

Información Importante

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

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

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

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

Prevalencia de periodontitis apical en dientes del maxilar inferior evaluados en CBCT

**Oriana Uribe Cueto, Melissa Alejandra Gómez Galvis,
Natalia Andrea Cadavid Quintero.**

**Trabajo presentado como requisito para optar el título
de Especialista en Endodoncia**

Directora

**Sandra Milena Buitrago Rojas
Especialista en Endodoncia**

Codirectora

**Martha Liliana Rincón Rodríguez
Especialista en Endodoncia**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
División Ciencias de la Salud
Especialización en Endodoncia
2019**

Contenido

1	Introducción.....	8
2	Planteamiento del Problema	8
3	Justificación.....	9
4	Objetivos.....	9
4.1	Objetivo General.....	9
4.1.1	Objetivos Específicos	9
5	Marco Teórico	10
5.1	Periodontitis apical	10
5.1.1	Definición	10
5.1.2	Etiología.....	10
5.1.3	Patogenia.....	11
5.1.4	Asociación de enfermedades sistémicas y hábitos con Periodontitis Apical.....	11
5.2	Evaluación de la Periodontitis Apical mediante imágenes diagnósticas	13
5.2.1	Radiografía panorámica	14
5.2.2	Radiografía periapical.....	14
5.2.3	Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).....	14
5.3	Consideraciones Anatómicas Para La Interpretación De CBCT	15
5.3.1	Hueso cortical.. ..	15
5.3.2	Hueso esponjoso.. ..	16
5.3.3	Lámina dura.	16
5.3.4	Estructura ósea del maxilar inferior.....	16
5.3.5	Espacio del ligamento periodontal.....	16
5.3.6	Conductos radiculares.....	16
5.3.7	Ápice radicular y foramen apical.....	16
5.3.8	Cemento radicular.....	16
5.3.9	Agujero mentoniano.	16
5.3.10	Conducto dentario inferior.....	16
5.3.11	Foramen lingual.. ..	17
5.4	Índices Sugeridos Para Calcular La Presencia De Periodontitis Apical.....	18
5.4.1	Índice periapical (PAI).....	18
	Orstavick y colaboradores en 1986	18

5.4.2	Sistema De Strindberg 1956	18
5.4.3	<i>Estrela 2008 (CBCT PAI)</i>	18
5.4.4	<i>Venskutonis 2014 índice periapical complejo (COPI)</i>	19
5.4.5	<i>Venskutonis 2014 Índice del estatus periapical en Endodoncia (PESS)</i>	19
5.4.6	<i>Torabinejad 2018 (ERI)</i>	19
6	Materiales y métodos.....	20
6.1	Tipo de estudio.....	20
	Estudio observacional analítico de corte transversal	20
6.2	Población	20
6.3	Muestra	20
6.4	Criterios de selección.....	20
6.4.1	Criterios de inclusión	21
6.4.2	Criterios de exclusión	21
6.5	Variables	21
6.5.1	Variable dependiente	21
6.5.2	Variable independiente	21
6.6	Procedimiento	21
6.6.1	Calibración:.....	21
6.7	Consideraciones éticas	22
6.8	Presupuesto	22
6.9	Cronograma	22
7	Apéndices	23
7.1	Cuadro de operacionalización de variables	23
8	Resultados.....	25
8.1	Análisis bivariado	27
9	Discusión	27
10	Conclusiones.....	29
11	Recomendaciones	29
12	Referencias Bibliográficas	30

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Índice PAI</i>	18
Tabla 2. Índice ERI	20
Tabla 3. Detallado presupuesto	22
Tabla 4. Cronograma de actividades	22
Tabla 5. Operacionalización de variables	23
Tabla 6. Características sociodemográficas de los pacientes de donde provenían las tomografías evaluadas en el estudio	25
Tabla 7. Presencia o ausencia de tratamiento endodóntico en los dientes afectados con PA	25
Tabla 8. Prevalencia de periodontitis apical de acuerdo al tipo de diente y a la cantidad de dientes presentes	25
Tabla 9. Clasificación ERI en el total de dientes evaluados	26
Tabla 10. Relación del estado coronal con los dientes afectados por PA	27
Tabla 11. Relación del estado coronal con los dientes afectados por PA	27

Lista de figuras

Figura 1. Índice Periapical CBCT PAI	19
--	----

Resumen

La Periodontitis Apical (PA) es una enfermedad bacteriana, multifactorial producida como respuesta de la necrosis pulpar y la persistencia de microorganismos en el sistema de conductos radiculares. Esta afección es generalmente asintomática y puede pasar desapercibida durante años. Las lesiones periapicales pueden estar presentes y en sus etapas iniciales no ser visibles radiográficamente debido a que la imagen proyectada es bidimensional en las panorámicas y radiografías periapicales. Existen métodos de imagenología avanzada como CBCT que pueden ofrecer beneficios a la endodoncia permitiendo una mayor calidad en el diagnóstico, planificación y pronóstico del tratamiento. **Objetivo:** el presente estudio pretende determinar la prevalencia de la PA mediante el índice ERI en dientes del maxilar inferior con y sin tratamiento endodóntico, evaluados en CBCT en una muestra representativa tomadas del banco de imágenes del centro radiológico de la Universidad Santo Tomás en los años 2018 y 2019. **Tipo de estudio:** Estudio observacional descriptivo de corte transversal. **Materiales y Métodos:** Se evaluaron 110 tomografías del maxilar inferior tomadas en el Centro de Imágenes Diagnosticas de la Universidad Santo Tomas en los años 2018 y 2019. **Resultados:** Un total de 97 tomografías de haz cónico del maxilar inferior en las cuales se analizaron 1083 dientes. De estas imágenes diagnosticas 66(60.04%) correspondieron a mujeres y 31(31.95%) de hombres. La mediana de la edad fue 50.3 años (rango de 20 y 79 años). Del total de dientes evaluados (1083) el 5.82% (n=63) tenían evidencia de tratamiento endodóntico. La prevalencia de PA en los dientes evaluados fue de 10.72% (n=113), el tipo de diente más afectado por PA fue el molar con 38.79% (n=45). En cuanto el análisis de índice ERI el 89.57% (n= 970) de los dientes analizados se encontraron en criterio 1, y el 6.19% (n=67) en criterio 2. Respecto a asociación del estado coronal y PA el 42.47% (n=48) de los dientes tenían evidencia de restauración. En los pacientes afectados con PA la enfermedad sistémica más prevalente fue la hipertensión arterial con un 9.38%. **Conclusión:** el CBCT es una herramienta esencial y confiable para diagnosticar la PA.

Palabras claves: periodontitis apical, maxilar inferior, prevalencia, CBCT ERI.

Abstract

Apical Periodontitis (PA) is a bacterial, multifactorial disease produced as a response to pulp necrosis and the persistence of microorganisms in the root canal system. This condition is usually asymptomatic and may go unnoticed for years. Periapical lesions may be present and in their initial stages not be visible radiographically because the projected image is two-dimensional in panoramic and periapical radiographs. There are advanced imaging methods such as CBCT that can offer benefits to endodontics by allowing a higher quality in diagnosis, planning and prognosis of treatment. **Aim:** The present study aims to determine the prevalence of BP by means of the ERI index in teeth of the lower jaw with and without endodontic treatment, evaluated in CBCT in a representative sample taken from the image bank of the radiological center of the Santo Tomás University in the years 2018 and 2019. **Type of study:** Descriptive observational cross-sectional study. **Materials and Methods:** 110 tomography scans of the lower jaw taken at the Diagnostic Imaging Center of the Santo Tomas University were evaluated in 2018 and 2019. **Results:** A total of 97 cone-beam tomography scans of the lower jaw in which 1083 teeth were analyzed. Of these diagnostic images, 66 (60.04%) corresponded to women and 31 (31.95%) to men. The median age was 50.3 years (range of 20 and 79 years). Of the total teeth evaluated (1083), 5.82% (n = 63) had evidence of endodontic treatment. The prevalence of BP in the evaluated teeth was 10.72% (n = 113), the type of tooth most affected by BP was the molar with 38.79% (n = 45). As for the ERI index analysis, 89.57% (n = 970) of the teeth analyzed were in criterion 1, and 6.19% (n = 67) in criterion 2. Regarding the association of the coronal state and PA 42.47% (n = 48) of the teeth had evidence of restoration. In patients affected with BP the most prevalent systemic disease was arterial hypertension with 9.38%. **Conclusion:** CBCT is an essential and reliable tool for diagnosing PA.

