



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**RELEVANCIA DEL MATERIAL E INSTRUMENTAL RADIOGRÁFICO
PARA EL CORRECTO DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES
PERIRRADICULARES Y SECUENCIA DEL TRATAMIENTO
ENDODÓNTICO**

Trabajo de Grado para optar al título de
Odontólogo

Autores: Almarza, Rubén
Ferrer, Raymond

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 871239

San Diego, junio del 2023



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**RELEVANCIA DEL MATERIAL E INSTRUMENTAL RADIOGRÁFICO
PARA EL CORRECTO DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES
PERIRRADICULARES Y SECUENCIA DEL TRATAMIENTO
ENDODÓNTICO**

Trabajo de Grado para optar al título de
Odontólogo

Autores: Almarza, Rubén
C.I. 29.641.104
Ferrer, Raymond
C.I. 27.369.317
Tutora: Od. Astrid Rivas

San Diego, junio de 2023

ANEXO E



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE Ciencias de la Salud
ESCUELA DE Odontología

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Proyecto de Trabajo de Grado, elaborado por el(a) ciudadano(a) Diego Almagro, Dagonard Torres, titular de la cédula de identidad N° 29642204, 27369339, para optar al grado académico de odontólogo general, cuyo título es Relevancia del material e instrumental radiográfico para el diagnóstico de enfermedades periodontales y evaluación del tratamiento, adscrito a la línea de investigación: Trabajo documental, y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto de Trabajo de Grado durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe, según las condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los 17 días del mes de enero del año dos mil veintidos.


(Firma autógrafa)
Nombres y apellidos

N° de la Cédula de Identidad

8.830.766

[17]



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe **Astrid Rivas**, portador de la cédula de identidad N° V-8.830.766, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos **Ruben Almarza** y **Raymond Ferrer**, portadores de la cédula de identidad N° V-29.641.104 y V-27.369.317, titulado **RELEVANCIA DEL MATERIAL E INSTRUMENTAL RADIOGRÁFICO PARA EL CORRECTO DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES PERIRRADICULARES Y SECUENCIA DEL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO**, presentado como requisito parcial para optar al título de Odontólogo, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 29 días del mes de mayo del año dos mil veintitrés

Astrid Rivas
CI.: V-8.830.766



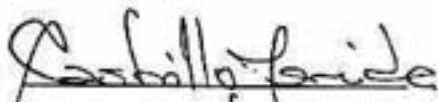
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



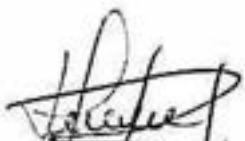
ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO


El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del trabajo de grado titulado "RELEVANCIA DEL MATERIAL E INSTRUMENTAL RADIOGRÁFICO PARA EL CORRECTO DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES PERIRRADICULARES Y SECUENCIA DEL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO", realizado por los ciudadanos Rubén Almarza y Raymond Ferrer, titulares de la cédula de identidad 29.641.104 y 27.369.317, respectivamente. Cursantes de la carrera ODONTOLOGÍA, hace constar que después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación.

En San Diego, a los 26 días del mes de junio del año dos mil veintitrés


Jurado Lidia Castillo
Nombre: Lidia Castillo
C.I.: V 7088949.




Jurado Irma Laurent
Nombre: Irma Laurent
C.I.: 7081814.


Tutor Académico:
Nombre: Astrid Rivas
C.I.: 8830766

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

	pp.
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMEN INFORMATIVO	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	4
1.1. Planteamiento del Problema	4
1.1.1. Formulación del Problema	9
1.2. Objetivos de la Investigación	10
1.2.1. Objetivo General	10
1.2.2. Objetivos Específicos	10
1.3. Justificación	10
1.4. Alcance y Limitaciones	12
II MARCO TEORICO	13
2.1. Antecedentes	13
2.1.1. Antecedentes Internacionales	13
2.2. Bases Teóricas	18
2.2.1. Diagnóstico de Patologías Perirradiculares	18
2.2.2. Radiología Dental	22
2.2.3. Recorrido Histórico de la Radiología y su Contribución a la Odontología	24
2.2.4. Imagen Radiográfica	31
2.2.5. Clasificación de las imágenes radiográficas de los dientes	31
2.2.6. Importancia de las radiografías dentales	33
2.2.7. Técnicas para la Toma de Radiografías Periapicales	35
2.2.8. Imagenología Dental para el Diagnóstico de Patologías Endodónticas y Perirradiculares	36
2.2.9. Diagnóstico Dental	38
2.2.10. Radiología. Utilidad y Limitaciones	42
2.2.11. Técnica de Clark	45
2.2.12. Técnica de Rastreamiento Radiográfico Tri-angular	47
2.2.13. Secuencia del Tratamiento Endodóntico	54
2.2.14. La Radiología en el Tratamiento Endodóntico	55
2.2.15. La Técnica Digital en Odontología	58
2.2.16. Proyección de la Imagen	63

	2.2.17. Protección Radiológica en Odontología	66
	2.2.18. Definición de Términos Básicos	70
	2.3. Bases Legales	72
III	MARCO METODOLÓGICO	73
	3.1. Tipo y Diseño de la Investigación	73
	3.2. Unidades de Análisis	73
	3.3. Técnicas de Recolección de Información	76
	3.4. Procedimiento	76
		77
IV	ANÁLISIS CRÍTICO	
	4.1. Interpretación y análisis de los investigadores	79
	4.2. Discusión	82
V	CONCLUSIONES	86
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88

LISTA DE TABLAS

TABLA		pp.
1	Características de las raíces que se aprecian en radiografías periapicales	24
2	Avances en el desarrollo de la radiología dental	29
3	Aplicaciones de la radiología en la endodoncia	58
4	Comparativo entre Radiografía Convencional y Radiovisiografía	64

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		pp.
1	Síntesis respecto a las características de las patologías perirradiculares y periapicales.	20
2	Síntesis respecto a las características de las patologías perirradiculares y periapicales. (Continuación)	21
3	Recorrido histórico de la radiología y su contribución a la Odontología	28
4	Evolución de la Técnica de Radiología Dental	30
5	Clasificación de las Radiologías Dentales	34
6	Utilidad de las Radiografías	43
7	Técnica de Clark	46
8	Diagrama utilizado en la Técnica de Rastreamiento Radiográfico Tri-angular	47
9	Proyección Mesorradial	49
10	Proyección Distorradiar	49
11	Proyección Ortorradiar	50
12	Radiografía Distorradiar	50
13	Ausencia de la Imagen de la Curvatura Apical	51
14	El uso de diferentes proyecciones del rayo	52
15	Estructura de un Captador de Radiología Digital Directa	60
16	Unidades del Análisis Investigativo	75



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**RELEVANCIA DEL MATERIAL E INSTRUMENTAL RADIOGRÁFICO
PARA EL CORRECTO DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES
PERIRRADICULARES Y SECUENCIA DEL TRATAMIENTO
ENDODÓNTICO**

Autores: Raymond Ferrer
Rubén Almarza
Tutora: Od. Astrid Rivas
Fecha: Junio, 2023

RESUMEN INFORMATIVO

El **objetivo general** del presente trabajo de grado se centró en **determinar la relevancia del material e instrumental radiográfico para el correcto diagnóstico de enfermedades perirradiculares y la secuencia del tratamiento endodóntico**, ante la necesidad de minimizar la comisión de errores en el tratamiento de conductos radiculares. El abordaje del **arqueo bibliográfico** pertinente y específico, implicó la **revisión y análisis**, tanto **de estudios previos** tomados como referentes útiles a la investigación, como de las **bases teóricas y legales** disponibles inherentes al problema objeto del presente estudio, el cual desde **lo metodológico se enmarcó en la perspectiva de la investigación documental, bajo un enfoque de carácter cualitativo encuadrado en un diseño del tipo bibliográfico, no experimental**. Los **hallazgos** de mayor relevancia se circunscriben al **inestimable valor científico del desarrollo y evolución de los materiales e instrumental radiográfico**, y a la **importancia que reviste el profundo conocimiento de los tipos de proyecciones radiológicas para la detección precisa de patologías perirradiculares y periapicales**. Se **concluyó** que las **técnicas del paralelismo y de la bisectriz del ángulo siguen utilizándose en endodoncia**, en virtud de la **precisión en sus resultados** al minimizar la comisión de errores en función de una correcta interpretación radiográfica.

