificación pulpar se produce con mayor frecuencia en los dientes con ápices abiertos que han sufrido una luxación severa. Por lo general, indica la vitalidad pulpar en curso. La extrusión, intrusión, y lesiones luxación lateral tienen altas tasas con resultados de calcificación pulpar, los dientes fracturados también pueden presentar calcificación, aunque con menos frecuencia. Además, la calcificación de los conductos ocurre muy comúnmente después de fracturas de raíz, y también puede ser provocada por factores patológicos como enfermedades sistémicas y genéticas.⁽³⁾

Varias investigaciones recientes han demostrado la exactitud de CBCT el cual permite una representación tridimensional precisa de la zona explorada.⁽⁵⁰⁾ En el estudio de Kobayashi descrito por D.A Tyndall, H Kohltfarber La precisión geométrica se ha demostrado desde la introducción de la CBCT, sus datos mostraron que el volumen de CBCT limitado podría medir distancias con precisión. Estos hallazgos estaban de acuerdo con un estudio realizado por Lascala quien analizó la precisión de las mediciones lineales obtenidos por CBCT a los de calibradores digitales en ocho cráneos secos. Ellos encontraron que las mediciones entre los sitios anatómicos de la zona facial tomada con CBCT fueron estadísticamente similares a las mediciones reales. Llegaron a la conclusión de que las mediciones de forma fiable podrían hacerse con CBCT.⁽¹²⁾

En el estudio realizado por Sonia A Lara-Mendes, Camila de Freitas M. Barbosa, C. Machado y Caroline C. Santa-Rosa se observó al realizar un examen radiográfico a un paciente que presentó dolor en la región anterior del maxilar y declaró haber sufrido un trauma dental de 13 años atrás, a la radiografía no mostró ningún conducto de la raíz visible en el diente nueve con un ligero engrosamiento en el espacio del ligamento periodontal apical. Las pruebas de pulpa de sensibilidad no produjeron respuesta, mientras que a la percusión respondió positivamente. La formación de imágenes CBCT reveló un espacio del conducto visible limitado a la sección apical de 2 mm de la

raíz, el acceso endodóntico guiado fue planeado después del escaneado intraoral de la superficie de los dientes para ser utilizado con la exploración de CBCT. Un modelo virtual fue creado con la ayuda de un software e implante virtual para la planificación quirúrgica de acceso de tal manera que no se dañe el borde incisal del diente. Se imprimieron Las guías resultantes. Con guías en posición sobre el dique de goma, una preparación química mecánica se llevó a cabo en la raíz tan pronto en el canal se colocó medicamentos intracanales y se dejó durante 14 días, después de lo cual el canal de la raíz fue llenada de gutta-percha y la cavidad de acceso sellada. El seguimiento se realizó 1 año después del finalizar el tratamiento. El paciente era asintomático con el tejido periapical dentro de límites normales. La terapia endodóntica guiado obtuvo buenos resultados, después de haber proporcionado un acceso conservador sin daño a los dientes en el borde incisal de una manera segura y predecible a pesar de la presencia de un canal de raíz severamente calcificado. ⁽¹⁾

Las aplicaciones de obtención de imágenes CBCT en endodoncia se han reportado previamente en la literatura. Estos incluyen la detección y el seguimiento de las lesiones periapicales, el diagnóstico de fracturas radiculares verticales, la evaluación de la proximidad del canal de la raíz a las estructuras anatómicas adyacentes, incluyendo seno maxilar y el canal dentario inferior, La detección de lesiones traumáticas, y las evaluaciones prequirúrgicas. ⁽²⁵⁾

5. CONCLUSIONES

El CBCT ha aumentado la precisión de diagnóstico, resolución más alta, la reducción de tiempo de exploración, una reducción de la dosis de radiación, y coste reducido para el paciente en comparación con la radiografía periapical convencional, CBCT elimina la superposición de las estructuras circundantes, proporcionando información adicional clínicamente relevante, permitiendo así la localización de conductos calcificados y logrando su correcto tratamiento endodóntico.

La calcificación aparece cuando la pulpa recibe un daño a consecuencia de caries, restauraciones extensas, lesiones cervicales, bruxismo, enfermedad periodontal o traumatismos puede experimentar alteraciones en su estructura, así como también por efecto de la edad, disminuyendo el volumen pulpar y por ende su nutrición y defensa debido a la disminución de elementos celulares y microcapilares que son los que contienen las células defensivas

El manejo de dientes con procesos de calcificación es complejo y se requiere de equipos e instrumental específico para poder realizar el abordaje de estos conductos. La bidimensionalidad de la radiografía periapical no permite observar el espacio tridimensional del conducto y de la cámara pulpar, por esta razón en este tipo de casos para saber realmente a lo que se va a enfrentar durante el tratamiento, puede ser muy útil el uso de la CBCT para el análisis de estos dientes con procesos de calcificación.

6. PROPUESTA

La propuesta de este estudio es incentivar al profesional a que conozca más sobre realizar diagnósticos más precisos cuando se trata de casos que no pueden ser identificados con facilidad, ya que la información de diagnóstico influye directamente en las decisiones clínicas. Los datos precisos conducen a mejores decisiones de tratamiento de planificación y los resultados potencialmente más predecibles.

CBCT es una tecnología emergente que puede ofrecer al profesional información clínicamente relevante que no se desprende de la radiografía convencional. La capacidad de evaluar un área de interés en 3 dimensiones elimina la superposición que es inherente a las imágenes radiográficas convencionales. La tecnología de haz de cono actualmente tiene numerosas aplicaciones en el campo dental.

La formación de imágenes CBCT es un método adyuvante valioso en el tratamiento del conducto radicular. Esto ayuda al practicante en el diagnóstico de patologías óseas, la comprensión de morfologías raíz compleja, y la identificación de calcificaciones y defectos de resorción.

Se debe conocer que la calcificación de la pulpa dental ocurre en todos los grupos de edad con un aumento de la frecuencia en los grupos de mayor edad y en aquellos dientes donde hay un insulto a la pulpa. Los factores etiológicos para la formación de cálculos pulpares no se conocen bien, aunque algunos factores que han sido implicados en la formación de cálculos incluyen la degeneración pulpar, las interacciones inductivas entre el epitelio y el tejido pulpar, la edad, las alteraciones circulatorias en la pulpa, el movimiento de los dientes ortodóncicos, los factores idiopáticos y la predisposición genética. . La calcificación de la pulpa dental se presenta como masas de tejido calcificado presentes en el nivel de la cámara pulpar y las raíces de los dientes.⁽³⁾

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Lara-Mendes STO, Barbosa C de FM, Machado VC, Santa-Rosa CC. A New Approach for Minimally Invasive Access to Severely Calcified Anterior Teeth Using the Guided Endodontics Technique. *J Endod*. 2018;44(10):1578–82.
2. McCabe PS, Dummer PMH. Pulp canal obliteration: An endodontic diagnosis and treatment challenge. *Int Endod J*. 2012;45(2):177–97.
3. Guerrero J. Manejo De Conductos Calcificados. *Reportaendo*. 2016;1(3).
4. Buchgreitz J, Buchgreitz M, Bjørndal L. Guided Endodontics Modified for Treating Molars by Using an Intracoronal Guide Technique. *J Endod* [Internet]. 2019;1–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.03.010>
5. Connert T, Zehnder MS, Amato M, Weiger R, Kühl S, Krastl G. Microguided Endodontics: a method to achieve minimally invasive access cavity preparation and root canal location in mandibular incisors using a novel computer-guided technique. *Int Endod J*. 2018;51(2):247–55.
6. Krastl G, Zehnder MS, Connert T, Weiger R, Kühl S. Guided Endodontics: A novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. *Dent Traumatol*. 2016;32(3):240–6.
7. Dudeja PG, Dudeja KK, Garg A, Srivastava D, Grover S. Management of a Previously Treated, Calcified, and Dilacerated Maxillary Lateral Incisor: A Combined Nonsurgical/Surgical Approach Assisted by Cone-beam Computed Tomography. *J Endod* [Internet]. 2016;42(6):984–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2016.03.020>
8. Connert T, Krug R, Eggmann F, Emsermann I, ElAyouti A, Weiger R, et al. Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using 3-dimensional–printed Teeth. *J Endod*. 2019;45(3):327–31.
9. Todd R. Cone beam computed tomography updated technology for endodontic diagnosis. *Dent Clin North Am* [Internet]. 2014;58(3):523–43. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cden.2014.03.003>
10. Scarfe WC, Levin MD, Gane D, Farman AG. Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics. *Int J Dent*. 2009;2009:1–20.
11. Patel S, Brown J, Pimentel T, Kelly RD, Abella F, Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics – a review of the literature. *Int Endod J*. 2019;52(8):1138–52.
12. Tyndall DA, Kohltfarber H. Application of cone beam volumetric tomography in endodontics. *Aust Dent J*. 2012;57:72–81.
13. Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. *Int Endod J*. 2015;48(1):3–15.
14. Abraham D, Bahuguna N, Manan R. Use of CBCT in the Successful Management of Endodontic Cases. *J Clin Imaging Sci*. 2012;2(3):50.

15. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic Applications of Cone-Beam Volumetric Tomography. *J Endod.* 2007;33(9):1121–32.
16. Vier-Pelisser F V., Pelisser A, Recuero LC, S6 MVR, Borba MG, Figueiredo JAP. Use of cone beam computed tomography in the diagnosis, planning and follow up of a type III dens invaginatus case. *Int Endod J.* 2012;45(2):198–208.
17. Lara-Mendes ST d. O, Barbosa C de FM, Santa-Rosa CC, Machado VC. Guided Endodontic Access in Maxillary Molars Using Cone-beam Computed Tomography and Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing System: A Case Report. *J Endod.* 2018;44(5):875–9.
18. Michetti J, Maret D, Mallet JP, Diemer F. Validation of cone beam computed tomography as a tool to explore root canal anatomy. *J Endod.* 2010;36(7):1187–90.
19. D'Addazio PSS, Carvalho ACP, Campos CN, Devito KL, Özcan M. Cone beam computed tomography in Endodontics. *Int Endod J.* 2016;49(3):311–2.
20. Jain S, Choudhary K, Nagi R, Shukla S, Kaur N, Grover D. New evolution of cone-beam computed tomography in dentistry: Combining digital echnologies. Vol. 49, *Imaging Science in Dentistry.* 2019. p. 179–90.
21. Wu YC, Su CC, Tsai YWC, Cheng WC, Chung MP, Chiang HS, et al. Complicated Root Canal Configuration of Mandibular First Premolars Is Correlated with the Presence of the Distolingual Root in Mandibular First Molars: A Cone-beam Computed Tomographic Study in Taiwanese Individuals. *J Endod [Internet].* 2017;43(7):1064–71. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2017.01.027>
22. Mota de Almeida FJ, Knutsson K, Flygare L. The impact of cone beam computed tomography on the choice of endodontic diagnosis. *Int Endod J.* 2015;48(6):564–72.
23. Makowiecki P, Witek A, Pol J, Buczkowska-Radlińska J. The maintenance of pulp health 17 years after root fracture in a maxillary incisor illustrating the diagnostic benefits of cone beam computed tomography. *Int Endod J.* 2014;47(9):889–95.
24. Oginni AO, Adekoya-Sofowora CA, Kolawole KA. Evaluation of radiographs, clinical signs and symptoms associated with pulp canal obliteration: An aid to treatment decision. *Dent Traumatol.* 2009;25(6):620–5.
25. Mirmohammadi H, Mahdi L, Partovi P, Khademi A, Shemesh H, Hassan B. Accuracy of cone-beam computed tomography in the detection of a second mesiobuccal root canal in endodontically treated teeth: An ex vivo study. *J Endod.* 2015;41(10):1678–81.
26. Monardes Cortés H, Abarca Reveco J, Pizarro Gamboa F, Chaparro González D. Hallazgos radiográficos de connotación endodóntica utilizando tomografía computarizada de haz cónico TT - Radiographic findings of endodontic connotation using cone beam computed tomography. *Av Odontoestomatol [Internet].* 2015;31(2):59–65. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852015002200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
27. de Toubes KMPS, de Oliveira PAD, Machado SN, Pelosi V, Nunes E, Silveira FF. Clinical approach to pulp canal obliteration: A case series. *Iran Endod J.* 2017;12(4):527–33.
28. Patel S, Brown J, Semper M, Abella F, Mannocci F. European Society of Endodontology

position statement: Use of cone beam computed tomography in Endodontics: European Society of Endodontology (ESE) developed by: *Int Endod J.* 2019;52(12):1675–8.

29. D'Addazio PSS, Campos CN, Özcan M, Teixeira HGC, Passoni RM, Carvalho ACP. A comparative study between cone-beam computed tomography and periapical radiographs in the diagnosis of simulated endodontic complications. *Int Endod J.* 2011;44(3):218–24.
30. Karanxha L, Kim H-J, Hong S-O, Lee W, Kim P-S, Min K-S. Endodontic management of a C-shaped maxillary first molar with three independent buccal root canals by using cone-beam computed tomography. *Restor Dent Endod.* 2012;37(3):175.
31. Nakata K, Naitoh M, Izumi M, Arijji E, Nakamura H. Evaluation of Correspondence of Dental Computed Tomography Imaging to Anatomic Observation of External Root Resorption. *J Endod [Internet].* 2009;35(11):1594–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2009.05.029>
32. Diangelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA, Kenny DJ, Trope M, Sigurdsson A, et al. Guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth. *Pediatr Dent.* 2016;38(6):358–68.
33. Patel S, Dawood A, Wilson R, Horner K, Mannocci F. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography - an in vivo investigation. *Int Endod J.* 2009;42(9):831–8.
34. Shi X, Zhao S, Wang W, Jiang Q, Yang X. Novel navigation technique for the endodontic treatment of a molar with pulp canal calcification and apical pathology. *Aust Endod J.* 2018;44(1):66–70.
35. Krug R, Connert T, Beinicke A, Soliman S, Schubert A, Kiefner P, et al. When and how do endodontic specialists use cone-beam computed tomography? *Aust Endod J.* 2019;45(3):365–72.
36. Anderson J, Wealleans J, Ray J. Endodontic applications of 3D printing. *Int Endod J.* 2018;51(9):1005–18.
37. Torres A, Shaheen E, Lambrechts P, Politis C, Jacobs R. Microguided Endodontics: a case report of a maxillary lateral incisor with pulp canal obliteration and apical periodontitis. *Int Endod J.* 2019;52(4):540–9.
38. Buchgreitz J, Buchgreitz M, Bjørndal L. Guided root canal preparation using cone beam computed tomography and optical surface scans – an observational study of pulp space obliteration and drill path depth in 50 patients. *Int Endod J.* 2019;52(5):559–68.
39. Las aplicaciones de la tomografía computarizada de haz cónico en endodoncia.
40. Connert T, Zehnder MS, Weiger R, Kühl S, Krastl G. Microguided Endodontics: Accuracy of a Miniaturized Technique for Apically Extended Access Cavity Preparation in Anterior Teeth. *J Endod.* 2017;43(5):787–90.
41. Alamoudi RA. 9/8/2019 Evaluation of fracture resistance of endodontically treated premolars restored by alkasite cement compared to various core build-up 2019;(3):8–13.
42. Zhang R, Wang H, Tian YY, Yu X, Hu T, Dummer PMH. Use of cone-beam computed

- tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular molars in Chinese individuals. *Int Endod J.* 2011;44(11):990–9.
43. Maia LM, de Carvalho Machado V, da Silva NRFA, Brito Júnior M, da Silveira RR, Moreira Júnior G, et al. Case Reports in Maxillary Posterior Teeth by Guided Endodontic Access. *J Endod.* 2019;45(2):214–8.
 44. Patel S, Dawud A, Ford TP, Whaites E. computarizada para la gestión de los problemas de endodoncia. 2007;818–30.
 45. Report C, Jeyaraj CP. Diagnostic Value of Cone Beam Computed Tomographic (CBCT) Scan in Detection of a Stensen ’ s Duct Lithiasis Presenting as a Longstanding Case of Recurrent Buccal Space Abscess. 2018;2(9):20–7.
 46. Ball RL, Barbizam J V., Cohenca N. Intraoperative endodontic applications of cone-beam computed tomography. *J Endod [Internet].* 2013;39(4):548–57. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2012.11.038>
 47. Patel S. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. *Int Endod J.* 2009;42(6):463–75.
 48. Buchgreitz J, Buchgreitz M, Mortensen D, Bjørndal L. Guided access cavity preparation using cone-beam computed tomography and optical surface scans – an ex vivo study. *Int Endod J.* 2016;49(8):790–5.
 49. Bóveda CZ. Clinical Impact of Cone Beam Computed Tomography in Root Canal Treatment. *Endod Radiol Second Ed.* 2017;367–415.
 50. Mota de Almeida FJ, Flygare L, Knutsson K, Wolf E. ‘Seeing is believing’: a qualitative approach to studying the use of cone beam computed tomography in endodontics in Sweden. *Int Endod J.* 2019;52(10):1519–28.