Keywords: apical periodontitis, lower jaw, prevalence, CBCT ERI.

1 Introducción

La Periodontitis Apical (PA) es una enfermedad bacteriana, multifactorial producida como respuesta de la necrosis pulpar y/o la persistencia de microorganismos en el sistema de conductos radiculares (1). Esta afección es generalmente asintomática, por lo que su diagnóstico se realiza a través de imágenes de rutina (2).

Se ha determinado la necesidad de establecer la prevalencia de la PA y la relación de esta patología con el estado coronal, presencia o no de tratamiento endodóntico y el tipo de diente más afectado, utilizando imágenes diagnósticas más avanzadas (3). En nuestro país estudios anteriores determinaron que hay una prevalencia relativamente alta en dientes con tratamiento endodóntico (4).

El presente estudio pretende determinar la prevalencia de la PA mediante el índice ERI (13) en dientes del maxilar inferior con y sin tratamiento endodóntico, evaluados en CBCT en una muestra representativa tomadas del banco de imágenes del centro radiológico de la Universidad Santo Tomás en los años 2018 y 2019.

La presente investigación se desarrolló como trabajo de grado para optar por el título de Endodoncistas.

2 Planteamiento del Problema

La mayoría de las veces la PA puede ser una patología asintomática y pasar desapercibida durante años. Pak y colaboradores en el año 2012 reportaron una incidencia del 13.9% de PA lo equivalente a una lesión por paciente evaluado (5). Algunos estudios demuestran que las lesiones periapicales pueden estar presentes y en sus etapas iniciales no ser visibles radiográficamente, debido a que la imagen radiográfica proyectada es bidimensional (6-9).

En la fase diagnóstica y de tratamiento endodóntico, cuando las lesiones periapicales se encuentran dentro del hueso esponjoso podrían no ser detectadas, debido a la presencia de la cortical ósea intacta. Se ha determinado que para que se pueda observar una imagen radiolúcida periapical, el daño a la cortical debe comprometer por lo menos del 30% a 50% de la estructura mineral ósea (10).

Las variaciones en la morfología apical o en algunas características técnicas de los equipos tomográficos y/o software de interpretación podrían comprometer factores relevantes en la imagen proyectada y afectar también la correcta interpretación (11). Teniendo en cuenta estos aspectos se planteó la siguiente pregunta de investigación

¿Cuál es la prevalencia de la periodontitis apical en dientes de maxilar inferior observadas en CBCT tomadas en el CID la Universidad Santo Tomás?

3 Justificación

Las ayudas diagnósticas frecuentemente utilizadas en la práctica odontológica han sido la radiografía panorámica y periapical, sin embargo, estas tienen la desventaja de ser imágenes bidimensionales. Teniendo en cuenta las limitaciones en las radiografías convencionales, los métodos de imagenología avanzada como CBCT pueden ofrecer beneficios a la endodoncia y permitir una mayor calidad en el diagnóstico, planificación y pronóstico del tratamiento.

La CBCT facilita el análisis del diente y sus estructuras anatómicas adyacentes en tres dimensiones, permitiendo su observación en cortes separados (12). En radiografías periapicales la presencia de imágenes radiolúcidas puede estar ausentes, razón por la cual la identificación temprana de cambios en los tejidos perirradiculares en CBCT representa una ventaja en la fase diagnóstica (4,13). Se ha demostrado que el diagnóstico oportuno es de vital importancia, pues minimiza la carga bacteriana y reduce el tiempo de cicatrización, mejorando el pronóstico del tratamiento realizado (14).

El Centro de Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga, cuenta con una base de datos de las tomografías que se han tomado a pacientes de las clínicas odontológicas, los cuales en su historia clínica firman un consentimiento de aprobación para que el examen radiográfico sea analizado con fines de investigación. Esta base de datos constituye una fuente potencial para examinar la prevalencia de Periodontitis Apical en el maxilar inferior, teniendo en cuenta el análisis previo del maxilar superior.

4 Objetivos

4.1 Objetivo General

Determinar la prevalencia de periodontitis apical en dientes del maxilar inferior evaluados en CBCT

4.1.1 Objetivos Específicos

- Determinar la prevalencia de PA en dientes del maxilar inferior con tratamiento endodóntico.
- Determinar la prevalencia de PA en dientes del maxilar inferior sin tratamiento endodóntico.
- Establecer el diente más afectado por PA en la muestra evaluada.
- Analizar la asociación entre la presencia de PA y el estado de la corona del diente.
- Analizar la asociación entre la presencia de PA con la edad, sexo y enfermedad sistémica inflamatoria.

5 Marco Teórico

5.1 Periodontitis apical

5.1.1 Definición

La periodontitis apical (PA) es una lesión de origen endodóntico caracterizado por una reabsorción ósea. Es una enfermedad inflamatoria la cual es causada por microorganismos en especial por las bacterias, esta condición inicia en el tejido pulpar infectado pasando a un estado necrótico en un tiempo determinado. (15,16).

5.1.2 Etiología

El proceso de la PA comienza después de la presencia de una necrosis de la pulpa como resultado de caries, traumatismos, procedimientos iatrogénicos en los cuales las bacterias colonizan y convierten un hábitat selectivo donde instauran una microbiota mixta de bacterias anaerobias que invaden el sistema de conductos radiculares (15).

El sistema de conductos radiculares infectado establece una irritación microbiana persistente en los tejidos perirradiculares del diente afectado. Estos microorganismos causantes de la patología se encuentran en sitios estratégicos del conducto radicular que contienen tejido pulpar necrótico. Los agentes microbianos son esenciales para la propagación de la inflamación, Esta se desencadena por el mecanismo de defensa del huésped el cual reacciona ante la necrosis pulpar, la cual se da a partir de las células de defensa del individuo y los anticuerpos presentes. Aunque la fuente de la infección no es eliminada completamente por el mecanismo de defensa del huésped, este si impide una propagación de la infección, desarrollando una enfermedad crónica. (15-17)

Se ha demostrado que los microorganismos son esenciales para la progresión y perpetuación de las enfermedades inflamatorias periradiculares, en este proceso se puede observar organizaciones bacterianas similares a biopelículas adheridas a las paredes del conducto, por lo tanto existe una correlación de que la PA es una enfermedad inducida por biofilm (17).

Las bacterias presentes en esta inflamación y/o infección entran en contacto con el ligamento periodontal a través de la gran variedad anatómica del sistema de conductos radiculares como lo son los conductos accesorios y laterales lo que induce a un daño y dan lugar a un proceso inflamatorio (17). El diagnóstico de una PA se basa principalmente en observar radiográficamente una imagen radiolúcida a nivel de un diente afectado, sin embargo, en la fase aguda de la patología solo se observa al examen clínico con signos y síntomas. La lesión periapical debe cicatrizar posterior a un tratamiento de endodoncia con la debida regeneración de los tejidos duros y la resolución de la radiolucidez con el pasar de tiempo, sin embargo, la periodontitis apical puede persistir y el tratamiento se considera un fracaso. La anatomía compleja del sistema de conductos radiculares

puede dar como resultado una PA persistente debido a que los microorganismos permanecen en los conductos accesorios y laterales sirviendo como reservorio, dificultando así su eliminación. Otra de las causas de la PA es la presencia de quistes o respuestas a cuerpos extraños hacia la dentina infectada. Malte confirma en su estudio que un quiste apical verdadero puede interferir con la cicatrización periapical completa (17,18). Nair y colaboradores, realizaron la clasificación de las lesiones periapicales, entre estas encontramos la PA crónica o los granulomas las cuales son patologías sin síntomas con presencia de un tejido granulomatoso, la PA aguda o un absceso periapical se asocia con signos clínicos de inflamación y dolor, los quistes o respuesta a cuerpos extraños (17).