Descriptor: Material radiográfico, patologías periapicales, patologías perirradiculares, tratamiento endodóntico.

INTRODUCCIÓN

Históricamente la humanidad ha presenciado la evolución de los descubrimientos naturales y su relación con los fenómenos y asociaciones científicas, que desde épocas antiguas han promovido el desarrollo de la ciencia y la construcción del conocimiento, de modo que es en este contexto que numerosos investigadores intentan explicar los hallazgos empíricos como la electricidad y el electromagnetismo, observados en fenómenos naturales como los truenos, rayos, etc., así como en la atracción de los cuerpos hacia el núcleo terrestre.

Bajo esa perspectiva, los Rayos X, -llamados así por cuanto su descubridor ignoraba su origen y naturaleza-, se convierten en uno de los sucesos más importantes en la historia de la medicina, permitiendo a la comunidad científica, la observación del interior sólido del cuerpo humano, como nunca antes se había hecho.

Hasta el presente, es el descubrimiento que ha ofrecido mayor aporte a la tecnología médica en el diagnóstico por imágenes, revolucionando el desarrollo tecnológico y la evolución de las técnicas radiográficas, cuya utilización en el campo de la odontología ha demostrado que sus aportes son esenciales para el diagnóstico de patologías periapicales y perirradiculares y, por lo tanto, resultan imprescindibles en la toma de decisiones respecto a los tratamientos endodónticos. Por tal razón se pretende profundizar en el conocimiento respecto al uso y manejo correcto del material e instrumental radiográfico y su relevancia para orientar la secuencia del tratamiento endodóntico a que hubiere lugar, desde la precisión y exactitud de diagnósticos confiables y seguros.

Desde este orden de ideas, se proyecta como objetivo principal: determinar la relevancia de los materiales radiográficos para el diagnóstico de patologías endodónticas y perirradiculares, para orientar la secuencia del tratamiento endodóntico, todo ello en virtud de que se ha visto y es preocupante, el hecho de que en muchos casos, estudiantes de odontología y profesionales odontólogos conceden poca importancia a los estudios radiológicos para realizar sus diagnósticos y tratamientos, situación grave e inadmisible, que puede derivar en consecuencias desfavorables al paciente, lo que es contrario al deber ser en cuanto a la praxis odontológica, considerando que, entre otros aspectos, la omisión de las correspondientes radiografías durante el proceso diagnóstico, da lugar a la comisión de errores que a veces resultan irreversibles.

Por otra parte, en el contexto de la formación profesional pertinente al área odontológica, el aprendizaje y profundización de las técnicas radiográficas adquieren gran relevancia dada su utilidad durante las diferentes etapas del tratamiento endodóntico, de modo que en la presente revisión se destaca la importancia de las técnicas de localización radiográfica, su definición e indicaciones para su realización e interpretación, factores importantes para realizar un diagnóstico confiable y seguro conducente a la obturación satisfactoria. Se enfatiza que, en cada una de estas etapas, es imprescindible la toma de radiografías que proporcionen la información necesaria para realizar el tratamiento y actuar en beneficio del paciente, tal como se exhorta en los principios deontológicos de la profesión.

A la luz de tales premisas se desarrolló el presente Trabajo de Grado para optar al

título de Odontólogo, cuyos pormenores se contienen en la siguiente estructura:

Capítulo I, atinente al planteamiento y formulación del problema, elementos generadores del proceso investigativo. **Capítulo II**, contentivo del marco teórico, base de información indispensable para sustentar la investigación, que incluye aportes teóricos en el área de interés investigativo, además de algunos antecedentes de relevancia, relacionados el tema inherente al problema objeto del estudio, así como las bases legales que confieren la formalidad respectiva, tomando en cuenta el mandato contenido en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) que establece la salud como un derecho social fundamental, la Ley del Ejercicio de la Odontología, el Código de Deontología Odontológica, aspectos de gran relevancia para el ejercicio de la profesión. **Capítulo III**, relativo al marco metodológico, donde se describe la ruta investigativa tomada para alcanzar los objetivos de investigación; es decir, la manera como se abordó el estudio, describiendo el tipo y diseño de la investigación, explicitando las características de las unidades de análisis que son aspectos esenciales, núcleos de significado temático contenidos en los referentes teóricos en torno a los cuales se desarrolló todo el presente estudio, las técnicas e instrumentos de recolección de información, y los procedimientos necesarios al alcance del objetivo principal. El **capítulo IV**, contentivo del análisis de los resultados y la presentación de los hallazgos encontrados como resultado de la investigación, así como la interpretación dada en la perspectiva de los autores. En el **capítulo V** se presentan las conclusiones pertinentes a los resultados de la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

En el ámbito de la salud adquiere gran relevancia la utilización de las técnicas radiológicas, toda vez que las imágenes proporcionan valiosa información para el desarrollo de diversos procedimientos en lo atinente a la necesidad de obtener diagnósticos acertados y confiables. Es decir, la radiología es un campo importante y hasta ahora insustituible en el área de la salud en general, contribuyendo con las imágenes para un diagnóstico de calidad ⁽¹⁾. Cabe destacar su utilidad como ayuda complementaria para el diagnóstico eficaz, en tanto evitan confusión o inseguridad respecto a la magnitud de diversas situaciones clínicas.

Específicamente, en el campo odontológico es frecuente su utilización como un recurso complementario del análisis clínico, que en conjunto deben conducir al correcto diagnóstico y posterior planificación de tratamientos, en virtud de la particular estructura tridimensional de las piezas dentarias; las imágenes radiográficas de buena calidad aportan información, en función de su densidad, contraste, latitud, nitidez y poder de resolución, además de la presentación de las imágenes en relación al encuadre y las etapas de procesamiento ⁽¹⁾.

Como se ha mencionado, una pieza dentaria tiene una estructura tridimensional, compuesta por una corona, que es la parte visible, y una o varias raíces que se encuentran dentro del hueso, cuyas puntas reciben el nombre de Ápice. Por tanto, la

zona periapical es todo lo que rodea el Ápice. Ocurre que cotidianamente el profesional de la odontología diagnostica patologías inflamatorias en la zona periapical constituida por tres estructuras muy relacionadas entre sí: (a) Ápice radicular. (b) Ligamento periodontal apical, y (c) Hueso alveolar.

El diagnóstico consiste en realizar una radiografía periapical, a objeto de visualizar el diente hasta el periápice, a fin de determinar la existencia o no de una patología en esta zona. En tal caso, el odontólogo está en presencia de un problema alrededor del Ápice, que se conoce como patología periapical, que en la mayoría de los casos suele ser consecuencia de un proceso infeccioso, agudo o crónico ocasionado por microorganismos agresores que invaden esa área, en conjunción con la dinámica de la respuesta del huésped que se traslada hasta la pulpa dental a través de los túbulos dentinarios, conductos nerviosos que se desplazan por el espesor de la dentina, principales responsables de la sensibilidad dental ⁽²⁾.