8.2 Anexo 2. Tabla de meta análisis utilizada para la revisión sistemática.

Nr	Autor	Titulo	uso de la tomografía	Propiedades del uso de CBCT	Procedimiento	Análisis de caso	Causas de la calcificación pulpar
1	Taylor F. algodón, DDS, Todd M. Geisler, DDS, David T. Holden	Endodontic Applications of Cone-Beam Volumetric Tomography	La tecnología de haz de cono actualmente tiene numerosas aplicaciones en el campo dental, tales como la planificación del tratamiento con implantes. La CBCT se usa para observar de la morfología del tejido dental duro y alveolar y alteraciones patológicas para ayudar a un diagnóstico correcto. Proporciona información sobre la morfología de la fuente incluyendo la	La principal ventaja de CBCT es la eliminación de la superposición de estructuras anatómicas tales como las placas corticales. Estas ventajas hacen que la identificación de los conductos Cone Beam tomografía computarizada (CBCT) es una modalidad de diagnóstico por imagen que proporciona alta calidad, (3D) representaciones precisas tridimensionales de los elementos óseos del esqueleto maxilofacial. Sistemas CBCT son distinguibles que. Las principales ventajas de	El procedimiento aplicado en los casos 1,2,3,4,5,6 y 7 de la investigación fue el uso de CBCT para encontrar patologías obteniendo un buen diagnóstico, metodología verificando la precisión CBCT se logra mediante el uso de un pórtico de rotación a la que una fuente de rayos X y el detector son fijo. Una fuente piramidal o en forma de cono divergente de la radiación ionizante está dirigida por el medio de la zona de interés sobre un detector de rayos X área en el lado opuesto de la paciente. La fuente de rayos X y el El hardware CBCT consta de una	Con la tecnología de haz cónico no se pretende sustituir la radiografía convencional, sino más bien para servir como un complemento en la. Este estudio permitió conocer que la radiografía intraoral convencional proporciona a los médicos una manera accesible al costo, a la alta resolución de imagen que sigue para ser de valor en la terapia endodóntica. Ha sin	
2	William C. Scarfe, Martin D. Levin, David Gane, y Allan G. Farman	Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics	La tomografía computarizada de haz cónico realizó estadísticamente mejor que la radiografía periapical intraoral en la detección y localización de las cavidades de resorción. La capacidad para examinar, evaluar, para identificar y diferenciar entre simulado ECR y simulados de resorción de raíz interna (TIR) en la región cervical de la canal de la raíz, utilizando CBCT y, radiografía periapical convencional. Se concluyó que CBCT es un método eficaz y apropiado para identificar y diferenciar entre ECR y TIR, mientras que la radiografía convencional no lo es.	CBCT son la reducida exposición del paciente a la radiación y una calidad de imagen superior con respecto al tejido dental duro y el hueso de evaluación ionizante. A medida que el haz de rayos X CBCT puede ser pulsátil el paciente a menudo está expuesta a la radiación para sólo una pequeña porción del tiempo de exploración general. Además, la fuente de rayos X puede ser colimado de tal manera que sólo el área de interés es radiada, produciendo un volumen específico de datos (FOV) apropiada y pertinente a las necesidades del paciente. El grado de rotación de la fuente de rayos X alrededor de la cabeza del paciente también puede ser modificado. Un mayor número de imágenes de proyección se producen con mayores grados de rotación. Para la reconstrucción de datos CBCT se puede ejecutar en ordenadores personales, noteniendo su uso	Después de haber pasado a través del área de interés, el haz se proyecta sobre el detector de rayos X, ya que tanto él y la fuente de rayos X rotar sincrónicamente 180° -360° alrededor de la cabeza del paciente, en un solo barrido. El tiempo de exploración varía típicamente de 10-40s, dependiendo de los parámetros de los equipos y de exposición empleadas. Sin embargo, muchos sistemas CBCT emplean un haz pulsátil de rayos X y con estos sistemas el tiempo real, la exposición del paciente puede ser tan bajo como 2-5 s. Durante la secuencia de la exposición, se adquieren cientos de imágenes de base (imágenes de proyección) de la zona de interés. Las imágenes de proyección se reconstruyen entonces, el uso de	Este artículo de revisión destaca los usos potenciales de CBCT en la evaluación y gestión de los problemas de endodancia. Esta técnica de formación de imágenes en tres dimensiones supera las limitaciones de la radiografía convencional y es un complemento beneficioso para el arsenal de la endodancia.	La calcificación de conductos suele darse por una historia de trauma, pulpitis crónica persistente, y así como el tratamiento de ortodancia. Es muy común que interna y externa en la reabsorción radicular inflamatoria se ven confundidos usual
3	Conor Durack, Shanon PATEL	Cone Beam Computed Tomography in Endodontics					
4	PSS D'Addazio, CN Campos, zcan M., HGC Teixeira, RM Passoni y ACP Carvalho	A comparative study between cone-beam computed tomography and periapical radiographs in the diagnosis of simulated endodontic complications	CBCT está indicado para situaciones complejas y se presenta como que tiene la perspectiva de una buena visualización de las lesiones y complicaciones que son generalmente difíciles de observar en las radiografías periapicales en función de su angulación. También se ha propuesto como una excelente herramienta para identificar la reabsorción radicular	CBCT permite la observación en varios ángulos en tres dimensiones, ofrece una visión en profundidad de la región, proporcionado una mayor precisión en la detección de reabsorciones radiculares.	En el diagnóstico de perforaciones de conducto radicular, radiografías periapicales no identificaron la mayoría (80%) de las alteraciones, lo que lleva a un diagnóstico incorrecto en el 20% de los casos. Sin embargo, con CBCT, todas las alteraciones se identificaron el 80% de los cuales eran inexacta y 20% de precisión.	La metodología de este estudio permitió un análisis comparativo entre las radiografías periapicales expuestas a diferentes proyecciones horizontales (paralaje) y CBCT para la identificación de varias complicaciones endodónticas simulados. Radiografías periapicales en este estudio fueron expuestos usando incidencia ángulo debido a que el uso de múltiples vistas radiográficas puede proporcionar información	

5	Je'rome Michetti, DDS, Delphine Maret, DDS, MSc, Jean-Philippe Mallet, DDS, MSc, y Franck Diemer, DDS, MSc, PhD	Validation of Cone Beam Computed Tomography as a Tool to Explore Root Canal Anatomy	Muchas disciplinas dentales explotan el potencial de CBCT para el diagnóstico, las decisiones sobre la terapia, y la preparación quirúrgica. En la actualidad el objetivo es explorar el sistema de conductos radiculares cualitativa y cuantitativamente para explorar en detalle los sistemas de conducto radicular.	Las imágenes se pueden estudiar mediante el uso de diferentes representaciones (reformación multiplanar, 3-D de representación de superficie). Ellos se pueden girar en cualquier plano del espacio sin superposición de las estructuras anatómicas, es una herramienta de imagen de alto rendimiento, ya que muestra la complejidad de los conductos radiculares en 3 dimensiones. Costos reducidos. Uso de dosis de irradiación más baja	Se seleccionaron nueve dientes diferentes intactos recién extraídos. Las raíces de cada muestra fueron embebidas en una cubeta de plástico transparente hasta la unión cemento-esmalte. Cada muestra fue fija de una manera precisa. Este dispositivo garantiza una posición de la muestra idéntica en cada paso del protocolo. Se encontró una correlación fuerte a muy fuerte entre los datos adquiridos mediante el uso de CBCT, el cual parece ser una herramienta muy interesante, fiable, no invasiva de medición que se puede utilizar en	Se encontró una correlación fuerte a muy fuerte entre los datos adquiridos mediante el uso de CBCT, el cual parece ser una herramienta muy interesante, fiable, no invasiva de medición que se puede utilizar en todos los planos del espacio.	
6	Gabriel Krastl, Marc S. Zehnder, Thomas Connert, Roland Weiger, Sebastián Klühl	Guided Endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology	El enfoque de la endodoncia guiada presentada con el uso del CBCT parece ser un método seguro, clínicamente factible para la localización de los conductos radiculares y la prevención de perforación radicular en dientes con PCC que no se puede acceder predecible a través de la terapia endodóntica tradicional.	los nuevos dispositivos CBCT con un campo de visión limitado pueden tener una dosis de radiación muy baja		El enfoque de endodoncia guiada presentada parece ser un método seguro, clínicamente factible para localizar los conductos radiculares y prevenir la perforación radicular en dientes con PCC. Está bien documentado que las luxaciones afectan tanto al periodonto y la pulpa. El destino del tejido de la pulpa varía según la intensidad de la lesión y la etapa de desarrollo de las raíces	La mayor frecuencia de PCC en dientes inmaduros se encuentra entre luxaciones laterales (71%) seguida de extrusiones (61%). En los casos de intrusión, necrosis de la pulpa es la complicación curación predominante. PCC es considerado como un signo de curación pulpar y no requiere ninguna intervención de endodoncia
7	S. Patel, C. Durack, F. Abella, H. Shemesh, M. Roig & K. Lemberg	Cone beam computed tomography in Endodontics – a review	CBCT puede estar indicado para ayudar al diagnóstico del dolor odontogénico cuando el examen clínico y evaluación radiográfica convencional no es clara	CBCT produce sin distorsiones tridimensional la información de el esqueleto maxilofacial, incluyendo los dientes y sus tejidos circundantes con una radiación efectiva más baja que la dosis de la tomografía computarizada.	La literatura disponible apoya el uso de CBCT como herramienta de diagnóstico para evaluar la verdadera naturaleza de los dientes (provisionalmente) con diagnóstico de reabsorción de la raíz para mejorar el diagnóstico y gestión de la ayuda. En última instancia, debería mejorar el pronóstico de los dientes con reabsorción radicular que remiten	Cone haz calcula usos de tomografía radiación ionizante y por lo tanto no está exento de riesgos. Es esencial que la exposición de radiación del paciente se mantiene tan baja como sea razonablemente posible	
8	Sonia T de O. Lara-Mendes, DDS, MS, PhD, Camila de Freitas M. Barbosa, DDS, Caroline C. Santa-Rosa, DDS, MS, y Vinicius C. Machado, DDS, MS	Guided Endodontic Access in Maxillary Molars Using Cone beam Computed Tomography and Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing System: A Case Report	La formación de imágenes CBCT ha demostrado ser una herramienta muy valiosa en la endodoncia, ayudando con el diagnóstico de patologías periapicales, morfología de la raíz, conductos calcificados, y resorciones, entre otros. Además, esta técnica de diagnóstico ha contribuido a aumentar la tasa de éxito de los tratamientos de endodoncia mediante la optimización de la planificación del tratamiento técnico. También se utiliza ampliamente en cirugía dental como una ayuda para la planificación junto	El CBCT es una herramienta que facilita el diagnóstico para la planificación y ejecución de tratamientos de conductos, debido a su mayor capacidad para revelar la morfología detallada de las raíces y localizar los conductos radiculares calcificados, permite preservar la estructura dental y evitar accidentes como son las perforaciones	El escaneado intraoral y los escáneres CBCT se utilizaron para planificar el acceso a los canales calcificados por medio de un software de planificación de implantes. Guías se fabricaron a través de creación rápida de prototipos y se dejan para la orientación correcta de un taladro cilíndrico utilizado para proporcionar acceso a través de los canales calcificados	el presente estudio nos indica que la técnica de acceso guiado para el tratamiento de endodoncia de conductos calcificados ha demostrado ser seguro y preciso, facilitando el acceso y tratamiento endodóntico en condiciones de seguridad, acelerados, y predecibles. CBCT de imagen y la guía de acceso son componentes fundamentales para la realización de esta nueva técnica. La simplicidad de esta técnica permite que pueda ser realizada incluso por los menos experimentados profesionales. En el presente caso, el sistema de canales en forma de C del primer molar	El sistema de conductos radiculares se encuentra calcificado como consecuencia del envejecimiento o externos agresiones fisiológicos, tales como la fricción, caries, procedimientos restauradores anteriores, y trauma.
				Las imágenes CBCT proporcionaron información valiosa acerca de la configuración del Canal / raíz y			