5.1.3 Patogenia

Para llevarse a cabo el proceso de infección perirradicular los microorganismos deben estar presente en cantidades necesarias, para poder dar inicio o mantener la PA. Las bacterias involucradas en la patogenia de la PA pueden haber participado en etapas iniciales de la inflamación y necrosis pulpar, estas bacterias suelen estar presentes en las lesiones cariosas. La bacteria implicada se adhiere a las paredes dentinales y coloniza esta superficie formando biofilm, la difusión de estos productos bacterianos a través de los túbulos dentinarios son los causantes de la inflamación pulpar antes de que sea expuesta. Después de la exposición pulpar estos cambios patológicos son causados por microorganismos y toxinas capaces de inducir la respuesta inflamatoria, cualquier microorganismo que afecte la raíz tiene el potencial de iniciar una inflamación periapical, sin embargo, la virulencia puede verse afectada por la gran variedad de microorganismos presentes. Nair y colaboradores en su estudio manifiesta que los microorganismos Gramnegativos de la microbiota endodóntica se multiplican y mueren en el sistema de conductos radiculares liberando endotoxinas que salen a través el foramen apical donde inician y mantienen la PA (15,17).

La PA puede ser aguda o crónica. Una infección crónica se asocia a una baja virulencia de las bacterias involucradas y su persistencia puede estar relacionada con el difícil acceso para las defensas del huésped debido a la ubicación anatómica de la infección. La infección crónica es persistente y no ocasiona dolor como una consecuencia de la necrosis pulpar. Por otra parte la infección aguda es causada por bacterias altamente virulentas, con presencia de signos clínicos reelevantes como dolor y posibles abscesos (17).

La prevalencia de la PA puede estar relacionada con las cavidades presentes en el tejido dental como resultado de caries, procedimientos clínicos, lesiones traumáticas como fracturas y fisuras, las cuales conducen a una necrosis pulpar. Dichos dientes afectados pueden estar clínicamente intactos, pero presentan micro fisuras las cuales son imperceptibles en imágenes radiográficas y proporcionan la entrada de bacterias (7).

5.1.4 Asociación de enfermedades sistémicas y hábitos con Periodontitis Apical.

Muchos factores de riesgo asociados son compartidos por enfermedades sistémicas e infecciones orales, entre estas se describe el aumento de la edad, los bajos niveles de educación, pacientes fumadores, aumento del índice de placa bacteriana, mala higiene oral y diabetes se asocian a las

enfermedades periodontales. Todos estos factores mencionados anteriormente pueden conllevar a enfermedades cardiovasculares. Diferentes investigaciones han afirmado que algunas enfermedades sistémicas afectan el resultado del tratamiento endodóntico. Según Navid Khalighinejad y colaboradores, la diabetes mellitus (DM) se asocia con un resultado de tratamiento endodóntico reducido de los dientes con infecciones ya que esta enfermedad puede modificar la enfermedad. También se encontró una relación de la PA tanto con diabetes como hipertensión arterial por lo tanto se manifiesta que las afecciones y trastornos sistémicos pueden considerarse factores que afectan la progresión de la infección oral (8).

Melo, Ferreira y colaboradores en su investigación afirmaron que existe algunas condiciones sistémicas o hábitos como modificadores de la enfermedad lo que podría afectar la prevalencia de PA, entre estas condiciones sistémicas podemos encontrar DM. A su vez se comprobó una asociación entre la mala higiene oral la cual consecuente de un mayor número de dientes ausentes y caries, esta mala condición oral implica una elevada prevalencia PA con una repercusión en la condición sistémica (1).

5.1.4.1 Pacientes fumadores. Fumar es un factor de riesgo significativo para la inflamación del periodonto, varios estudios han demostrado los efectos nocivos del tabaco los cuales perjudican a la respuesta inmune del cuerpo llevando así a una pérdida ósea, disminución de la capacidad de transportar el oxígeno de la sangre y causar una disfunción vascular. Fumar puede actuar como un factor de riesgo para la PA lo cual puede permitir una extensión de la destrucción ósea periapical (10).

5.1.4.2 Diabetes Mellitus. La diabetes Mellitus (DM) está caracterizado por anomalías en el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas que afectan las funciones del sistema inmunológico lo que trae como consecuencia un retraso en el proceso de cicatrización y compromiso de la respuesta del sistema inmune. Navid y colaboradores informaron que DM se considera un posible factor modificador de las infecciones endodónticas lo que podrían ser más propensas a desarrollar una PA, estos pacientes pueden ser más propensos a desarrollar caries con un efecto directo sobre la integridad de la pulpa ocasionando así la filtración de microorganismos dando como resultado una PA en pacientes no controlados (8, 10).

Se describe en varios artículos que la DM y la PA comparte un microbiota común que a menudo se asocia con bacterias anaerobias Gramnegativos y se han observado niveles elevados de citoquinas y mediadores inflamatorios. Debido a la reacción inflamatoria que se presenta se aumenta la resistencia a la insulina y altera de esta manera el nivel glicémico, dando como resultado una asociación entre estas enfermedades (8,10). En el estudio realizado por López y colaboradores, se demostró que los pacientes con DM tienen un aumento de enfermedad periodontal y los dientes que presentan tratamientos endodónticos en casos con lesiones periapicales tenían una baja probabilidad de éxito en el tratamiento, Existe gran evidencia de literatura que asocia la DM con una mayor prevalencia de patología periapical, mayor tamaño de lesiones apicales y mayor probabilidad de infecciones (11).

5.1.4.3 Enfermedades Cardiovasculares (ECV). En el estudio realizado por Navid y colaboradores, la hipertensión fue la enfermedad sistémica de interés, manifiestan que podría existir una asociación entre la patología endodóntica y la enfermedad cardiovascular ya que existe niveles elevados de diferentes mediadores inflamatorios los cuales se han implicado en la agregación plaquetaria, aterosclerosis y la progresión de la ECV debido a que comparten una microbiota bacteriana similar donde hay presencia de anaerobios Gramnegativos dando como resultado una íntima relación con la PA (8,9,12). En el estudio de Gregory y colaboradores se afirma que los pacientes que presentan PA son más propensos a desarrollar una ECV siendo relacionada con factores determinantes como carga bacteriana, presencia de inflamación y respuesta del huésped (12). Aminoshariae y colaboradores en su investigación determinaron que tanto las ECV como las infecciones endodónticas comparten mediadores inflamatorios similares los cuales están presente tanto en el inicio como en la progresión de la enfermedad. (13)

5.2 Evaluación de la Periodontitis Apical mediante imágenes diagnósticas

El uso de imágenes diagnosticas para confirmar la presencia de radiolucidez periapical es esencial para el diagnóstico de PA, ya que esta patología puede desarrollarse y persistir sin signos ni síntomas clínicos evidentes (1,2).

En la actualidad, la imagen diagnostica estándar utilizada para el diagnóstico de PA es la radiografía periapical que complementa el examen clínico (1,2), sin embargo, las limitaciones de esta herramienta diagnóstica pueden llevar a que la PA no sea detectada en sus fases iniciales, ya que no hay un daño tisular evidente, la imagen bidimensional que proporciona de estructuras tridimensionales, la superposición de estructuras anatómicas (3). Por lo tanto, se hace necesario el uso de herramientas diagnosticas avanzadas que permitan evidenciar de forma más precisa la presencia de PA aún en sus fases iniciales. La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, por sus siglas en inglés) se ha introducido en la práctica odontológica con múltiples usos, entre ellos el diagnóstico diferencial de PA, cuando la radiografía convencional no la puede evidenciar (4).

Se debe tener en cuenta, al momento de definir la herramienta diagnostica a utilizar, el concepto de ALARA (As Low As Reasonably Achievable), la mínima radiación posible para obtener una imagen de buena calidad que permita un adecuado diagnóstico, tan bajo como sea razonablemente posible.