Expuesta ante bacterias, la pulpa produce respuestas inflamatorias y reacciones inmunológicas en los tejidos perirradiculares lo cual genera lesiones periapicales que pueden ser reversibles o irreversibles ⁽²⁾, patologías que se encuentran en el hueso alveolar, como consecuencia de una necrosis pulpar definitiva del nervio, dando lugar a un diente necrótico o desvitalizado.

El tratamiento de los dientes necróticos consiste en la realización de endodoncia, conocido esto como tratamiento de conducto, mismo que facilita el acceso a la pulpa dental en la intención de eliminar sus sobrantes, desinfectar cuidadosamente todo el conducto hasta llegar a la zona periapical, y colocar un material biocompatible que selle el espacio.

Realizar la endodoncia es fundamental para evitar consecuencias severas al paciente, en el sentido de evitar la propagación hacia el ligamento periodontal, lo cual provocaría una lesión endoperiodontal, o un quiste periapical. En estos casos la destrucción ósea puede ser tan severa que sería necesaria la extracción del diente.

Dado que el diagnóstico de enfermedades perirradiculares se realiza comúnmente durante la consulta odontológica, el odontólogo tiene el compromiso y el deber ético de dominar el conocimiento teórico respecto a las patologías mencionadas, lo cual le hace competente para abordar su resolución con eficiencia. Es aquí donde hace la evaluación pertinente, para lo cual se vale de imágenes de Rayos X, indispensables para visualizar los tejidos adyacentes a la lesión.

Viene al caso mencionar que, en el marco de la radiología dental, existen materiales e instrumentos de diagnóstico que, conjuntados con el examen clínico aportan información mucho más precisa respecto a una determinada patología, o respecto a la condición física de alguna pieza dentaria. Lo más usualmente utilizado es la radiografía dental, compuesta por una película que combina una base y una emulsión cuya función consiste en presentar la imagen creada por los Rayos X, como respuesta a una radiación electromagnética que penetra el cuerpo, formando la imagen en una película, o en un computador ⁽³⁾, entre otras, la cavidad bucal, los dientes, y la articulación temporomandibular.

Como puede inferirse, la radiología es imprescindible en todas las ramas de la odontología, dada su condición como material diagnóstico esencialmente eficaz, toda vez que permiten detectar patologías y otras anomalías, además de facilitar el control

de la evolución de una afección concreta. Igualmente facilitan la valoración detallada de todo cuanto no puede apreciarse a simple vista desde un examen clínico, razón por la cual su uso se considera como muy importante en la endodoncia, especialidad categorizada como una ciencia cuyo enfoque se concentra en el tratamiento del interior del diente y del tejido periapical. Es pertinente decir que la operatividad de la endodoncia es de carácter integral, en virtud de que toma en cuenta los aspectos morfológicos, estructurales, fisiológicos y patológicos. ⁽⁴⁾

Por tanto, el odontólogo ha de desplegar sus competencias profesionales para determinar con precisión y exactitud el tipo de material radiográfico y las técnicas existentes para llevar a cabo el tratamiento, toda vez que, en dependencia de la toma radiográfica utilizada, se logran distintas perspectivas, que van, desde interproximales y periapicales, hasta panorámicas y cefálicas.

En tal sentido, es oportuno destacar que las técnicas y los materiales radiográficos han evolucionado a la par del desarrollo tecnológico desde los inicios de la práctica odontológica, pasando por el uso de líquidos reveladores y placas radiográficas, hasta materiales radiográficos digitales, actualmente en plena optimización y auge debido a la comodidad de uso para el operador.

No obstante, la situación problema que motivó esta investigación radica en que, en este ámbito se aprecia como algo muy común, el hecho de que en la actualidad, tanto estudiantes de odontología, como profesionales odontólogos continúan utilizando materiales radiográficos convencionales, y aún más, obvian los estudios radiológicos para realizar sus diagnósticos y tratamientos, lo cual se considera grave e inadmisibles, ya que, como se ha dicho, el uso de la imagen radiográfica es fundamental, y marca

las pautas a seguir para aplicar cualquier tratamiento invasivo, como en el caso de la endodoncia.

En este orden de ideas, la ciencia endodóntica, exige al profesional de la odontología, sólidos conocimientos respecto al complejo sistema de conductos -principales y accesorios- que ameritan del uso obligatorio de la radiología dental para realizar su exploración.

Sin embargo, se ha convertido en un denominador común, que pacientes odontológicos, luego de un tratamiento endodóntico, presenten dolor esporádico o constante, -cuando se sabe que una pieza dentaria con tratamiento endodóntico no debe doler-, inflamación gingival en la zona donde se ubica la pieza tratada, además de presentar sensibilidad y dolor al masticar y al palpar la zona, de lo cual se infiere una mala praxis endodóntica, todo lo cual representa una desviación del deber ser en lo que se refiere a la praxis odontológica. En otras palabras, se está en presencia de un problema real frecuente originado en una endodoncia que ha fallado, y que responde a diversas causas ⁽⁵⁾, entre ellas, las más comunes son:

1. Omisión de las correspondientes radiografías durante el proceso de la endodoncia, lo cual, a su vez, da lugar a la comisión de errores que a veces resultan irreversibles.
2. Inadecuada localización y ubicación de los conductos, paso imprescindible para realizar la obturación.
3. Cálculo errado de las longitudes -o demasiado cortas o demasiado largas- originando graves problemas.
4. Eliminación incorrecta de la infección durante el paso de la perforación.
5. Aparición de fisura.

6. Poco cuidado al limar el conducto, lo cual causa daño al tejido.

En una endodoncia mal hecha, las consecuencias se manifiestan en problemas de carácter bucodental, tales como infección postoperatoria, fístula o absceso, fractura dental y/o pérdida de la pieza dentaria, cuya consecuencia de mayor impacto en el paciente odontológico, es el dolor que origina la infección, ante lo cual se recurre a una reendodoncia, procedimiento que implica volver a limpiar los conductos y extraer el material sellado, desinfectando con mucho cuidado para volver a rellenar y sellar los conductos. No obstante, en casos de mayor gravedad es preciso extraer la pieza dentaria afectada y colocar un implante dental. ⁽⁵⁾

De lo anteriormente expuesto, se deduce que, al obviar el uso oportuno y adecuado del material radiográfico, los tratamientos se basan en diagnósticos no confiables que derivan en una mala praxis, cuyas repercusiones afectan a los pacientes, no solo desde el punto de vista fisiológico y estético, sino en lo que representa la inversión económica en tratamientos curativos y posible reemplazo de piezas dentarias. Además, una mala praxis pone en entredicho la calidad de la formación profesional del odontólogo.

1.1.1. Formulación del Problema

La contextualización de la situación problema referida, permitió formular la siguiente pregunta orientadora que marca la pauta para el desarrollo del estudio: ¿Por qué es relevante el uso del material radiográfico e instrumental para determinar la precisión y exactitud del diagnóstico de patologías perirradiculares, en función de orientar la secuencia del tratamiento endodóntico?

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1. Objetivo General

Determinar la relevancia del material e instrumental radiográfico para el correcto diagnóstico de enfermedades perirradiculares y secuencia del tratamiento endodóntico.

1.2.2. Objetivos Específicos

1.2.2.1. Describir el desarrollo del material e instrumental utilizado en el campo de la odontología para el diagnóstico y tratamiento endodóntico de patologías perirradiculares.