9	Lorena Karanatha , Hee-Jin Kim, Sung-Ok Hong, Wan Lee, Pyung-Sik Kim, Kyung-Min San	Endodontic management of a C-shaped maxillary first molar with three independent buccal root canals by using cone-beam computed tomography	Este estudio pone de relieve la utilidad de CBCT como una herramienta de diagnóstico muy conveniente en pacientes con anatomía de la raíz compleja para un tratamiento de endodoncia,	CBCT supera limitaciones, proporcionando una imagen tridimensional del objeto. Por lo tanto, CBCT es una herramienta importante para la identificación de la configuración de los sistemas de canal radicular que permite un tratamiento de endodoncia con éxito, especialmente en el caso de los dientes con la morfología del conducto radicular compleja.	Las imágenes CBCT proporcionaron información valiosa acerca de la configuración del Canal / raíz y confirmaron la presencia de 4 canales y la relación del canal inusual forma de C con los 3 canales bucales, que no se visualiza claramente en el periapical de diagnóstico radiografía. Por otra parte, los sistemas de raíces / canal inusuales llevan a un mayor riesgo de eventos iatrogénicos como la perforación de la raíz. La presencia de concavidades en la superficie de raíz palatina o lingual de una raíz en forma de C aumenta el riesgo de perforación. Por lo tanto, el uso de procedimientos de diagnóstico tales	En este presente caso, el sistema de canales en forma de C del primer molar superior fu identificado por CBCT. Aunque la radiografía convencional se usa comúnmente, no proporciona información suficiente sobre morfologías de sistema de canales complejos. Por lo tanto, un examen de tres dimensiones es beneficioso para comprender a fondo morfologías anatómicas complejas, tales como una configuración de canales. Menos de un cuarto de los dientes anteriores traumatizados desarrollo le diversos grados de obliteración pulpar. En general se acepta que la frecuencia de la OCP depende de la extensión de la luxación y la etapa de formación de la raíz. La mayoría de los estudios sugieren que la incidencia de necrosis de la pulpa en estos dientes está en el intervalo de 1-16%. El examen histológico de las pulpas en dientes con obliteración pulpar no mostró signos de inflamación cuando los signos clínicos y radiográficos de enfermedad estaban ausentes. La mayor parte de	
10	Oranhill Dental Suite, Oranmore, Galway, Irlanda; y 2 Facultad de Odontología de la Universidad de Cardiff, Cardiff, Reino Unido	Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge				Ocurre comúnmente después de las lesiones traumáticas de los dientes. Aproximadamente 4-24% de los dientes traumatizados a desarrollan diversos grados de calcificación pulpar que se caracteriza por la aparente pérdida del espacio pulpa radiográficamente y una decoloración amarilla de la corona clínica. Existe un daño al suministro neurovascular de la pulpa en el momento de la lesión.	
11	J. Buchgreitz, M. Buchgreitz, D. Mortensen & L. Bjorndal	Guided access cavity preparation using cone-beam computed tomography and optical surface scans – an ex vivo study	(CBCT) se ha utilizado como una ayuda en la planificación de la colocación de implantes, y, posteriormente, en la producción de orientación acrílico ralles utilizados para la perforación en el hueso antes de la inserción de los implantes. CBCT demostró ser una ayuda valiosa para fines de diagnóstico seleccionado antes de tratamiento de conducto, tales como el diagnóstico de patología		Este estudio ha demostrado un procedimiento novedoso para la negociación y el tratamiento de PCO parcial o completa en dientes con periodontitis apical usando una preparación de cavidad de acceso guiada. La ruta de navegación guiada se hizo sobre la base de una exploración de CBCT y una superficie óptica de exploración que permite la producción de un carril de guía utilizando la tecnología CNC. En el carril de guía, un manguito metálico se coloca para el control de la broca.	El uso combinado de CBCT y exploraciones ópticas para la construcción precisa de un carril de guía condujo a una ruta de perforación con una precisión por debajo de un umbral de riesgo. La presente técnica puede ser una herramienta valiosa para el tratamiento de obliteración del conducto pulpa parcial o completa.	El sistema de canales puede en parte o completamente calcificarse como consecuencia de envejecimiento fisiológico y / o lesiones externas, tales como desgaste, caries, procedimientos operativos anteriores, así como trauma