La medición de las radiaciones ionizantes se realiza mediante las unidades de dosimetría, entre las cuales está la dosis efectiva medida en mili o micro sievers (mSv o uSv) y que representa la cantidad necesaria de radiación para obtener una imagen de calidad adecuada, esta se obtiene de la suma ponderada de la dosis equivalente en los órganos y tejidos; los cuales son definidos por La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP). Por tal motivo entre más específica sea la zona a evaluar menor será la cantidad de tejidos y órganos que estarán involucrados en la trayectoria del haz de rayos x, con lo cual la dosis de radiación será menor. Para lograr esto la utilización de un campo visual más pequeño, el menor valor de miliamperaje y de tiempo de exposición son fundamentales (5, 6, 7,8).

5.2.1 Radiografía panorámica

La radiografía panorámica es un tipo de radiografía extraoral que, con una exposición mínima de radiación, muestra los maxilares de una forma amplia, con la posibilidad de observar más estructuras anatómicas utilizando una sola placa radiográfica. En esta, la película y la cabeza del tubo giran en sentidos opuestos alrededor del paciente y se obtiene varias imágenes individuales, las cuales se combinan en una sola película, generando una sola vista de los maxilares superior e inferior. Generalmente se usan como complemento de radiografías intraorales, para evaluar dientes impactados, presencia y extensión de lesiones en tejido óseo y traumas (18).

Estas no están indicadas para el diagnóstico de lesiones periapicales, caries, enfermedad periodontal y no se debe utilizar como sustituto de las radiografías intraorales ya que las imágenes no tienen la nitidez ni la definición necesaria, además las imágenes deben localizarse dentro del conducto focal para que se observen bien definidas en la radiografía final; el concepto de conducto focal es importante ya que es la zona donde se observan las estructuras en la radiografía panorámica (18).

5.2.2 Radiografía periapical.

La radiografía periapical se utiliza para examinar todo el diente y el hueso de soporte; como su nombre lo indica, este tipo de película registra el ápice radicular con sus tejidos circundantes y la corona, de uno o dos dientes, permite observar una zona específica. Los métodos para obtener las radiografías periapicales son la técnica de paralelismo y la técnica bisectriz, mediante un tubo de rayos X (18).

5.2.3 Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)

La tomografía es una técnica radiológica especializada que permite la obtención de imágenes del cuerpo a través de diferentes cortes. Las técnicas con imágenes tridimensionales han surgido para superar las limitaciones de las imágenes bidimensionales de las radiografías convencionales (8). El primer escáner de tomografía computarizada se desarrolló en la década de los 60's, a partir de ahí tuvo un rápido avance pasando por varias generaciones, hasta que en la década de los 90's se desarrolló la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para superar las desventajas de la tomografía convencional (CT) disminuyendo la dosis de radiación como la ventaja principal, además de mejorar la resolución de las imágenes, obtener cortes no solo en el plano axial sino en otros planos, los costos y acceso de los equipos, ya que CT solo se encuentran en ambientes hospitalarios, (8,9,10).

Actualmente el uso de CBCT está creciendo rápidamente en endodoncia siendo utilizado para superar los problemas asociados a las radiografías convencionales, que han sido durante muchos años el principal método de diagnóstico radiográfico utilizado en la especialidad, de una manera más efectiva y segura (8). La posibilidad de obtener imágenes de alta resolución (13) que nos

proporcionan una vista tridimensional de estructuras maxilofaciales sin superposición de puntos de referencia anatómicos es su principal ventaja (14). El CBCT expone al paciente a niveles más altos de radiación en comparación con la radiografía intraoral y también es una técnica radiológica más costosa (11); debido a esto las pautas actuales indican que las imágenes CBCT no deben realizarse de manera rutinaria durante el tratamiento endodóntico, su uso debe restringirse a los casos en que otros sistemas de imágenes convencionales no brinden suficiente información (15). Sin embargo, este tipo de exámenes son una herramienta de diagnóstico que se debe considerar para la evaluación de PA ya que sus beneficios justifican los riesgos de exposición a la radiación (14).

Múltiples autores han demostrado que las imágenes CBCT son más precisas que las radiografías dentales bidimensionales para la detección de PA (12,13,15), ya que permiten la evaluación de la región periapical a través de secciones sagital, coronal y axial. Además, se podría determinar la extensión, el tamaño, la ubicación y la relación espacial de la PA con las estructuras adyacentes (14). La principal característica de este tipo de tomografía, es el gran volumen de datos que recopila, los cuales mediante un software altamente especializado los analiza y procesa, reconstruyéndolo en un formato similar al CT. Estos datos se reconstruyen para formar vóxeles (píxeles tridimensionales), logrando en un escaneo más de 100 millones de estos. Cada corte topográfico puede analizarse de diferentes maneras, en cada uno de los tres planos o simultáneamente; pudiendo así lograr cualquier vista de la zona evaluada (10).

Esta zona a evaluar depende del tamaño campo de visión (FOV), el cual varía según el tipo de equipo, ya sea de FOV limitado, los cuales adquieren imágenes volumétricas de una región pequeña (40–80 mm FOV); o los de FOV medianos y grandes que pueden adquirir todo el volumen de una sola mandíbula, ambas o incluso la región craneofacial completa, siendo estos últimos muy útiles para investigación epidemiológica ya que permiten evaluar varias patologías orales que afectan la región maxilofacial (14, 17). Actualmente existen diferentes escáneres CBCT disponibles en el mercado. Las principales diferencias entre ellos se refieren al campo de visión (FOV), el tamaño del vóxel que es la unidad cúbica que compone un objeto tridimensional, constituye la unidad mínima procesable de una matriz tridimensional y por lo tanto equivale al píxel en un objeto bidimensional; en consecuencia, la calidad de la imagen y la dosis de radiación (16). Los escáneres de FOV limitado adquieren imágenes volumétricas de una región pequeña (40–80 mm FOV). Los escáneres FOV medianos y grandes pueden adquirir todo el volumen de una sola mandíbula, o tanto el maxilar como la mandíbula, e incluso la región craneofacial completa (14). CBCT proporciona imágenes de resolución espacial submilimétrica de alta calidad diagnóstica con tiempos de escaneo relativamente cortos (10–70 segundos) y una dosis de radiación equivalente a la necesaria para 4 a 15 radiografías panorámicas.

5.3 Consideraciones Anatómicas Para La Interpretación De CBCT

5.3.1 Hueso cortical. Es la capa externa del hueso, conocido también como hueso compacto, se observa más radiopaca por su densidad (18,19).

5.3.2 Hueso esponjoso. Está compuesto por un trabeculado óseo con aspecto de red cuyos espacios están ocupados por la médula ósea y se intercomunican, es blando y se localiza entre las corticales óseas. En radiografías se observa el trabeculado radiopaco y los espacios medulares radiolúcidos (18,19). Debe presentar un aspecto uniforme en cuanto a radiopacidad y distribución del trabeculado óseo. Las lesiones en tejido esponjoso no se visualizan en las radiografías hasta que no alcancen las corticales óseas (18,19).

5.3.3 Lámina dura. O cortical alveolar, es la pared del alvéolo dental que rodea la raíz del diente y representa una tenue capa de hueso denso. Radiográficamente se observa como una línea radiopaca densa que rodea la raíz dental (18,19). Es la estructura más significativa de los tejidos periapicales y refleja con precisión las modificaciones que sufre, permitiendo por lo general establecer el diagnóstico según su ausencia o presencia (18,19).

5.3.4 Estructura ósea del maxilar inferior. El trabeculado óseo de la mandíbula, generalmente, es más denso y espeso que en el maxilar superior. La cortical es más gruesa y proyecta una sombra muy densa. Las trabéculas se alinean en dirección horizontal (19).

5.3.5 Espacio del ligamento periodontal. Es el espacio entre la raíz y la lámina dura, está ocupado por las fibras periodontales que conforman el ligamento periodontal. Un ligamento periodontal sano se observa como una línea radiolúcida de contornos suaves, delgada, continua y de espesor uniforme que rodea la raíz (18,19).

5.3.6 Conductos radiculares. El conducto radicular se extiende hasta el extremo de la raíz donde termina en unos o varios forámenes; el conducto principal es el de mayor calibre y tiene unas posibles ramificaciones en conductos laterales, accesorios, recurrentes y otros y son casi imposibles de observar en las radiografías (19).