1.2.2.2. Analizar las técnicas de imagenología dental existentes como alternativas coadyuvantes en el diagnóstico y tratamiento endodóntico de patologías perirradiculares.

1.2.2.3. Establecer la importancia del material radiográfico para el diagnóstico y tratamiento endodóntico de patologías perirradiculares.

1.3. Justificación

En el marco de la formación del odontólogo, la Universidad José Antonio Páez, pretende en sus estudiantes, la internalización de valores conducentes al alcance de un desempeño profesional con sentido de la ética, y con profundos conocimientos respecto a esta área de las ciencias de la salud, donde resulta imprescindible tomar conciencia acerca de su rol en el seno de la sociedad demandante de una buena salud bucal.

Bajo esta premisa, se desarrolló el presente Trabajo de Grado en la intencionalidad de realizar la investigación pertinente a la profundización del conocimiento respecto a la real importancia, la relevancia de los materiales radiológicos e instrumentales requeridos para realizar un diagnóstico preciso y confiable de patologías endodónticas y perirradiculares, de modo de evitar las repercusiones negativas ocasionadas por deficiencias en el proceso atinente al tratamiento endodóntico que pudiera necesitar el paciente, o en casos extremos el retiro y reemplazo de las piezas dentarias.

La presente investigación se justifica ampliamente, en tanto sus resultados pudieran servir como referencia para analizar la necesidad de introducir mejoras en el ámbito radiográfico de la Universidad José Antonio Páez, en la intencionalidad de que los diagnósticos de patologías pulpares y perirradiculares realizadas por los estudiantes durante sus prácticas se lleven a efecto en forma correcta, con la seguridad y confianza de saber que disponen de los materiales radiológicos e instrumentales adecuados. Las ventajas y beneficios representados en el uso de materiales e instrumental modernos y actualizados favorecerían la proyección de la institución universitaria y de sus egresados como odontólogos confiables.

Lo anteriormente explicitado atañe también a los estudiantes, dado que el aprendizaje respecto al uso oportuno y correcto de los mencionados materiales redundaría en un correcto diagnóstico, y, por ende, en un plan de tratamiento, sobre la base real de la interpretación correcta de las imágenes radiográficas. En este orden de ideas, se resalta que los aportes surgidos del estudio investigativo desarrollado respecto a la relevancia de los materiales radiográficos pudieran resultar muy significativos, sobre

todo para la toma de decisiones respecto a la realización de endodoncias, debido a que, en cada uno de los pasos a seguir, se amerita la toma y/o interpretación de radiografías para evaluar las condiciones dentarias del paciente.

1.4. Alcance y Limitaciones

La investigación abarcó únicamente el ámbito de la radiología odontológica en cuanto a los materiales e instrumental como base de diagnóstico de patologías perirradiculares y su tratamiento endodóntico. Así, la revisión de la literatura existente para el presente estudio, se limita a los últimos cinco años, y se relaciona con material bibliográfico y documental referido a investigaciones previas y/o artículos de corte científico atinentes al objeto de estudio. Se espera que los resultados sean de utilidad como referencia para el desarrollo y profundización del tema, por lo cual se dirige especialmente a los estudiantes de Clínica integral de la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este apartado se presentan las teorías relacionadas, conceptualizaciones y antecedentes en general contenidos en una serie de artículos, libros y otros documentos que permitieron a los autores del presente proyecto empaparse del conocimiento existente y disponible vinculado con el problema generador de la investigación a desarrollar, dado que su análisis representa gran utilidad, por cuanto ello facilita obtener una visión panorámica del campo de conocimiento, necesaria al encuadre y desarrollo de la investigación atinente al problema antes planteado.

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Gutiérrez, Parada, y Rodríguez realizaron una investigación en la Universidad Santo Tomas, en Bucaramanga, Colombia, cuyo objetivo general se orientó hacia la caracterización de las patologías pulpares y periapicales de los pacientes atendidos e intervenidos durante el periodo comprendido entre julio de 2020 a marzo de 2021 en el servicio de servicio de odontología de la E.S.E. “Hospital Emiro Quintero Cañizares.” Metodológicamente desarrollaron su estudio a partir del método observacional analítico de corte transversal, utilizando la técnica del análisis univariado y bivariado, cuyo objeto de estudio abarcó 191 historias clínicas, concentradas en un grupo etario entre 0 a 99 años de edad donde el rango más común fue de 20-39 años, en su mayoría mujeres (73%) ⁽⁶⁾.

Sus hallazgos muestran que el 13% de los pacientes presentaban compromiso sistémico; un 51% manifestaron dolor, y el 94% presentaron caries dental. El diagnóstico más prevalente fue la pulpitis irreversible sintomática (35%), seguido de la pulpitis reversible (26%). Así mismo, encontraron predominio de patologías pulpares y periapicales en los molares superiores con un 33%, cuya causa etiológica más frecuente es la caries dental, evidenciando mayor compromiso en los dientes molares superiores con relación al resto de piezas dentales evaluadas, y con una mayor incidencia sobre la población femenina, con edades entre los 20 y los 39 años de edad con mayor presencia en el mencionado servicio, contexto de su investigación. El estudio en referencia se asocia con el presente proyecto de trabajo de grado, en tanto el interés común versa sobre la relevancia del conocimiento preciso acerca de las distintas patologías pulpares y periapicales, lo cual sienta las bases para realizar diagnósticos confiables, aspecto fundamental para la toma de decisiones respecto a los tratamientos endodónticos pertinentes a cada caso, proceso cuyo punto de apoyo es el uso adecuado de los materiales radiográficos.

Córdova, S. desarrolló una investigación en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco, Perú, con el objetivo de establecer la precisión del localizador apical en la determinación de la longitud de trabajo del conducto radicular.

Metodológicamente, el referido estudio se desarrolló en el marco de una investigación de tipo experimental con un diseño descriptivo transversal que incluyó como objetos de estudio, 30 dientes premolares inferiores, extraídos por razones

terapéuticas, de los cuales 12 fueron primeros premolares inferiores derechos, 10 primeros premolares izquierdos y 8 segundos premolares inferiores derechos, sometidos a procesos preparatorios previos a la medición de la longitud real de cada muestra, con el uso del localizador apical y la técnica radiográfica digital. La tabulación, el análisis estadístico y el método de comparación de los datos obtenidos dieron como que el localizador apical electrónico presentó el mayor índice de precisión. Concluyó la investigadora que, sin embargo, la radiografía digital no deja de ser un método eficaz para realizar la conductometría, cuando son indicados correctamente, y que, además, ninguno de los métodos presentó diferencias estadísticas significantes ⁽⁷⁾.

En independencia de que el interés del estudio previamente referido se concentró específicamente en el localizador apical electrónico, encontramos que, a pesar de no referirse directamente a materiales radiográficos, tiene relación con el proyecto aquí presentado, en tanto se enfoca específicamente en la determinación de la longitud de trabajo del conducto radicular por dos métodos, entre ellos la radiografía, relevando su importancia para ejecutar debidamente cada uno de los pasos requeridos para alcanzar el éxito en el tratamiento endodóntico.