12	FV-Vier Pelisser, A. Pelisser, LC Recuero, MVS So, MG Borba y JAP Figueiredo	Use of cone beam computed tomography in the diagnosis, planning and follow up of a type III dens invaginatus case	imagen más avanzadas, tales como la tomografía de haz cónico computarizada (CBCT), se ha convertido cada vez más común en una serie de especialidades dentales. Las aplicaciones de endodoncia de CBCT incluyen el diagnóstico de las lesiones periapicales debido a pulpar inflamación, visualización más detallada de los canales, la elucidación de la recesión interna y externa, y la detección de fracturas radiculares, se pueden utilizar antes de la cirugía perirradicular para evaluar el grosor de la dentina.	CBCT ha sido específicamente diseñado para producir la reconstrucción no distorsionada tridimensional del esqueleto maxilofacial, así como imágenes tridimensionales de los dientes y sus tejidos circundantes. Esto se logra por lo general con una dosis de radiación sustancialmente menor eficaz en comparación con CT convencional, enfermedad perirradicular se puede detectar antes usando CBCT, proporcionan información valiosa sobre la anatomía dental.	Este artículo presenta un caso interesante de tipo Oehlers' III diente invaginado en un maxilar izquierdo incisivo lateral con dos canales de la raíz, un canal primario con el tejido vital y un canal invaginado con tejido necrótico, que se asoció con una lesión perirradicular que se extendió hasta el ápice de la maxilar izquierdo incisivo central, como confirmada por secciones CBCT axial apical. Radiografías perirradicales se limitan en revelar el tipo, la extensión y la morfología completa de diente invaginado, así como la pérdida de hueso real en comparación con las técnicas tomográficas. Las técnicas de imagen más avanzadas, como CBCT, pueden ayudar al diagnóstico, así como al plan de gestión y seguimiento de los dientes con este desarrollo dental anómalo.	El uso de CBCT contribuyó a determinar la extensión real apical de la periodontitis crónica asociada con un maxilar izquierdo incisivo lateral con el tipo III diente invaginado y proporciona más detalles de la anatomía interna de esta anomalía dental de desarrollo.	
13	Anthony J. DiAngelo, Jens O. Andreasen, Kurt A. Ebelersoder, David J. Kenny, Martin Trope, Argeir Sigurdsson, Lars Anderson, Cecilia Bourguignon, Maria Teresa Flores, Morris Lamar Hicks, Antonio R. Lenzi, Barbro Malmgren	International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth		CBCT) proporcionan una mejor visualización de las estructuras, anomalías, particularmente en las raíces y luxaciones laterales, el seguimiento de la curación, y las complicaciones.		se produce con mayor frecuencia en los dientes con ápices abiertos que han sufrido una luxación severa. Por lo general, indica la vitalidad pulpar en curso. La extrusión, intrusión, y lesiones luxación lateral tienen altas tasas de PCO subluxadas y los dientes fracturados también pueden presentar PCO, aunque con menor frecuencia. Además, la calcificación de los conductos ocurre muy comúnmente después de fracturas de raíz	
14	Kenis Maria Soares Toubes, Patricia Alves de Oliveira Drummond, Stephanie Machado Nicácio, Valesi Polosi, Eduardo Nunes, Frank Ferraz Silveira	Clinical Approach to Pulp Canal Obliteration: A Case Series	La utilidad de CBCT, ya sirve para guiar el tratamiento en la dirección correcta, evitando incorrecta lesión iatrogénica y minimizar la exposición a la radiación del paciente, la endodoncia guiada parece ser un método seguro y eficazmente viable de utilizar.	CBCT muestra en imágenes la posición real del tratamiento de conducto, permite la superposición de estructuras adyacentes y visualiza las posiciones de los canales, sus direcciones, grado de obstrucción, las dimensiones y otras informaciones importantes.		Los estudios han demostrado que el éxito del tratamiento endodóntico se basa en el correcto desbridamiento, desinfección y obturación del sistema de conductos radiculares. Las calcificaciones pueden impedir el acceso a las entradas de los canales, modificar y desviar instrumentos al interiorlos para lo cual el CBCT permite un manejo adecuado del tratamiento y permite una visualización real al momento de trabajar en los conductos. Este estudio muestra que existen diferencias en determinar el éxito de la terapia endodóntica mediante el uso de CBCT y radiografía perirradicular, pues diferentes estudios han demostrado la mayor sensibilidad de la CBCT para detectar signos de patología apical, pues su sensibilidad es de un 81% versus un 25% de las El manejo de dientes con	La calcificación es la respuesta a la pulpa de trauma, caracterizado por la rápida deposición de tejido mineralizado en el espacio del conducto radicular. Diferentes factores, tales como traumatismos dentales, lesiones cariosas, abfracción, la abrasión, el recubrimiento pulpar, oclusal desequilibrio, tratamiento de ortodoncia, los hábitos orales dañinos e individual de endodoncia, pueden desencadenar PCO que se está convirtiendo cada vez más común.
15	Monardes Cortés H, Abarca Rovisco J, Chaparro González D, Pizarro Gamboa F	Hallazgos radiográficos de connotación endodóntica utilizando tomografía computarizada de haz cónico	En la práctica de la odontología, la tomografía computarizada de haz cónico ha sido utilizada en la indicación de implantes y cirugía endodoncia, ya ha comenzado su uso, por la posibilidad de conocer las tres dimensiones del diente.	CBCT busca reducir la radiación absorbida por el paciente; obtener la mayor resolución posible, y disponer de múltiples campos de observación.	Ofrece representaciones		
17	Kazuhiko Nakata, Munetaka Maitoh, Masahiro Izumi, Eiichiro Arijii, Hiroshi Nakamura	Accuracy of Cone-beam Computed Tomography in the Detection of a Second Mesio Buccal Root Canal in Endodontically Treated Teeth: An Ex Vivo Study	Las aplicaciones de obtención de imágenes CBCT en endodoncia se han reportado previamente en la literatura. Estos incluyen la detección y el seguimiento de las lesiones periapicales, el diagnóstico de fracturas radiculares verticales, la evaluación de la proximidad del canal de la raíz a las estructuras anatómicas adyacentes, incluyendo seno maxilar y	Imágenes CBCT tiene la capacidad única para proporcionar imágenes de alta resolución en múltiples planos del espacio al tiempo que elimina la superposición de estructuras circundantes	Se encontró formación de imágenes CBC que se exacta en la detección de un canal de MB2 en molares superiores tratados endodónticamente. Se necesita más investigación para evaluar si los resultados obtenidos son aplicables a otros sistemas CBCT y configuración de escaneado.	Los resultados de este estudio mostraron una excelente precisión de las imágenes CBCT para detectar un canal de MB2, y la presencia de un material de llenado del conducto radicular, no parece influir en la detección de la precisión. La fiabilidad interobservador eran muy buenos, lo que indica la fiabilidad para la medición CBCT.	
18	Hesam Mirmohammadi, Lamees Mahdi, Poerjia Partovi, Abbasali Khademi, Hagay Shemesh y Bassam Hassan	Evaluation of Correspondence of Dental Computed Tomography Imaging to Anatomic Observation of External Root Resorption	Es un método de imagen tridimensional que ofrece la posibilidad de ver un diente individual o los dientes en cualquier vista, en lugar de predeterminar vistas 'por defecto'. Por lo tanto, CBCT puede ser una herramienta poderosa en el diagnóstico de endodoncia, la planificación del tratamiento y seguimiento. Al mismo tiempo CBCT tiene limitaciones, y la dosis de radiación a los pacientes	se considera no sólo como una técnica radiológica muy útil, pero también para proporcionar imágenes de radiografía mativos que en gran medida influyen en la elección del tratamiento dental, tiene buena capacidad de diagnóstico con alta resolución para la detección de morbilidades simulados		Los resultados mostraron que la axial y las imágenes seccionales coronales obtenidos por CBCT dental habían capturado exactamente la condición de la reabsorción de la raíz en la superficie de la raíz bucal.	
19	S. Patel, C. Durack, F. Abella, H. Shemesh M. Roig, K. Lemberg	Cone beam computed tomography in Endodontics – a review	Es un método de imagen tridimensional que ofrece la posibilidad de ver un diente individual o los dientes en cualquier vista, en lugar de predeterminar vistas 'por defecto'. Por lo tanto, CBCT puede ser una herramienta poderosa en el diagnóstico de endodoncia, la planificación del tratamiento y seguimiento. Al mismo tiempo CBCT tiene limitaciones, y la dosis de radiación a los pacientes	CBCT se ha utilizado con éxito para evaluar la verdadera naturaleza y gravedad de las lesiones de reabsorción en los informes de casos aislados (Cohenca et al. 2007, Patel y Dawud 2007) lo que indica que el clínico puede con fi	Cone haz de tomografía computarizada (CBCT) produce sin distorsiones tridimensionales la información del esqueleto maxilofacial, incluyendo los dientes y sus tejidos circundantes con una radiación efectiva más baja la dosis de la tomografía computarizada.	Si se prescribe un procedimiento radiográfico que debe llevarse a cabo con una dosis tan baja como sea razonablemente posible (ALARA), la exposición del paciente a la radiación ionizante como los rayos X no debe ser considerado como algo rutinario. Un examen CBCT sólo debe ser prescrito por un médico que tenga una formación adecuada en el tema.	La evidencia actual sugiere que CBCT tiene una sensibilidad más alta en comparación con la radiografía perirradicular para la detección de las lesiones periapicales.
20	S. Patel, A. Dawud, R. Wilson, F. Horner y K. Mannocci	The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography – an in vivo investigation	CBCT se ha utilizado con éxito para evaluar la verdadera naturaleza y gravedad de las lesiones de reabsorción en los informes de casos aislados (Cohenca et al. 2007, Patel y Dawud 2007) lo que indica que el clínico puede con fi	Diseñado para producir exploraciones tridimensionales del esqueleto maxilofacial. Una de las principales ventajas de CBCT más de tomografía computarizada (TC) es la reducción de la exposición a la radiación	la exactitud superior de CBCT puede resultar en una revisión de las técnicas radiográficas utilizadas para evaluar el tipo de lesión resorción presente, exactitud de diagnóstico superior de CBCT también dio lugar a una mayor probabilidad de una correcta gestión de las lesiones de reabsorción	CBCT fue eficaz y fiable en la detección de la presencia de lesiones de reabsorción. Aunque la radiografía intraoral digitales resultó en un nivel aceptable de precisión.	