5.3.7 Ápice radicular y foramen apical. El ápice anatómico es la punta o extremo de la raíz, el foramen apical es el orificio por donde entra el tejido pulpar, y no necesariamente estas dos estructuras coinciden. Anatómicamente, el ápice radicular comprende el conducto radicular apical, el foramen apical y las ramificaciones apicales, este conjunto se localiza en los 3-4 mm de la porción radicular apical (19). El foramen apical puede ser único o presentar varias foraminas y con el paso del tiempo debido a la aposición de tejido, se calcifica y tiende a desviarse del vértice de la raíz (19).

5.3.8 Cemento radicular. Es una delgada capa que cubre la raíz dentaria, presenta un contenido mineral del 50%, similar a la dentina, lo que determina que no tenga contraste radiográfico con esta y no se puede observar salvo que exista hipercementosis. El cemento es un tejido que se forma de manera lenta y continua durante toda la vida (19).

5.3.9 Agujero mentoniano. Es un orificio localizado en la superficie externa de la mandíbula, en la zona de los ápices de los premolares inferiores. En las radiografías se observa como un área radiolúcida pequeña, ovoide o redonda que puede aparecer proyectada por debajo del ápice o lateral a las raíces de los premolares, simulando un área patológica. El diagnóstico diferencial se hace tomando la radiografía con angulación para que se desplace si es el agujero mentoniano, de lo contrario será un área patológica (18,19).

5.3.10 Conducto dentario inferior. Es un conducto interno de la mandíbula y en las radiografías se puede observar como una banda radiolúcida, contorneada por dos líneas radiopacas delgadas y definidas que representan las paredes corticales del conducto dentario inferior. Se puede observar por debajo o superpuesto a los ápices de los molares inferiores, pudiendo proyectar un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal (18,19).

5.3.11 Foramen lingual. Es un orificio pequeño localizado en la superficie interna de la mandíbula, cerca de la línea media y rodeado por un anillo radiopaco de hueso cortical, los tubérculos genianos. En la radiografía se observa como una zona radiolúcida pequeña en la parte inferior de los ápices de los incisivos inferiores (18,19).

5.3.11.1 Datos técnicos tomógrafo galileos Dentsply Sirona

Chasis: designación del modelo GALILEOS Confort.

Tensión nominal: 200 V - 240 V

Fluctuación permisible: $\pm 10\%$

Descenso permisible bajo carga: 10%

Corriente nominal: 6 A

Potencia nominal: 0,6 kW a 85 kV / 7mA

Producto en tiempo actual: 42 mAs

Frecuencia nominal: 50 Hz / 60 Hz

Impedancia de línea interna: máx. 0.8 ohms

Fusible del edificio principal: 25 A de golpe lento (16 A para una línea)

Consumo de energía: 0.9 kVA

Conjunto de tubo de rayos X: tamaño de punto focal acc. a IEC 60336,

Medido en el haz central de rayos X: 0,5.kV: 85 Kv mA: 5 mA / 7 mA

Modo pulsado: 10 ms - 30 ms. Filtración total del conjunto del tubo de rayos X > 2.5 Al / 90 IEC 60522

Ángulo de haz cónico: colimado a aprox. 24 °

Frecuencia de generación de alto voltaje: 80 kHz - 100 kHz

Detector: Tipo: intensificador de imagen (I.I.),

Thales o Siemens Tamaño de la ventana de entrada activa: 215 mm (8 1/2 ") de diámetro

Cámara: Píxeles: 10002

FPS: 15 - 30

Dinámica: 12 bits, (4096 valores de luminosidad), 60 dB

Geometría: Fuente-I.I. distancia de recubrimiento del convertidor (haz central de rayos X) 510 mm (20 1/16 ") Distancia fuente-isocentro (haz central de rayos X) 333 mm (13 1/8 ") Distancia de la piel de origen (distancia mínima) aprox. 220 mm (8 5/8 ")

Proceso de escaneo: ángulo orbital 204 ° Tiempo de escaneo aprox. 14 s Número de exposiciones individuales 200.

5.4 Índices Sugeridos Para Calcular La Presencia De Periodontitis Apical.

5.4.1 Índice periapical (PAI)

Orstavick y colaboradores en 1986 plantea un índice para medir radiográficamente la presencia de periodontitis apical en una escala de cinco grados siendo el grado 1 sinónimo de normalidad y grado 5 la etapa más severa de PA.(19)

Tabla 1. *Índice PAI*

Grado 1	Estructuras del ápice normales.
Grado 2	Cambios pequeños en estructura del hueso (0,5 mm).
Grado 3	Cambios en estructura del hueso con pequeña pérdida del mineral (0,5 a 1 mm).
Grado 4	Periodontitis con área radiolúcida bien definida (2 a 4 mm).
Grado 5	Periodontitis severa con exacerbación de rasgos (> 5 mm).

5.4.2 Sistema De Strindberg 1956

Propone la observación de la radiolucidez presente o sin tener en cuenta el tamaño de la misma y de presentarse ausencia de radiolucidez se evalúa la alteración del espacio del ligamento o de la lámina dura a nivel de periápice (20).

5.4.3 *Estrela 2008 (CBCT PAI)*

basado en el índice PAI propuesto por Brynolf en 1970 y adaptado en 1986 por Orstavick formula 6 criterios cuantitativos evaluando el diámetro de la radiolucidez de esta forma medir con exactitud las dimensiones de la lesión de forma vestibulo –palatina, meso distal y diagonal y 2 cualitativos evaluando la expansión de la cortical ósea (21).

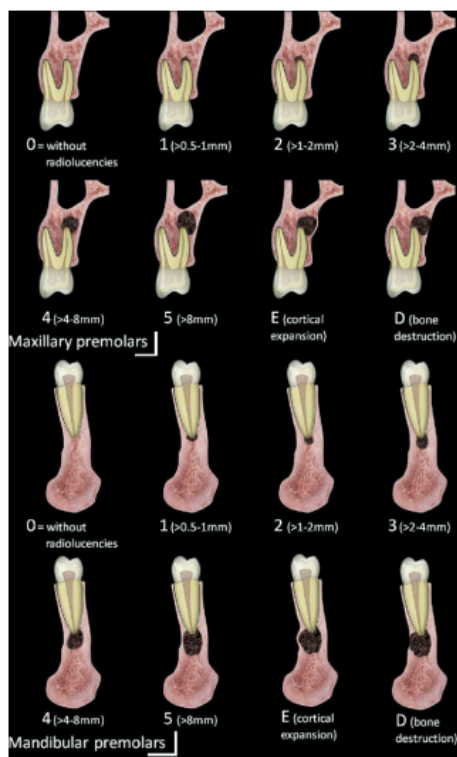


Figura 1. Índice Periapical CBCT PAI

5.4.4 Venskutonis 2014 índice periapical complejo (COPI)

Se encarga de identificar lesiones óseas en dientes no tratados endodónticamente identificando número de lesiones por diente y número de lesiones por conducto radicular(22).

5.4.5 Venskutonis 2014 Índice del estatus periapical en Endodoncia (PESS)

Adaptación del índice (COPI) aplicado a dientes con tratamiento endodóntico evalúa la presencia de la lesión y la calidad de la obturación (22,23).

5.4.6 Torabinejad 2018 (ERI)

Clasificación basada en las medidas del espacio del ligamento periodontal en el rango de 1 menor a 0.5 mm incrementan de 0.5 mm hasta llegar al mayor que es 6 equivalente a 2.5 mm(23).

Tabla 2. *Índice ERI*

INDICE ERI	DESCRIPCIÓN
1	Dimensión más amplia de ligamento $\leq 0.5\text{mm}$
2	Dimensión más amplia de ligamento $0.5\text{mm} < x \leq 1.0\text{mm}$
3	Dimensión más amplia de ligamento $1.0\text{ mm} < x \leq 1.5\text{mm}$
4	Dimensión más amplia de ligamento $1.5\text{ mm} < x \leq 2.0\text{mm}$
5	Dimensión más amplia de ligamento $2.0\text{ mm} < x \leq 2.5\text{mm}$
6	Dimensión más amplia de ligamento >2.5

6 Materiales y métodos

6.1 Tipo de estudio

Estudio observacional analítico de corte transversal

6.2 Población

Dientes presentes en CBCT bimaxilares y de maxilar inferior tomadas en la universidad Santo Tomás en los años 2018 y 2019.