Barba, Ruiz e Hidalgo publicaron un artículo relacionado con el uso de los rayos X en odontología, cuyo objetivo se orientó a la revisión de los efectos adversos de las radiaciones ionizantes en el ser humano; presentan un análisis del principio de justificación y ofrecen recomendaciones para su aplicación en la práctica diaria odontológica. Destacan en su artículo la relevancia de los exámenes radiográficos, dado que aportan valiosa información al odontólogo, lo que, aunado al examen

clínico, posibilita la obtención de un diagnóstico confiable y seguro para abordar el tratamiento pertinente. En el ámbito de la odontología -indican-, que la exposición del paciente a los rayos X puede producir efectos dañinos, nocivos a la salud, aun cuando se trate de dosis bajas, independientemente de que utilicen exámenes radiográficos convencionales bidimensionales (2D), tridimensionales, (3D) o con la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC), razón por la cual la prescripción de cada examen radiográfico debe estar justificada, en el sentido de que se elija el examen más adecuado en atención a la necesidad del paciente. Los autores del artículo, recalcan que, en el proceso de justificación de exámenes radiográficos, el clínico debe realizar una completa historia clínica y médica, y un exhaustivo examen intraoral además de considerar la prevalencia e incidencia de la enfermedad que sospecha y sus factores de riesgo. En el mismo sentido, el radiólogo maxilofacial determina si el examen solicitado está correctamente justificado. En caso contrario amerita comunicarse con el clínico para sugerir un examen radiográfico distinto al solicitado, pero con el rendimiento necesario para la indicación clínica; puede así mismo, recomendar exámenes alternativos con menos radiación para el paciente.

Como conclusión, los autores afirman la necesidad de que tanto pacientes como clínicos conozcan el riesgo que supone la exposición a la radiación, a favor de que se comprenda la importancia de la aplicación del principio de justificación, y asoman la necesidad de más investigación que posibilite justificar la indicación de nuevas tecnologías radiográficas en odontología ⁽³⁾.

Se considera que el planteamiento arriba explicitado contribuye al desarrollo y enriquecimiento del presente proyecto de trabajo de grado, en tanto su contenido

aporta valiosa información, útil a la mejor comprensión de la relevancia de los exámenes imagenológicos al momento de diagnosticar y decidir si es o no pertinente exponer al paciente a la radiación ionizante, en atención al principio de justificación referido a que la utilización de radiaciones ionizantes debe producir más beneficio que riesgos para el paciente, todo lo cual refuerza la necesidad de evitar la comisión de errores en cuanto a la seguridad del paciente, la corrección del diagnóstico y la adecuada secuencia del tratamiento endodóntico.

Ramos, Díaz, y Pérez (2018) presentaron un estudio en la Universidad de Cartagena, Colombia, con el objetivo de estimar la concordancia entre la radiografía periapical convencional obtenida con técnica de bisectriz del ángulo, versus la técnica del paralelismo para la determinación de la longitud dental, dado que el uso de una técnica más segura y precisa representaría beneficios tanto para el paciente como para el clínico. En la perspectiva metodológica siguieron la ruta del estudio de pruebas diagnósticas, tomando como base el análisis de normalidad y el cálculo de la estadística descriptiva además del muestreo por conveniencia, analizando 81 dientes unirradiculares en pacientes con exodoncias simples, donde utilizaron una toma radiográfica con la técnica del paralelismo, y otra toma con la técnica de la bisectriz del ángulo.

Los resultados obtenidos del mencionado estudio mostraron estrecha concordancia entre la técnica de la bisectriz del ángulo y la longitud real ($\rho^{\circ}=0,784$). Del mismo modo, la técnica del paralelismo y la técnica de la bisectriz presentó poca concordancia ($\rho^{\circ}=0,882$), entre la técnica del paralelismo y la longitud real; se encontró una concordancia sustancial ($\rho^{\circ}= 0,976$). Concluyeron los investigadores

que es preferible el uso de la técnica del paralelismo empleando posicionadores radiográficos para tomar radiografías periapicales convencionales con mayor precisión y confiabilidad, considerando también que es importante conocer y saber desarrollar la técnica de la bisectriz del ángulo pues existen ocasiones donde esta va a ser la técnica que se deberá emplear ⁽⁸⁾.

La relación con el presente trabajo de grado, radica en que se trata del tema principal que aquí se aborda, como es el uso de la radiografía periapical tomada y revelada en forma correcta, y que se considera como la ayuda complementaria de mayor utilidad en el examen clínico conducente al logro de un diagnóstico seguro y confiable, posibilitando así una evaluación objetiva y precisa de la condición periapical y de los tejidos adyacentes, así como la anatomía, longitud y localización de los conductos radiculares.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Diagnóstico de Patologías Perirradiculares

En el ámbito de la salud en general, el diagnóstico resulta por demás imprescindible dado que se trata de determinar las características de una enfermedad, a objeto de diferenciarla de otras enfermedades. Especialmente en el campo de la Odontología, esta definición adquiere mayor significado, en tanto el diagnóstico se inicia con la escucha atenta de todo cuanto manifiesta el paciente, molestia, dolor o incomodidad, para interesarse auténticamente por los signos y síntomas que presenta un paciente en su primera consulta, a lo cual se aúna la agudeza del odontólogo para verificar las condiciones físicas de la pieza dentaria. El diagnóstico acertado es el resultado de la

síntesis del conocimiento científico, la experiencia clínica, la intuición y el sentido común.⁽⁹⁾ En otras palabras, el diagnóstico es un paso obligatorio conducente a determinar qué no está funcionando bien, en la intención de indicar un tratamiento adecuado, sobre la base de tres aspectos imprescindibles: (a) un interrogatorio subjetivo, denominado Anamnesis, historia clínica que recoge datos e información relevante para su análisis; su propósito es lograr una visión mucho más precisa respecto al cuadro del paciente y su estado general de salud para conocer antecedentes patológicos y terapéuticos en la boca del paciente, (b) una exploración clínica que consiste en realizar el examen intraoral, y (c) un examen radiográfico⁽¹⁰⁾. Ahora bien, tomando en cuenta que la mayoría de las pulpitis y periodontitis pueden no presentar síntomas por períodos largos de tiempo, y dado que su diagnóstico se efectúa al realizar una evaluación de rutina o porque se reactiva el proceso inflamatorio crónico, es esencial la toma de radiografías de calidad. En la radiografía obtenida pudieran encontrarse conductos de muy fácil identificación y trayectoria clara, u observarse cámaras pulpares muy o totalmente calcificadas, con conductos no identificables en la imagen radiográfica, y que serán de tratamiento enormemente complejo.⁽⁴⁾

Las figuras 1 y 2 muestran una síntesis de las características de las patologías perirradiculares y periapicales, cuyo conocimiento profundo resulta indispensable al odontólogo, al momento de hacer un diagnóstico. Se presenta la clasificación propuesta por la Organización Mundial de la Salud (1995), en la aplicación de la clasificación internacional de enfermedades en Odontología y Estomatología:

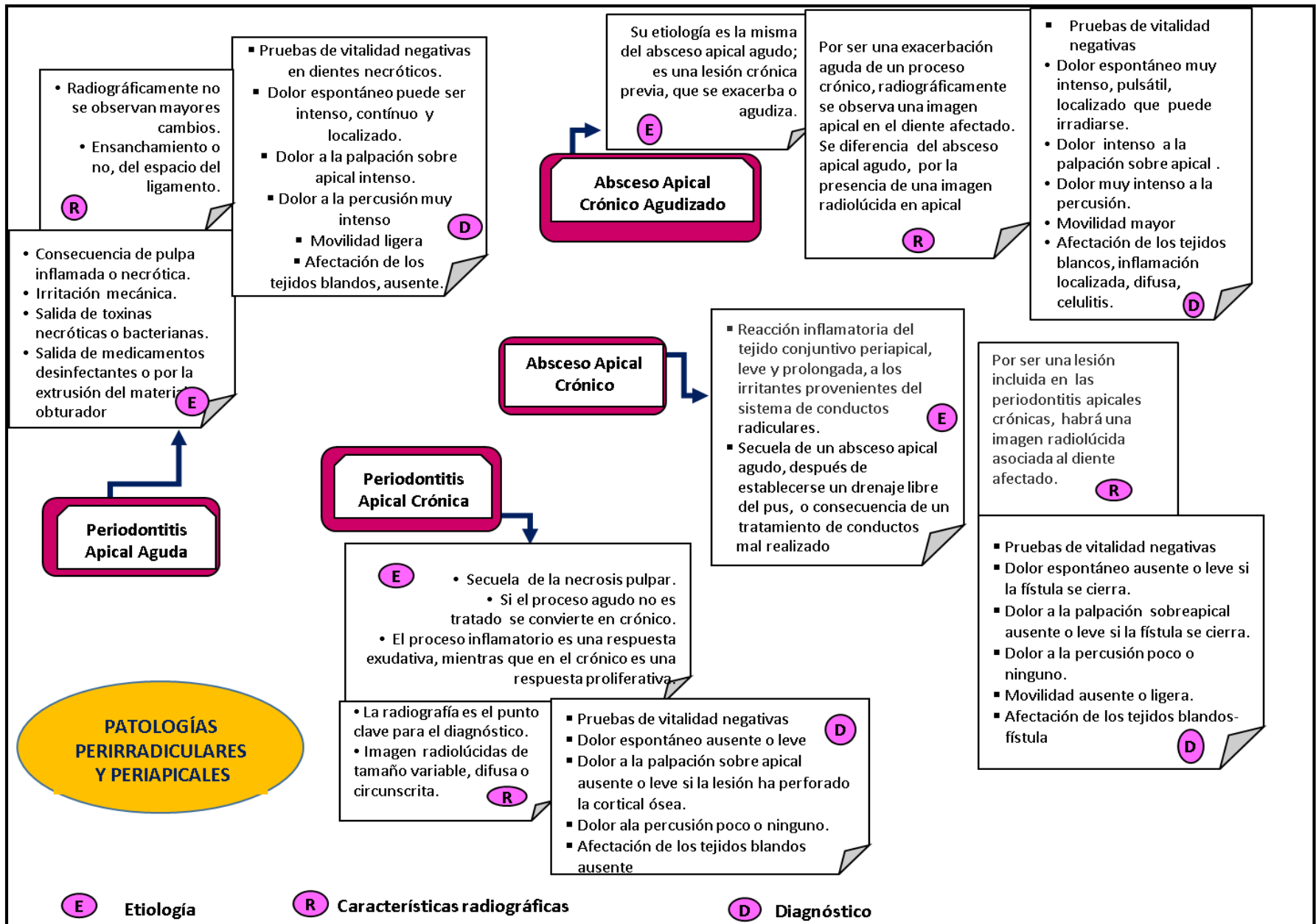


Figura 1. Síntesis respecto a las características de las patologías perirradiculares y periapicales. Clasificación propuesta por la Organización Mundial de la Salud 1995. Adaptado de Alvarado A. (2002). Elaboración propia 2023



Figura 2. Síntesis respecto a las características de las patologías perirradiculares y periapicales. (Continuación) Clasificación propuesta por la Organización Mundial de la Salud 1995. Adaptado de Alvarado A. (2002)

2.2.2. Radiología Dental

La radiología se define de manera simple, como una especialidad del área de la salud que se ocupa de generar imágenes del interior del cuerpo mediante diferentes agentes físicos (rayos X, ultrasonido, campos magnéticos) para el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de diversas patologías.

En tal sentido, es pertinente destacar que en el campo de la odontología reviste gran importancia, en tanto el diagnóstico radiológico se enfoca en el estudio de la morfología dental mediante imágenes obtenidas a través de radiaciones ionizantes, por lo cual el odontólogo ha de evaluar las estructuras periodontales, considerar la calidad de la película radiológica, la calidad de la técnica utilizada y la calidad de revelado.

De no lograrse un buen contraste en el revelado y fijado, el diagnóstico radiológico adolece de la calidad necesaria, por lo cual pudieran pasarse por alto aspectos conducentes a la obtención de diagnósticos falsos, de donde puede inferirse lo valioso de la radiografía dental como un agregado indispensable, tributario de la determinación del diagnóstico de la enfermedad periodontal, del pronóstico del paciente y la valoración del desenlace terapéutico⁽¹¹⁾

El estudio aquí presentado permitió conocer el despliegue de los avances alcanzados respecto la técnica de radiología dental. Los hallazgos más relevantes encontrados corresponden al trabajo acucioso de científicos más contemporáneos, entre ellos se mencionan, la Técnica de Paralelismo de Cono Largo (FitzGerald) la Técnica de Colimación Rectangular (Medwedeff), la Técnica del Paralelismo de Extensión de Cono Largo para Colimadores Rectangulares y Regulares, Técnica de Plano Agudo

de la Articulación Temporomandibular (Updegrave). La primera Radiografía Panorámica publicada se atribuye a Paatero Yrjo, lo que fue producto del trabajo perfeccionado de John Kampula, George Dickson y Donal Hudson.

Otro avance moderno es la Técnica Semiconductora, con procedimientos electrónicos para la grabación de imágenes, lo cual es de uso obligado en el campo de la medicina, y la odontología. Eiko Sairenj, acuñó el término Ortopantomógrafo, para describir la película.

En la radiografía convencional se aplican sustancias para la identificación de cambios morfológicos de órganos que antes no podían ser vistos, lo cual favorece su análisis funcional, así como la diferente angulación del área enobservación que proporcionan las técnicas de proyección radiográfica, lo cual es un adelanto significativo, dado que con ello se reduce la superposición de imágenes, evitando distorsiones diagnósticas.

No puede obviarse que el instrumental radiográfico digital de mayor actualidad se conecta a un computador generando imágenes mediante el disparo angular del cono radiográfico y reflejándolas en un monitor de manera inmediata, con alta resolución y sin la necesidad de utilizar revelado químico.

En una radiografía dental de calidad, deben verse las cúspides de los molares, de manera que las cúspides bucales y linguales coincidan en altura y se vea poco o nada de la superficie oclusal. Así mismo, las capas de esmalte y cámaras pulpares deben observarse con claridad y, además, ver que los espacios interproximales no se superpongan, a menos que los dientes se encuentren apiñados.⁽¹¹⁾

Ante la necesidad de un tratamiento de conductos radiculares, es imprescindible y obligatorio hacer un estudio detallado de las características de las raíces, y ello sólo

es posible con el concurso de la radiografía⁽¹⁰⁾. (Ver tabla 1).

Tabla 1. Características de las raíces que se aprecian en radiografías periapicales

Toma Ortorradial	Toma mesio y/o distorradial
Longitud aproximada del diente	Número de raíces presentes
Tamaño de la cámara pulpar y de los conductos radiculares	Número de conductos presentes.
Trayecto de los conductos.	Posibles curvaturas en sentido vestibulo- bucal.
Radiolucideces dentarias: caries y reabsorciones	
Curvatura de las raíces en sentido mesiodistal.	
Posición y características del foramen apical.	
Radiolucideces perirradiculares.	
Defectos periodontales.	

Fuente: Elaboración propia (2023) Adaptado de Roig, Durán-Sindreu y Ribot J. (2006).