22	Xilin Shi, Shiyong Zhao, Weidong Wang, Qianzhou Jiang, y Kuechao Yang	Novel navigation technique for the endodontic treatment of a molar with pulp canal calcification and apical pathology	Junto con el desarrollo de la odontología digital, la tecnología de CBCT se ha aplicado gradualmente en los procedimientos de endodoncia, tales como malformaciones dentales tratamiento, sistemas de conductos radiculares complicados como lo es los conductos dentales calcificados y en endodoncia quirúrgica.	(CBCT) presenta una visualización más precisa en 3D de los dos tejidos duros y blandos, proporcionando dentistas más datos para generar una impresión "visión directa".	Se realizó un estudio de planificación de implantes virtual. Se realizó una exploración intracanal y los conjuntos de datos se cargaron en el mismo software para lograr una coincidencia estructural. La ubicación canal de la raíz, longitud y orientación se analizaron sobre la base de estos conjuntos de datos. Las puntas ultrasónicas fueron seleccionadas como herramientas de perforación y prácticamente superponen a lo largo de la vía del conducto radicular designado. Después confirmando acceso, una plantilla virtual fue proyectada el uso de software. Eventualmente, dos distal y dos canales de la raíz mesial se encontraron durante la	Aparece endodoncia guiada con CBCT para ser un método seguro y clínicamente útil para el tratamiento de dientes con el canal pulpa calcificación y la patología apical. El uso de 3D impreso plantillas pueden facilitar la localización del canal y permitir un enfoque más predecible.	Dentinogénesis trastornos circulatorios de deposición y de la sangre (4) de la pulpa contribuyen a la calcificación, que está comúnmente asociado con las lesiones de los dientes tales como caries (5,6), trauma (7) y ciertos eventos iatrogénicas (8). Aunque no todos los casos de calcificación requiere terapia, la inflamación debe ser controlada si la calcificación tiene lugar en conjunción con la patología apical.
23	Carlos Bóveda Z.	Clinical Impact of Cone Beam Computed Tomography in Root Canal Treatment	CBCT está cambiando la forma en que se prepara y realiza el tratamiento endodóntico, ya que ha sido validado como una herramienta para explorar la anatomía del conducto radicular. Cuando las reconstrucciones de los sistemas de conducto radicular administrados por un equipo CBCT se compararon con secciones histológicas para evaluar la confiabilidad de las reconstrucciones, se encontró una correlación fuerte a muy fuerte	proporciona vistas tridimensionales de alta calidad del diente y las estructuras circundantes, con imágenes interrelacionadas en tres planos ortogonales (axial, sagital y coronal). Esto permite al profesional visualizar cortes seleccionados, evaluando la anatomía y la enfermedad endodóntica de una nueva manera. Con CBCT de alta resolución podemos obtener una identificación detallada del sistema de conducto radicular, sus variaciones y anomalías; la posición y el tamaño de la cámara pulpa; calcificaciones el número, posición, tamaño, extensión y curvaturas de las raíces y sus canales; la forma tridimensional de cada canal si es redondo, ovalado o tiene	Aparece endodoncia guiada con CBCT para ser un método seguro y clínicamente útil para el tratamiento de dientes con el canal pulpa calcificación y la patología apical. El uso de 3D impreso plantillas pueden facilitar la localización del canal y permitir un enfoque más predecible.	La utilización de esta técnica con CBCT proporciona cavidades de acceso endodóntico significativamente más pequeñas y maniobras de limpieza, conformación y obturación más precisas, preservando la estructura dental coronal y radicular. Con la tecnología de imagen adecuada, deberíamos dejar de explorar cada caso buscando lo que "podría ser" en la anatomía del conducto radicular y concentrarnos en lo que está "realmente presente" en el diente que estamos tratando.	
24	Yu-Chiao Wu, DDS, Chi-Chun Su, DDS, Yi-Wen Cathy Tsai, DDS, Wan-Chien Cheng, DDS, PhD, Ming-Fang Chung, DDS, Ho-Sheng Chiang, DDS, Chen-Yu Hsieh, DDS, Chi-Hsiang Chung, PhD, Yi-Shenn	Complicated Root Canal Configuration of Mandibular First Premolars Is Correlated with the Presence of the Distal Root in Mandibular First Molars: A Cone-Beam Computed Tomographic Study in Taiwanese Individuals	Actualmente, las imágenes CBCT se considera que es una excelente herramienta para la investigación de morfología de los dientes, así como para las evaluaciones de diagnóstico y preoperatorias de los dientes enteros o huesos de la mandíbula en la práctica dental diaria	presencia de imágenes de alta calidad	Con las imágenes CBCT, la información estereoscópica de alta calidad de los dientes y huesos de la mandíbula puede ser adquirida en un significativo dosis de radiación significativamente más baja que los métodos tomográficos computarizados convencionales.	Este estudio mostró una mayor probabilidad de complicaciones de configuraciones de raíz del canal	
	FJ Mota de Almeida, K	The impact of cone beam computed	CBCT es ampliamente utilizado tanto en las clínicas de radiología médica y clínicas dentales de radiología	Estos estudios sugieren que CBCT es una herramienta de diagnóstico más preciso que la radiografía intra-oral. CBCT es, sin embargo, un examen más	Se realizó un estudio observacional prospectivo. Cincuenta y tres pacientes consecutivos, después de realizar un examen clínico completo, el examinador anotó un preliminar del diagnóstico antes del examen	se llevó a cabo el examen de CBCT, el radiólogo escribió un informe radiológico detallado que se envió al examinador	
25	FJ Mota de Almeida, K, Knutsson & L. Figgare	The impact of cone beam computed tomography on the choice of endodontic diagnosis	CBCT es ampliamente utilizado tanto en las clínicas de radiología médica y clínicas dentales de radiología como un sustituto de la tomografía computarizada (TC) y como complemento a la radiografía intracanal.	Estos estudios sugieren que CBCT es una herramienta de diagnóstico más preciso que la radiografía intra-oral. CBCT es, sin embargo, un examen más costoso para el paciente, tanto financieramente y con respecto a la exposición a la radiación. Por lo tanto, hay una necesidad de demostrar que el coste extra es justificable.	Se realizó un estudio observacional prospectivo. Cincuenta y tres pacientes consecutivos, después de realizar un examen clínico completo, el examinador anotó un preliminar del diagnóstico antes del examen CBCT. Después del examen CBCT, un nuevo diagnóstico se realizó por el mismo examinador. Tanto el pre- y los diagnósticos de examen post-CBCT se representaron de acuerdo con los pacientes y los dientes. Los	se llevó a cabo el examen de CBCT, el radiólogo escribió un informe radiológico detallado que se envió al examinador referencia. Los examinadores tenían acceso a todas las reconstrucciones de imágenes realizadas por los radiólogos.	
26	P. Makowiecki, A. Witek, J. Pol & J. Buczkowska-Radlinska	The maintenance of pulp health 17 years after root fracture in a maxillary incisor illustrating the diagnostic benefits of cone beam computed tomography	Se ha afirmado que la aplicación de CBCT puede ayudar en el diagnóstico preciso de la fractura de la r	CBCT es una técnica de imagen más fiable que las radiografías convencionales con respecto al diagnóstico de fractura de la raíz.		aplicación de CBCT tiene valor para el diagnóstico preciso de una fractura de la raíz (ubicación) en comparación con la radiografía intracanal. Sin embargo, CBCT se debe emplear con precaución debido a la dosis de radiación	
27	Patel S 12, Brown J 1, Semper M 3, Abella F 4, Mannocci F 1, Paul MH	European Society of Endodontology Position Statement: Cone Beam Computed Tomography	CT se han desarrollado para superar las desventajas asociadas con los métodos radiológicos convencionales	Evaluación y el o gestión de reabsorción de la raíz, que clínicamente parece ser potencialmente susceptibles de tratamiento	Un examen CBCT sólo debe considerarse después de un examen clínico detallado, incluyendo radiografías convencionales, se ha realizado.		
28	DA Tyndall, H Kohlfarber	Application of cone beam volumetric tomography in endodontics	CBVT incluyen el diagnóstico de las lesiones periapicales debido a pulpar inflamación, la identificación y localización de la resorción interna y externa, la detección de fracturas de raíz verticales, la visualización de canales accesorios, y la elucidación de las causas de los dientes que no cicatrizan.	Hay muchos informes en la literatura de los beneficios de la CBVT, particularmente en endodoncia, aplicaciones de endodoncia incluyen la localización y la detección de instrumentos rotos, que no cicatrizan canales de la raíz que necesitan retratamiento, resorción radicular, fracturas de la raíz, morfología a canal de compresión, trauma, la detección de las lesiones periapicales y la extensión de material de canal de la raíz extruido. La tecnología ha sido La adquisición de imágenes es rápida y utiliza la tecnología, que se está convirtiendo relativamente asequible. A 3-visualización tridimensional de la región de interés se obtiene con suficiente detalle para localizar dientes y la anatomía adyacente de una manera, que simplemente no es alcanzable con convencional, 2D, imágenes de película dental normal. Las dosis, su reducción y optimización, dosis efectiva media para grandes, medianas y pequeñas campo de puntos de vista exploraciones (FOV) CBCT tienen ha medido para ser 212 Sv, 177 Sv y 84 Sv, respectivamente.	Al comparar el diagnóstico de las lesiones periapicales, las relaciones anatómicas y pre planificación para cirugías apicales con CBVT frente radiografía periapical, se descubrió que CBVT reveló 34% más lesiones que las radiografías periapicales. También fueron capaces de apreciar la expansión de las lesiones en los senos maxilares, engrosamiento de la mucosa sinusal, se perdió canales así como las comunicaciones apicomarginal mucho más fácil con CBVT.	Un estudio investigó la exactitud de CBVT y radiografías digitales intraorales para la detección de óseas e infradósicos defectos. El estudio encontró que CBVT tenía una valoración global más preciso que las radiografías intracrales digitales en la detección de los dos tipos de defectos.	
29	Patel S, Brown J, Pimental T, Kelly R, Abella F, C Durack	Cone beam computed tomography in Endodontics – a review of the literature	CBCT se ha defendido como una ayuda de diagnóstico útil y una herramienta de planificación de tratamiento en los casos de cirugía endodóntica, así como dimensiones y ubicación de las estructuras anatómicas, incluyendo, y contenida dentro de, el hueso alveolar circundante dientes, complica el procedimiento quirúrgico endodóntico.	CBCT es una herramienta de diagnóstico más preciso que la radiografía intra-oral. CBCT es, sin embargo, un examen más costoso para el paciente, tanto financieramente y con respecto a la exposición a la radiación. Por lo tanto, hay una necesidad de demostrar que el coste extra es justificable.		CBCT fue significativamente PR mejor que en un diagnóstico correcto de la reabsorción radicular clínica, y esto dio lugar a más la planificación del tratamiento apropiado. Conclusiones similares se han encontrado en más reciente clínica estudios	