6.3 Muestra

Totalidad de dientes encontrados en CBCT que cumplan con los criterios de inclusión

6.4 Criterios de selección

6.4.1 Criterios de inclusión

- Dientes permanentes presentes en CBCT bimaxilares y de maxilar inferior que cuenten con la firma de aprobación en el consentimiento informado con fines de investigación.
- Dientes presentes en CBCT de hombres y mujeres mayores de edad.

6.4.2 Criterios de exclusión

- Dientes con alteraciones en la calidad de la imagen que impidan una correcta observación.

6.5 Variables

6.5.1 Variable dependiente

- Presencia de periodontitis apical

6.5.2 Variable independiente

- Edad
- Género
- Enfermedad sistémica
- Diente afectado
- Diente con tratamiento endodóntico
- Diente sin tratamiento endodóntico
- Estado de la corona del diente

6.6 Procedimiento

Solicitud de autorización a la dirección de clínicas y preclínicas de la Universidad Santo Tomás para acceder a la base de datos de CBCT

Revisión de los consentimientos informados con fines de investigación que se encuentran en la historia clínica de cada paciente.

6.6.1 Calibración:

La realizará la directora de la investigación y será medido a través del índice Kappa (>0.86)

6.6.1.1 Prueba piloto: Con el 10% de la muestra. Incluirá todas las fases de la investigación y permitirá realizar ajustes pertinentes

6.6.1.2 Recolección de datos: Dos observadores analizarán en forma independiente la misma CBCT. En caso de presentar diferencias, la directora de la investigación analizará la imagen y determinará la respuesta correcta.

6.7 Consideraciones éticas

Esta investigación se realizará con base en la resolución 008430 de 1993 en la que se mencionan las consideraciones éticas requeridas para la realización de un estudio con seres humanos, según el artículo 11 de la misma, se determina que esta investigación no representa un riesgo para los seres humanos pues no se realiza ninguna intervención o modificación biológica, sistémica, psicología o social de los participantes de este estudio.

6.8 Presupuesto

Tabla 3. *Detallado presupuesto*

CONCEPTO	TOTAL
GASTOS PERSONALES	\$5'000.000
EQUIPOS	\$4'000.000
MATERIALES Y SUMINISTROS	\$3'000.000
MATERIAL BIBLIOGRÁFICO	\$1'000.000
PUBLICACIONES Y PATENTES	\$800.000
DIVULGACIÓN	\$1'500.000
TOTAL	\$15'300.000

6.9 Cronograma

Tabla 4. *Cronograma de actividades*

Actividad/Tiempo	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Revisión bibliográfica	X									
Aprobaciones institucionales		X								

Aplicación de prueba piloto y análisis de resultados	X						
Ajustes a instrumentos y procedimientos conforme resultados del piloto	X						
Recolección de datos		X	X	X	X		
Digitación y procesamiento de la base de datos						X	
Análisis de Datos							X
Presentación de informe final							X

7 Apéndices

7.1 Cuadro de operacionalización de variables

Tabla 5. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUA L	DEFINICIÓN OPERATIVA	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN	VALORE S QUE ASUME
Presencia de Periodontitis Apical	Patología infecciosa caracterizada por la destrucción ósea periradicular asociada a un proceso inflamatorio crónico y por	Presencia de área hipodensa que se observa radiográficamente a nivel del periápice del diente en la tomografía participante	Cualitativa	Nominal	Si (1), No (2)

	ende a la producción de mediadores inflamatorios. (1)				
Sexo	Condición orgánica que diferencia a un hombre de una mujer	Información reportada en la tomografía	Cualitativa	Nominal	Femenino (1) Masculino (2)
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Años cumplidos en el momento de la toma de la tomografía evaluada	Cuantitativa continua	De razón	Años de edad que reporta la radiografía
Diente afectado	Número de diente que presenta Periodontitis Apical	Número de diente que presenta radiolucidez apical en la radiografía	Cualitativa	Nominal	De acuerdo con cada diente se reportará Si (1), No (2)
Diente con tratamiento endodóntico	Diente que ha recibido tratamiento endodóntico	Diente que evidencia una hipodensas en su cámara pulpar y conducto radicular	Cualitativa	Nominal	Si (1), No (2)
Estado de la corona	Estado en que se evidencia la corona del diente evaluado	Presencia de hipodensidad es o hiperdensidad es que se consideran hallazgos en un diente	Cualitativa	Nominal	Sana (1) Cariada (2) Restauración (3)
Enfermedad Sistémica	Afecta el Cuerpo entero en lugar de una sola parte o un solo órgano.	Información reportada en la historia clínica	Cualitativa	Dicotomica Nominal	Si (1), No (2)

8 Resultados

De las 110 tomografías disponibles, 12 fueron excluidas del estudio de acuerdo con los criterios establecidos. Un total de 97 tomografías de haz cónico del maxilar inferior fueron incluidas, en las cuales se analizaron 1083 dientes. De estas imágenes diagnósticas, 66 (68.04%) eran de mujeres y 31 (31.95%) de hombres.

La mediana de la edad fue de 50.03 años, los extremos inferior y superior de la edad fueron 20 y 79 años respectivamente. (**Tabla 6**)

Tabla 6. *Características sociodemográficas de los pacientes de donde provenían las tomografías evaluadas en el estudio*

Género	Frecuencia (%)	Mediana de edad (Rango)
Femenino	66(68.04)	años (20-78)
Masculino	31 (31.95)	años (20-79)

Del total de dientes evaluados (1083) 32.9% (n=357) correspondieron a incisivos, 16.2% (176) caninos, 27.6% (n=299) premolares y 23.1% (n=251) molares. De estos dientes, el 5.82% (n=63) tenían evidencia en la tomografía de tratamiento endodóntico.

La prevalencia de PA en los dientes evaluados fue de **10.72%** (n=113), 23.89% (n=27) de estos dientes tenían evidencia de tratamiento endodóntico y 76.10% (n=86) no presentaban tratamiento endodóntico. (Tabla 7)

Tabla 7. *Presencia o ausencia de tratamiento endodóntico en los dientes afectados con PA*

Estado del diente afectado con PA	Frecuencia (%)
Con tratamiento endodóntico	27(23.89)
Sin tratamiento endodóntico	86 (76.10)

Respecto al tipo de diente, **el molar** fue el diente más afectado por PA 38.79% (n=45). (Tabla 8)

Tabla 8. *Prevalencia de periodontitis apical de acuerdo con el tipo de diente y a la cantidad de dientes presentes*

Tipo de diente	Total, de dientes analizados	Dientes con PA (A partir de categoría ERI 2)	
		N	%
Incisivos	357	28	24.77
Caninos	176	13	11.50
Premolares	299	26	23.00
Molares	251	46	40.40

Respecto al análisis con el índice ERI, el 89.57% (n=970) de los dientes analizados se encontraba en el criterio 1, 6.19% (n=67) en 2, 2.12% (n=23) en 3, 1.48% (n=16) en el 4, 0.09% (n=1) en el 5 y 0.55% (n=6) en el 6. (Ver tabla 9)

Tabla 9. *Clasificación ERI en el total de dientes evaluados*

Tipo de diente	1 Menor o igual a 0.5 mm	2 De 0.5 mm a 1.0 mm	3 De 1.1 mm a 1.5 mm	4 De 1.6 mm a 2 mm	5 De 2.1 mm a 2.5 mm	6 Mayor a 2.6 mm
Incisivo	329 (92.15%)* (30.37%)+	21 (5.88%)* (1.93%)+	2 (0.5%)* (0.18%)+	2 (0.5%)* (0.18%)+	0 (0)* (0)+	3 (0.84%)* (0.27%)+
Canino	163 (92.61%)* (15.05%)+	8 (4.54%)* (0.73%)+	3 (1.70%)* (0.27%)+	1 (0.56%)* (0.09%)+	0 (0)* (0)+	1 (0.56%)* (0.09%)+
Premolar	273 (91.30%)* (25.20%)+	17 (5.68%)* (1.56%)+	5 (1.67%)* (0.46%)+	3 (1.00%)* (0.27%)+	0 (0)* (0)+	1 (0.33%)* (0.09%)+
Molar	205 (81.67%)* (18.92%)+	21 (8.36%)* (1.93%)+	13 (5.17%)* (1.20%)+	10 (3.98%)* (0.92%)+	1 (0.39%)* (0.09%)+	1 (0.39%)* (0.09%)+

* Corresponde al total dentro del grupo de dientes

+ Corresponde al total dentro de los dientes evaluados

Para la variable estado de la corona, el 65.93% (n=714) de los dientes tenían evidencia en la tomografía de ser sanos, 6.46% (n=70) presentaban algún tipo de caries y 27.61% (n=299) tenían alguna obturación.