Viene al caso resaltar que cuando en la toma radiográfica el conducto no se encuentra centrado en la raíz, se ha de pensar en la existencia de más de un conducto en la misma. En muchas ocasiones un conducto puede aparecer centrado en una toma radiográfica (por ejemplo, la ortorradial), y descentrado en otra. Es una razón que motiva la necesidad de tomar radiografías en más de una proyección en la fase diagnóstica.⁽¹⁰⁾

2.2.3. Recorrido Histórico de la Radiología y su Contribución a la Odontología

En este apartado se presenta el recorrido histórico atinente al uso de la radiología dental destinada al diagnóstico de las patologías periapicales y perirradiculares, cuyos orígenes se remontan al descubrimiento de los rayos X, referencias que datan del

siglo XVII, en la misma época en que surgían las ciencias del magnetismo y de la electricidad.

Son conocidos los experimentos realizados por el físico alemán Wilhelm Röntgen en 1895, quien buscaba impedir la fluorescencia producida por una descarga catódica. Observó el fenómeno producido por una descarga eléctrica al interior de un tubo de Crooken, -ampolla de cristal cerrada casi totalmente al vacío-, donde la ausencia de aire impedía el paso de alguna descarga eléctrica; pero que, al paso de una pequeña cantidad de aire al tubo, provocó una luz verdosa, a lo cual llamó rayos X, dado que no sabía el origen de lo descubierto. Investigaciones posteriores mostraron la capacidad de estos rayos de atravesar materiales opacos por efecto de la radiación electromagnética, lo cual se aplicó en medicina y en odontología, contribuyendo al mejoramiento de la salud. ⁽¹²⁾

Roentgen obtuvo la primera radiografía registrada en la historia, donde se distinguen perfectamente las estructuras óseas de una de las manos de su esposa, Anna Bertha Ludwing; patentado su invento (Rayos X), sustituyó el tubo de Crookes por un tubo Collidge, con un vacío total y observó que el golpe de los electrones sobre una placa de tungsteno produjo altas temperaturas y radiación, todo lo cual registró concisa y detalladamente en documentos científicos.

En 1876 el alemán Walkhoff, realizó la primera radiografía dental, con un tiempo de exposición de 23 segundos. Veinte años más tarde (1896), el profesor Koenig, en Franksfurth, realizó catorce radiografías dentales, una de ellas de sus propios molares. En Francia, Becquerel descubrió la radioactividad, al desarrollar un experimento con sales cristalinas de uranio, encontrando que las sustancias

fosforescentes emiten radiaciones que atraviesan el papel opaco a la luz y reducen las sales de la plata; publicó el resultado de sus investigaciones y creó el Servicio de Enseñanza de Radiología. Sin embargo, esta técnica solo se utilizó como un complemento diagnóstico.⁽¹²⁾

Se atribuye a William Herbert Rollins el invento de la primera unidad dental de rayos X en 1896. La primera radiografía en procedimientos odontológicos estuvo en manos de Edmund Kells (1899), quien logró disminuir el tiempo de exposición y verificó si un conducto radicular había sido obturado.⁽¹²⁾ Cabe destacar que el uso de la radiografía se practicó sin ningún protocolo de seguridad durante mucho tiempo, por lo cual las primeras experiencias dan cuenta de que numerosos radiólogos perdieron sus manos por ello, lo cual demuestra los efectos dañinos de la radiación.

En 1900, el doctor Weston A. Price sugirió el uso de las radiografías para verificar la calidad de las obturaciones de los conductos radiculares y Price desarrolló la Técnica de Ángulo de Bisección.⁽¹²⁾

Para el año 1913, William D. Coolidge descubrió el tubo de tungsteno al vacío con energía estable y reproducible, que, al interior de una miniatura del tubo de la cabeza del aparato de Rayos X inmersa en aceite, fue precursor de los modernos aparatos dentales de Rayos X, vigente hasta 1923. En los años 70 se inventa el intensificador de imagen para registrar por computadora la información enviadas por Rayos X. Las imágenes podían recibirse directamente sobre una pantalla, cuyas vistas mostraron gran calidad y una radiación reducida a la décima parte necesaria para una placa.⁽¹³⁾

Se resalta que las placas de radiografía ofrecen una visión bidimensional del objeto, mientras que el escáner, también basado en los Rayos X, ofrece una visión tridimensional, dado que la impresión del rayo es recogida por un detector fotoeléctrico que transforma la energía X en una corriente eléctrica, lo cual reduce las radiaciones y facilita la obtención rápida de la imagen. Las dimensiones de los detectores fotoeléctricos del escáner captan imágenes de áreas reducidas, en capas sucesivas. Así, la reconstrucción informática permite la obtención de imágenes en tres dimensiones.

Waleed S. Haddad, inventó el tomógrafo de Rayos X de ultra revolución, con un tubo de baja radiación, y un microscopio.⁽¹²⁾ La radiología digital facilita la obtención de imágenes fotográficas de los tejidos profundos que no pueden detectarse a simple vista, por lo cual se ha establecido su uso universal en el campo odontológico con propósitos de diagnóstico y seguimiento de los tratamientos endodónticos.⁽¹³⁾ De esta forma, las técnicas de proyección radiográfica, proporcionan diferente angulación del área a ser observada, lo cual reduce notablemente la superposición de imágenes que pudieran ocasionar distorsiones diagnósticas.⁽¹²⁾