30	Hosein Kiarudi, Mohammad Jafar Eghbal, Yaser Safi, Mohammad Mehdi Aghdasi y Mahta Fazlyab	The Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Endodontics: A Review of Literature	las imágenes LBCCT en la identificación de radiotransparencias periapicales debe dar lugar a una evaluación más objetiva y precisa de los resultados de la conservación de la pulpa, canal de la raíz primaria y el tratamiento de	CBCT proporciona una más fiable y método eficaz para la identificación de canales de anatomía y accesorios perdidos así como la verdadera naturaleza y extensión de una lesión periapical			radiografías proporcionan información limitada, CBCT debe ser considerado como un método adicional para evaluar la naturaleza de una lesión de resorción; esta información mejora el diagnóstico y manejo de la reabsorción radicular.	
31	Sonia A Lara-Mendes, DDS, MS, PhD, Camila de Freitas M. Barbosa, DDS, Machado, DDS, MS, y Caroline C. Santa-Rosa, DDS, MS, PhD	A New Approach for Minimally Invasive Access to Severely Calcified Anterior Teeth Using the Guided Endodontics Technique	Detección de la periodontitis apical y la identificación de las raíces afectadas. En los dientes con múltiples raíces, la capacidad de identificar las raíces específicas con AP permite al médico para ser específica de la raíz (Kraus et al. 2015) y eliminar la eliminación de hueso alveolar y la dentina asociada a las raíces no afectadas, todos los cuales sirven para mejorar la comodidad del paciente. simplificar	Las imágenes reconstruidas CBCT proporcionan información 3-dimensional de la zona bajo investigación en cuestión de minutos, por lo general a una dosis de radiación menor que la de 'médico' Tomografía Computada pero por lo general mayor que el asociado con las técnicas radiográficas dentales simples. Todas las especialidades dentales están.	CBCT proporciona al clínico la capacidad de pre-operativamente evaluar todo el campo quirúrgico sin restricción, lo que facilita el procedimiento quirúrgico.		CBCT tiene un alto rendimiento diagnóstico para la detección de fracturas dentales, con una sensibilidad y especificidad de 0,92 y 0,85, respectivamente.	
32	S. Patel y K. Horner	The use of cone beam computed tomography in endodontics	reconstruidas CBCT proporcionan información 3-dimensional de la zona bajo investigación en cuestión de minutos, por lo general a una dosis de radiación menor que la de 'médico' Tomografía Computada pero por lo general mayor que el asociado con las técnicas radiográficas dentales simples. Todas las especialidades dentales están.	CBCT permite la evaluación precisa de las dimensiones y el alcance de la lesión, así como su relación con las estructuras anatómicas adyacentes y la presencia de cualquier expansión o perforación del hueso cortical			Desde el punto de vista clínico, el acceso guiado proporciona al operador una técnica más predecible y fiable que mejora tanto los resultados a corto y largo plazo, ya que permite accesos más conservadores, preservando así la estructura del diente	alteraciones oclusales como bruxismo, sobrecarga oclusal y maloclusiones pueden desencadenar daño periapical
33	FJ Mota de Almeida, L. Flygare, K. Knutsson & E. Lobo	"Seeing is believing": a qualitative approach to studying the use of cone beam computed tomography in	Se usa en casos quirúrgicos complejos (es decir, dientes de múltiples arraigados, anatomía compleja)	CBCT es una herramienta para el diagnóstico preciso y fiable para la medición de: longitud de la raíz; la identificación de la abertura apical; la evaluación de la raíz y del conducto radicular, la anatomía y la curvatura; y la presencia y la				
34	A. Torres, E. Shaheen, P. Lambrechts, C. Politis y R. Jacobs	Microguided Endodontics: a case report of a maxillary lateral incisor with pulp canal obliteration and apical periodontitis	sirven en todas las etapas de la endodoncia, desde el diagnóstico de las patologías odontogénicas y no odontogénicas hasta el tratamiento del sistema de conducto radicular en un diente comprometido, instrumentación	Preciso identificación de las estructuras anatómicas y puntos de referencia reduce la morbilidad quirúrgica. la evaluación del tratamiento mejorará la comodidad del paciente y minimizar el tiempo de tratamiento y complejidad.	La ruta de navegación guiada se hizo sobre la base de una exploración de CBCT y una superficie óptica de exploración que permite la producción de un carril de guía utilizando la tecnología CNC. En el carril de guía, un manguito metálico se coloca para el control de la broca.			Marcada por traumatismos dentarios que afectan tanto a la corona como a la raíz del diente.

35	J. Anderson, J. Wealleans, J. Ray	Endodontic applications of 3D printing	sirven en todas las etapas de la endodoncia, desde el diagnóstico de las patologías odontogénicas y no odontogénicas hasta el tratamiento del sistema de conducto radicular en un diente comprometido, instrumentación biomecánica, obturación	CBCT permite una visualización más precisa del curso de la naturaleza a menudo oblicua de estas fracturas y la relación de la fractura de la pulpa, periodonto y la cresta hueso, facilitando así la gestión	El proceso empieza con un emisor que dirige un haz muy fino de rayos X a través de un colimador (sistema que a partir de un haz divergente forma un haz paralelo). Este haz incide sobre el objeto que se estudia, que se atraviesa o irradia por un porcentaje de rayo.		
36	Ralf Krug; Thomas Connert, Andrea Beinicke; Sebastián Soliman; Alexander Schubert, Peter Kiefner, David Sonntag, Roland Weiger, y Gabriel	When and how do endodontic specialists use cone-beam computed tomography?	formación de imágenes CBCT es un método adyuvante valiosa en el tratamiento del conducto radicular. Esto ayuda al practicante en el diagnóstico de patologías óseas, la comprensión de morfologías raíz compleja, y la identificación de caciones calci fi y defectos resorción	Mediante la alteración de los parámetros de exposición CBCT, la dosis de radiación se puede reducir hasta en un 80% con poco impacto en el rendimiento diagnóstico		es un proceso que suele ocurrir con bastante frecuencia, y se caracteriza por la aposición de tejido calcificado dentro del espacio de la cámara pulpar y conductos radiculares, lo que produce en los casos más graves su obliteración total.	
37	J. Buchgreitz, M. Buchgreitz, L. Bjørndal	Guided root canal preparation using cone beam computed tomography and optical surface scans – an observational study of pulp space obliteration and drill path depth in 50 patients	Recomiendan imágenes CBCT para la ubicación de los conductos radiculares calci fi cado debido al alto nivel de dificultad asociado con este procedimiento	CBCT es significativamente más sensible que la PR en la detección de PDL ensanchamiento del espacio y en la detección de lesiones incipientes de periodontitis apical	Una exploración de CBCT de alta resolución se realizó con los siguientes ajustes: 0,12 mm voxel, escala de grises, 14 bits, 26,9-segunda exposición a los rayos x, 120 kV, y 37mA (iCAT; Imaging Sciences International, Sombrero campo, P.A). Se utilizó un retractor labial de plástico para formación de imágenes CBCT tejido blando como se describe por Ener ario et al (15) para permitir una vista más detallada de la unidad de dentogingival. Se observó un área radiolúcida apical en el incisivo central superior izquierdo, coincidiendo con el dolor descrito por el paciente. El espacio del conducto fue sólo visible en las	CBCT proporciona al operador una técnica más predecible y fiable que mejora tanto los resultados a corto y largo plazo, ya que permite accesos más conservadores, preservando así la estructura del diente	La calcificación progresiva de la pulpa se produce como reacción a diferentes estímulos externos o como consecuencia de un traumatismo no demasiado severo.
38	R. Zhang 1, H. Wang 1, Y.-Y. Tian 1, Yu X. 1, Jue 1 y PMH Dummer	Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular molars in Chinese individuals	El uso del CBCT habría proporcionado en esos casos una imagen de mayor valor diagnóstico.	Los estudios han confirmado un mayor nivel de precisión con CBCT para diagnosticar interna y los defectos de reabsorción externa. El grado buco-palatal de las lesiones de resorción radicular interna y externa sólo puede ser con precisión evaluado con CBCT. Esta información puede ser relevante para determinar el		La calcificación progresiva de la pulpa se produce como reacción a diferentes estímulos externos o como consecuencia de un traumatismo no demasiado severo	
39	Adeleke O. Oginni 1, Comfort A. Adekoya-Sofowora 2, Kikelomo A. Kolawole	Evaluation of radiographs, clinical signs and symptoms associated with pulp canal obliteration: an aid to treatment decision		CBCT presenta imágenes radiográficas 3D precisas, esencialmente precisas e inmediatas.	Esta radiación –la que no ha sido absorbida por el objeto– en forma de espectro, se recoge por detectores. Estos, dependiendo del CBCT, son de diferentes materiales: pueden ser de silicio o de selenio o un sensor CCD (conversor analógico digital). La fuente de rayos X y el detector		
	Pooja Gupta Dudgeja, MDS, Krishan	Management of a Previously Treated, Calcified, and Dilacerated Maxillary Lateral	permite la reconstrucción tridimensional, pero utilizando un haz cónico	Los escáneres CBCT utilizan hardware más simple, menos complicado y menos costoso	Radiografías periapicales se limitan en revelar el tipo, la		