En cuanto al reporte en la historia clínica de enfermedad sistémica, 12 (12.37%) pacientes informaron en la anamnesis padecer algún tipo de enfermedad sistémica, siendo la hipertensión la más frecuente, seguido de diabetes.

8.1 Análisis bivariado

El análisis bivariado permite concluir que en cuanto a la variable género la presencia de PA fue diferente entre hombres y mujeres, siendo mayor en el género femenino (58.90%). El promedio de edad más afectado por ERI 2 en los hombres fue de 46 años y en mujeres 65 años.

Respecto al estado coronal y la presencia de PA, dentro del total de los dientes afectados, el 42.47% (n=48) de los dientes tenían evidencia de restauración, el 19.46% (n=22) presencia de caries y el 38.05% (n=43) presentaron una corona sana. (Ver tabla 10)

Tabla 10. *Relación del estado coronal con los dientes afectados por PA*

Estado coronal	Total de dientes afectados con PA
Sano	43 (38.05%)
Presencia de caries	22 (19.46%)
Restaurado	48 (42.47%)

Para la variable enfermedad sistémica, el 18.77% de los pacientes afectados con PA (n=62) manifestaron en su historia clínica padecer alguna enfermedad sistémica, siendo la más prevalente la Hipertensión arterial (9.38%). (Ver tabla 11)

Tabla 11. *Relación del estado coronal con los dientes afectados por PA*

Enfermedad sistémica	Total, de pacientes afectados con PA
Hipertensión arterial	6 (9.38%)
Diabetes	3 (4.69%)
Alteración en la tiroides	3 (4.69%)

9 Discusión

El presente estudio observacional descriptivo de corte transversal evaluó la prevalencia de periodontitis apical al interpretar 97 tomografías computarizadas de haz cónico tomadas en el Centro

de Imágenes Diagnósticas (CID) de la Universidad Santo Tomas entre los años 2018 y 2019, en el cual se analizaron 1083 dientes del maxilar inferior, en asociación con la presencia o no de tratamiento endodóntico, tipo de diente, estado de la corona, edad, sexo y enfermedad sistémica.

La PA es una patología es generalmente asintomática, por lo que su diagnóstico se realiza a través de imágenes de rutina (2) y se ha determinado que para que pueda observarse en radiografías convencionales que el daño a la cortical debe comprometer por lo menos 30% a 50% de la estructura mineral ósea (10), por lo tanto el diagnóstico en etapas iniciales solo puede realizarse mediante tomografía de haz cónico, la cual ha demostrado tener precisión superior a las radiografías periapicales y panorámicas (20).

La prevalencia de PA en los dientes evaluados en este estudio fue de 10.72% (n=113), similar a lo reportado por Mehiriños y colaboradores en 2019 quienes encontraron una prevalencia de 10,4% (24)

Del 10.72% (n=113), 23.89% (n=27) de estos dientes tenían evidencia de tratamiento endodóntico y 76.10% (n=86) no presentaban tratamiento endodóntico.

La alta prevalencia de PA en dientes sin tratamiento endodóntico (76.10%), difiere de la investigación de Pak y colaboradores en 2012 donde realizaron una revisión sistemática y encontraron prevalencias de PA inferiores a nuestros resultados: España 2,8%, Canadá 2,1%, Suiza 1.4% (5), esta diferencia podría deberse que ellos utilizaron en sus estudios radiografías periapicales.

Del total de la muestra el 68,04% era de sexo femenino, similar a lo expuesto en los estudios realizados en la Universidad Santo Tomas en los años 2013 y 2016, donde el 63 y 66% eran de sexo femenino. Este dato es similar al obtenido en el estudio de Paes y colaboradores en 2013, en el que el 58% de pacientes incluidos en la muestra eran mujeres. Esto puede explicarse a que las mujeres consultan más que los hombres a los servicios de salud y son más adheridas a los tratamientos(25-27).

Las edades oscilaron entre los 20 y 79 años, con una mediana de 50.03 años, que es un rango similar a las establecidas en el ENSAB IV, el cual determinó que la perdida dental aumenta con la edad y que una de las causas de esta pérdida sea la PA(28) y con los estudios anteriores de prevalencia de PA realizados en la USTA 2013 y 2016(26,27)

Respecto al tipo de diente, el molar fue el diente más afectado por PA 38.79% (n=45), lo que concuerda con los resultados de Paes y colaboradores en 2013 (2), puede estar relacionado a que es el primer molar que erupciona y más susceptible a la caries y posteriores restauraciones. En cuanto al análisis con el índice ERI, el 89.57% (n=970) de los dientes analizados se encontraba en el criterio 1 y 6.19% (n=67) en criterio 2, este resultado concuerda al encontrado por Torabinejad y colaboradores en el 2018, donde encontraron que el 80% de las lesiones presentaron un diámetro menor a 1 mm (ERI 1 y 2), lo que sugirieron podrían ser lesiones en cicatrización, lesiones persistentes y/o tejido fibroso (13).

En cuanto al reporte en la historia clínica de enfermedad sistémica, 12 (12.37%) pacientes informaron en la anamnesis padecer algún tipo de enfermedad sistémica, siendo la hipertensión la más frecuente, seguido de diabetes. Según Virtanen y colaboradores en 2017 informaron que el estado periapical puede estar correlacionado con niveles más altos de HbA1c y control glucémico deficiente en pacientes diabéticos tipo 2. Según Segura y colaboradores en 2015, afirman que no hay evidencia científica que apoye el control metabólico de la diabetes con la presencia de

inflamación periapical. Segura y colaboradores en 2016, confirmaron nuestros resultados al informar que la PA se asocia con enfermedades cardiovasculares(29-31).

10 Conclusiones

- La CBCT demostró ser una herramienta confiable para observar PA debido a que facilita el análisis del diente y sus estructuras adyacentes en tres dimensiones.
- La prevalencia de PA estuvo relacionada con la presencia de restauraciones en un 42.47% de los dientes evaluados.
- Del total de dientes evaluados y de los cuales presentaron PA los molares fueron los mas afectados en un 38.79%.
- La ausencia de tratamiento endodóntico en los dientes afectados con PA se evidencia en un 76.10%.
- El análisis de PA se basa principalmente en observar una imagen radiolúcida a nivel de un diente afectado demostrada en imágenes diagnosticas. El 64.08% de las tomografías evaluadas pertenecen a mujeres lo que evidencia que consultan más al odontólogo y se adhieren a los tratamientos.
- A la anamnesis reportada en la historia clínica el 12.37% informaron padecer algún tipo de enfermedad sistémica siendo la hipertensión la más frecuente seguido de diabetes.
- Este trabajo de investigación promociona el CBCT como herramienta para los odontólogos y principalmente los endodoncistas como una excelente ayuda diagnóstica.

11. Recomendaciones

Teniendo en cuenta la información utilizada para este estudio se recomienda realizar un informe más específico en la historia clínica del paciente respecto a antecedentes sistémicos y odontológicos, también se sugiere hacer una evaluación exhaustiva a la hora de iniciar tratamientos definitivos que incluya CBCT y análisis de esta; se hace necesario también hacer seguimiento de pacientes intervenidos endodónticamente para verificar la evolución y cicatrización de las lesiones tratadas.