40	Pooja Gupta, Dedeja, MDS, Krishan Kumar, Dedeja, MDS, Arvind Garg, MDS, Dhirendra Srivastava, Thomas Connert, Ralf Krug, Florin Eggmann, Isabel Emsermann, Ashraf ElAyouti, Roland Weiger, Sebastián K. Lucas	Management of a Previously Treated, Calcified, and Dilacerated Maxillary Lateral Incisor: A Combined Nonsurgical/Surgical Approach Assisted by Cone-beam Computed Tomography	permite la reconstrucción tridimensional, pero utilizando un haz cónico, para disminuir la dosis para el paciente en comparación con la tomografía computarizada convencional.	Los escáneres CBCT utilizan hardware más simple, menos complicado y menos costoso que los escáneres CT [49, 50], lo que significa que el costo de un escáner CBCT es significativamente menor que un escáner CT	Radiografías periapicales se limitan en revelar el tipo, la extensión y la morfología compleja de diente invaginado, así como la pérdida de hueso real en comparación con las técnicas tomográficas.	
41	Lucas Moreira Maia, Vinicius de Carvalho Machado, Nelson Renato Franco, da Alves da Silva, Manoel Brito Junior, Rodrigo Richard da Silveira, Gil Supreet Jain, Kartik Choudhary, Ravleen Nagi, Stuti Shukla, Navneet Kaur, u	Case Reports in Maxillary Posterior Teeth by Guided Endodontic Access	La CBCT puede ser utilizada en tres distintas fases del tratamiento con implantes.	CBCT provoca cambios fundamentales en el diagnóstico y manejo de problemas endodónticos. El clínico puede aplicar fácilmente un software simple para evaluar las áreas de interés en cualquier plano	ualquier zona potencial a rehabilitar con implante debe incluir imágenes de sección transversal para el sitio de interés... La CBCT debe ser considerada la técnica de elección para la formación de imágenes de sección transversal prequirúrgica de los posibles sitios de implante	Cuando la pulpa recibe un daño a consecuencia de caries, restauraciones extensas, lesiones cervicales, bruxismo, enfermedad periodontal o traumatismos puede experimentar alteraciones en su estructura,
42	Franco, da Alves da Silva, Manoel Brito Junior, Rodrigo Richard da Silveira, Gil Supreet Jain, Kartik Choudhary, Ravleen Nagi, Stuti Shukla, Navneet Kaur, u	New evolution of cone-beam computed tomography in dentistry: Combining digital technologies		el volumen de escaneo más pequeño causa la mayor resolución espacial de la imagen. Es favorable que la resolución óptima de cualquier sistema de imagen CBCT utilizado en endodoncia no exceda el ancho promedio del espacio del ligamento periodontal (200 µm), considerando que el primer signo de patología periapical es la discontinuidad en la lámina dura y el ensanchamiento de la lámina dura.	La función del sensor CCD es convertir la información obtenida de analógica a digital; de este modo, transforma la señal eléctrica producida por la interacción del detector con los rayos X emergentes del paciente en una señal binaria, apta para ser procesada por un software diseñado especialmente para cada marca de CBCT.	
43	Randolph Todd	Cone Beam Computed Tomography for Endodontic Diagnosis	ayuda al practicante en el diagnóstico de patologías óseas, la comprensión de morfologías raíz compleja, y la identificación de cationes calcio	CBCT supera las limitaciones de la radiografía convencional al producir imágenes en 3D que permiten una apreciación integral de la anatomía y la relación espacial de la patogénesis y las estructuras anatómicas	endodoncia guiadas pueden ser más beneficioso para los profesionales con menos experiencia, ya que elimina la necesidad de un microscopio quirúrgico y permite Un acceso conservador planeado y guiado alineado con el concepto mínimamente invasiva permite la ubicación de los canales apicales de los dientes calcificados y la preservación de la	
44	Coronel Priya Jeyaraj	Diagnostic Value of Cone Beam Computed Tomographic (CBCT) Scan in Detection of a Stensen's Duct Lithiasis Presenting as a Longstanding Case of Recurrent Buccal		El clínico puede elegir y ver segmentos de los datos volumétricos en todos los planos ortogonales y en planos no ortogonales. Por lo tanto, el ruido anatómico se puede eliminar fácilmente	datos 2D se convierten a continuación, a través de algoritmos de haz cónico, en un volumen 3D de datos para un PC en cualquiera de los tres planos dimensionales o una imagen 3D.	Este enfoque conservador es probable que mejore el pronóstico a largo plazo. Esto fue posible debido a que el tratamiento endodóntico guiado se realizó de una manera rápida, segura y predecible.
45				El conjunto fuente-detector	En los casos con signos	

46	Amal Abdullah Almohaimde	The use of cone-beam computed tomography in localizing calcified canals during endodontic treatment	La CBCT puede orientar al clínico en la toma de decisiones respecto a dimensiones, número, localización, y orientación de el o los implantes	Los vóxeles CBCT son isotrópicos, por lo que aseguran que las imágenes producidas sean geométricamente precisas y que las mediciones de imágenes, en cualquier plano, estén libres de distorsión	El conjunto fuente-detector gira y realiza el disparo de rayos X, obteniendo una proyección o corte del diente en estudio. El equipo realiza varias rotaciones para obtener 360 imágenes o cortes correspondientes a cada grado de rotación, que se reconstruyen logrando de esta forma una	En los casos con signos radiográficos de severa calcificación del canal y periodontitis apical, tratamiento endodóntico guiado puede estar indicada para un acceso más predecible a la sección apical del	
47	Randy L. Ball, DMD, Joao Y. Barbizam,, y Nestor Cohenca	Intraoperative Endodontic Applications of Cone-Beam Computed Tomography	Diversas instituciones han desarrollado guías para el uso de la CBCT en el tratamiento con implantes dentales.	reducción de la exposición del paciente a la radiación ionizante		Este artículo fue capaz de demostrar que el guiado acceso endodóntico en dientes anteriores se puede alterar con éxito para evitar daños incisal simplemente cambiando	
48	S. Patel A. Dawud, T. Pitt Ford y E. Whaites	The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems	La CBCT es empleada principalmente en la evaluación pre-quirúrgica en implantología para: (1) determinar las características cuantitativas del proceso alveolar; (2) determinar las características cualitativas del proceso alveolar; (3) determinar las características morfológicas del proceso alveolar; (4)	calidad de imagen superior con respecto a los tejidos duros dentales y la evaluación ósea	Cada imagen de proyección se compone de hasta y en exceso de 216.124 (512 x 512) píxeles. El conjunto de datos tridimensional reconstruido comprenderá 512.3 píxeles tridimensionales, o voxels. Las imágenes reconstruidas CBCT se pueden mostrar en una variedad de maneras		En los casos de traumatismos, se la detecta radiográficamente un tiempo después de ocurrido el accidente. Desde el punto de vista clínico, la corona dentaria puede adoptar una coloración amarillenta a oscura, y en las radiografías de control a distancia se puede observar que progresivamente se van perdiendo la luz del espacio de la cámara pulpar y la línea del conducto radicular.
49	S. Patel	New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography	La CBCT aplicada a la implantología entrega valiosa información diagnóstica	Como el haz de rayos X de CBCT es pulsátil, el paciente a menudo se expone a la radiación durante solo una pequeña parte del tiempo de exploración general.	vistas pueden evaluarse simultáneamente, ya que la modificación del corte en uno de los planos modifica el resto de los planos visualizados. Esto puede manipularse mediante el software de PC para proporcionar más		
50	Jérôme and Franck Michetti, Diemer, Delphine MSc, PhD* Maret,	Validation of Cone Beam Computed Tomography as a Tool to Explore Root Canal Anatomy	Se han desarrollado numerosos equipos de CBCT con distintas configuraciones, existiendo en la actualidad cerca de 50 modelos diferentes	. Los tiempos de exploración alcanzables con CBCT son cortos y comparables con la radiografía panorámica. Esto es útil porque la probabilidad de movimiento del paciente durante la exploración es menor.	Normalmente, se generan imágenes transversales en los tres planos ortogonales a partir de la exploración del CBCT. El profesional selecciona la posición y el espesor del corte del interior del volumen de datos.	La decisión de su uso debe considerar el contexto del paciente, fundamentándose en un análisis de cada caso y en la comprensión de la evidencia científica, teniendo presentes las	