12. Referencias Bibliográficas

- (1) Cohen S HK. Vías de la Pulpa. Editorial Elsevier España 9a edición ed.; 2007.
- (2) Paes da Silva Ramos Fernández, L M, Ordinola-Zapata R, Húngaro Duarte MA, Alvares Capellozza AL. Prevalence of apical periodontitis detected in cone beam CT images of a Brazilian subpopulation. *Dento maxillo facial radiology* 2013;42(1):80179163.
- (3) Vengerfeldt, V., Mändar, R., Nguyen, M. S., Saukas, S., & Saag, M. Apical periodontitis in southern Estonian population: prevalence and associations with quality of root canal fillings and coronal restorations. *BMC oral health* 2017:147.
- (4) Moreno, Jaime O., DDS|Alves, Flávio R.F., PhD|Gonçalves, Lúcio S., PhD|Martinez, Angela M., DDS|Rôças, Isabela N., PhD|Siqueira, José F., PhD. Periradicular Status and Quality of Root Canal Fillings and Coronal Restorations in an Urban Colombian Population. *Journal of Endodontics* 2013;39(5):600-604.
- (5) Pak, Jaclyn G., BS, MS, DDS|Fayazi, Sara, DDS, MS|White, Shane N., BDentSc, MA, MS, PhD. Prevalence of Periapical Radiolucency and Root Canal Treatment: A Systematic Review of Cross-sectional Studies. *Journal of Endodontics* 2012;38(9):1170-1176.
- (6) Bender IB, Seltzer S. Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone: II. 1961. *Journal of endodontics* 2003 Nov;29(11):707.
- (7) Cotton, Taylor P., DDS|Geisler, Todd M., DDS|Holden, David T., DMD|Schwartz, Scott A., DDS|Schindler, William G., DDS, MS. Endodontic Applications of Cone-Beam Volumetric Tomography. *Journal of Endodontics* 2007;33(9):1121-1132.
- (8) Velvart P, Hecker H, Tillinger G. Detection of the apical lesion and the mandibular canal in conventional radiography and computed tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 2001 Dec;92(6):682-688.
- (9) Kazuhiko Nakata, DDS, Munetaka Naitoh, DDS, Masahiro Izumi, DDS, et al. Effectiveness of Dental Computed Tomography in Diagnostic Imaging of Periradicular Lesion of Each Root of a Multirrooted Tooth: A Case Report. 2006;32.
- (10) Molven O, Halse A, Fristad I. Long-term reliability and observer comparisons in the radiographic diagnosis of periapical disease. *International Endodontic Journal* 2002 Feb;35(2):142-147.
- (11) Halse A, Molven O, Fristad I. Diagnosing periapical lesions – disagreement and borderline cases. *International Endodontic Journal* 2002 Aug;35(8):703-709.

- (12) Abella F, Morales K, Garrido I, Pascual J, Duran-Sindreu F, Roig M. Endodontic applications of cone beam computed tomography: case series and literature review. *Giornale Italiano di Endodonzia* 2015 Nov;29(2):38-50.
- (13) Kirkevang L, Væth M, Wenzel A. Tooth-specific risk indicators for apical periodontitis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 2004;97(6):739-744.
- (14) Torabinejad M, Rice DD, Maktabi O, Oyoyo U, Abramovitch K. Prevalence and Size of Periapical Radiolucencies Using Cone-beam Computed Tomography in Teeth without Apparent Intraoral Radiographic Lesions: A New Periapical Index with a Clinical Recommendation. *Journal of Endodontics* 2018 Mar;44(3):389-394.
- (15) Siqueira JF. Endodontic infections: Concepts, paradigms, and perspectives. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 2002 Sep;94(3):281-293.
- (16) Rodriguez F, Taner B, Weiger R, Walter C. Is smoking a predictor of apical periodontitis? *Clinical oral investigations* 2013 Nov;17(8):1947-1955.
- (17) Siqueira Jr JF, Rôças IN. Bacterial pathogenesis and mediators in apical periodontitis. *Brazilian Dental Journal* 2007;18(4):267-280.
- (18) Schulz, Malte, DDS|von Arx, Thomas, DDS, Prof Dr med dent.|Altermatt, Hans Jörg, MD, Prof Dr med.|Bosshardt, Dieter, PD, Dr sc nat. Histology of Periapical Lesions Obtained During Apical Surgery. *Journal of Endodontics* 2009;35(5):634-642.
- (19) Luna Jaramillo NA, Santacruz Insuasty AX, Palacio Córdoba BD, Mafla Chamorro AC. Prevalencia de periodontitis apical crónica en dientes tratados endodónticamente en la comunidad académica de la Universidad Cooperativa de Colombia, Pasto, 2008. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia* 2009 Jul 1;21(1):42-49.
- (20) Frisk F. Epidemiological aspects on apical periodontitis. Studies based on the Prospective Population Study of Women in Göteborg and the Population Study on Oral Health in Jönköping, Sweden. *Swedish dental journal. Supplement* 2007(189):11.
- (21) Estrela, Carlos, DDS, MSc, PhD|Bueno, Mike Reis, DDS, MSc|Azevedo, Bruno Correa, DDS, MSc|Azevedo, José Ribamar, DDS|Pécora, Jesus Djalma, DDS, MSc, PhD. A New Periapical Index Based on Cone Beam Computed Tomography. *Journal of Endodontics* 2008;34(11):1325-1331.
- (22) Venskutonis T, Daugela P, Strazdas M, Juodzbaly G. Accuracy of Digital Radiography and Cone Beam Computed Tomography on Periapical Radiolucency Detection in Endodontically Treated Teeth. *Journal of Oral & Maxillofacial Research* 2014 Jul 1;5(2).
- (23) Torabinejad M, Rice DD, Maktabi O, Oyoyo U, Abramovitch K. Prevalence and Size of Periapical Radiolucencies Using Cone-beam Computed Tomography in Teeth without Apparent Intraoral Radiographic Lesions: A New Periapical Index with a Clinical Recommendation. *Journal of endodontics* 2018 Mar;44(3):389-394.

- (24) Meirinhos J, Martins JNR, Pereira B, Baruwa A, Gouveia J, Quaresma SA, et al. Prevalence of apical periodontitis and its association with previous root canal treatment, root canal filling length and type of coronal restoration – a cross-sectional study. *International Endodontic Journal* 2019 Nov 20,.
- (25) Dutta A, Smith-Jack F, Saunders WP. Prevalence of periradicular periodontitis in a Scottish subpopulation found on CBCT images. *International Endodontic Journal* 2014 Sep;47(9):854-863.
- (26) Buitrago Sandra, Castellanos Yeny, Contreras Johnny, Argote Eder, Solano Yosdi. Prevalencia de periodontitis apical en dientes del maxilar superior presentes en CBCT tomadas en la universidad santo tomas durante los años 2016 y 2017 Universidad Santo Tomas, 2019.
- (27) Castellanos Yeny, Moreno Jaime, Buitrago Sandra. Prevalencia de periodontitis apical en dientes no tratados endodónticamente evaluados en CBCT Universidad Santo Tomas, 2019.
- (28) República de Colombia. Ministerio de Salud. IV Estudio Nacional de Salud Bucal (ENSAB IV) 2014.
- (29) Virtanen E, Nurmi T, Söder P, Airila-Månsson S, Söder B, Meurman JH. Apical periodontitis associates with cardiovascular diseases: a cross-sectional study from Sweden. *BMC oral health* 2017 Jul 11,;17(1):107.
- (30) Segura-Egea JJ, Martín-González J, Castellanos-Cosano L. Endodontic medicine: connections between apical periodontitis and systemic diseases. *International Endodontic Journal* 2015 Oct;48(10):933-951.
- (31) Segura-Egea J, Martín-González J, Cabanillas-Balsera D, Fouad A, Velasco-Ortega E, López-López J. Association between diabetes and the prevalence of radiolucent periapical lesions in root-filled teeth: systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Invest* 2016 Jul;20(6):1133-1141.