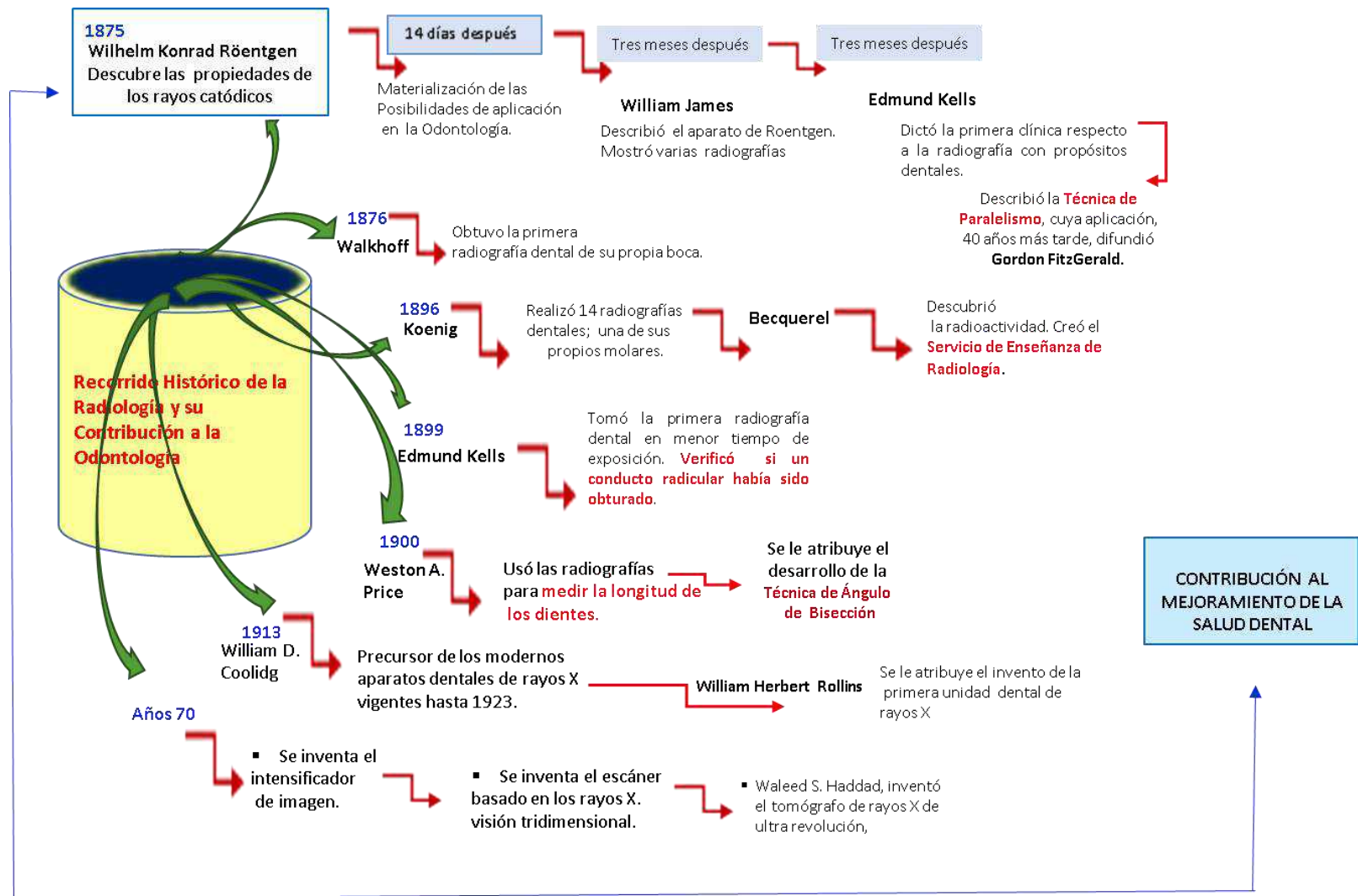


Figura 3. Recorrido histórico de la radiología y su contribución a la Odontología. Elaboración propia (2023)
 Adaptado de Dávalos Villca Maybeli Vivian. (2013)

Tabla 2. Avances en el desarrollo de la radiología dental

AUTOR	APORTE
Gordon FitzGerald. Padre de la radiología dental moderna	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolló la Técnica de Paralelismo de Cono Largo.
Howard Riley Raper (Indiana)	<ul style="list-style-type: none"> • Inventó la película de aleta mordible (1924) • Escribió el primer libro de texto sobre radiología dental.
Fred M. Medwedeff	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolló la Técnica de Colimación Rectangular que reduce al mínimo la radiación fuera del sitio de exposición.
William Updegrave	<ul style="list-style-type: none"> • Autor de la Técnica del Paralelismo de Extensión de Cono Largo para colimadores rectangulares y regulares. • Se le adjudica el aporte de la Técnica de Plano Agudo de la articulación temporomandibular.
Paatero Yrjo (Helsinki, Finlandia)	<ul style="list-style-type: none"> • Publicó la primera Radiografía Panorámica. <p>Algunos autores atribuyen esta publicación al trabajo perfeccionado de John Kampula, George Dickson y Donal Hudson.</p>
Eiko Sairenji	<ul style="list-style-type: none"> • Acuñó el término Ortopantomógrafo para describir la película.
<p>Con el desarrollo de la Técnica Semiconductora, comienzan a utilizarse procedimientos electrónicos para la grabación de imágenes, recibiendo el nombre genérico de radiografía digital.</p> <p>El instrumental radiográfico digital comprende una placa inalámbrica conectada a un computador capaz de obtener la imagen mediante el disparo angular del cono radiográfico, reflejando la imagen periapical en un monitor de manera inmediata, con alta resolución y sin la necesidad de utilizar revelado químico.⁽¹⁴⁾</p>	

Fuente: Elaboración propia (2023) Adaptado de Dávalos, M. (2013)

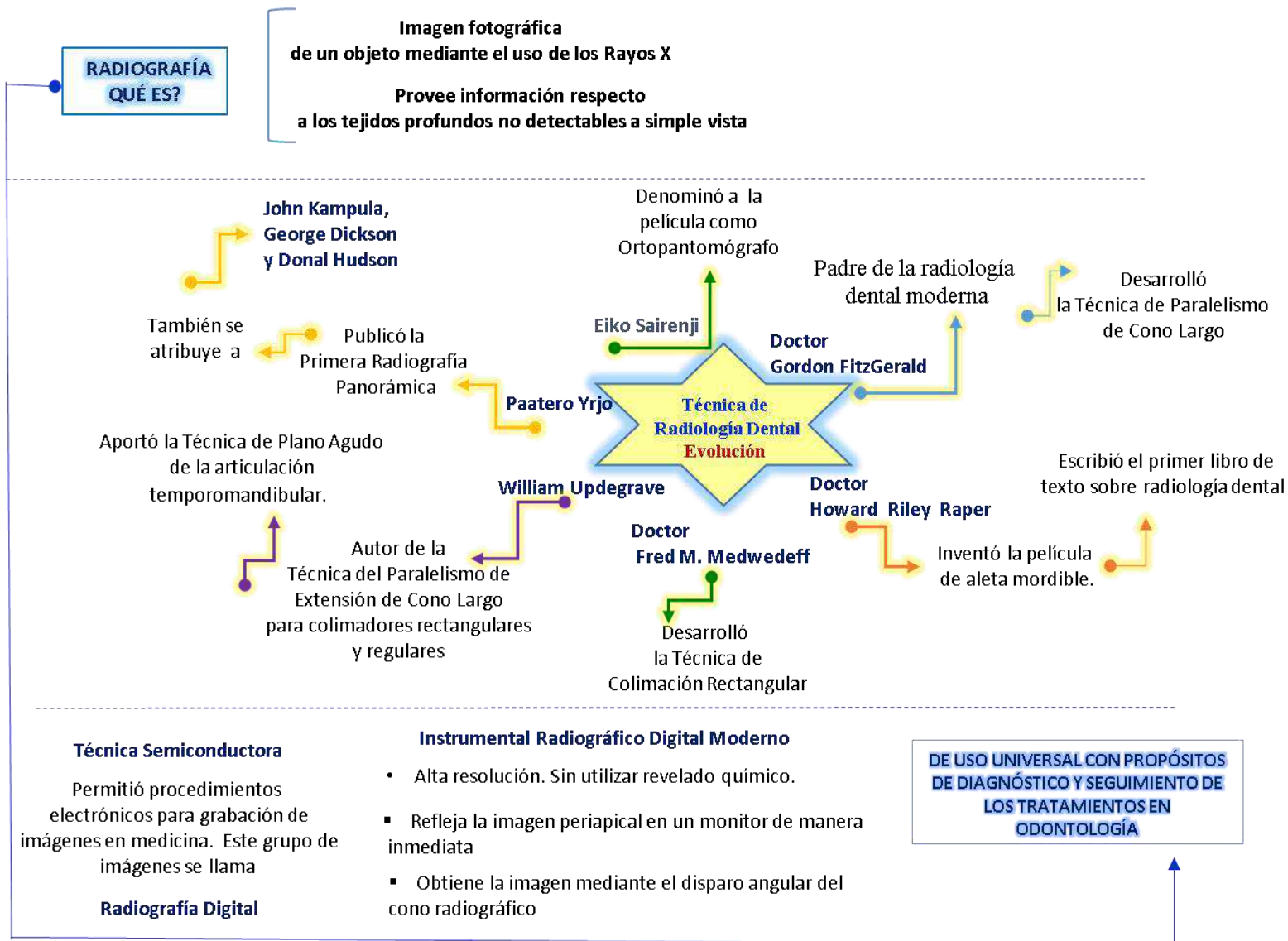


Figura 4. Evolución de la Técnica de Radiología Dental. (2023). Adaptado de Dávalos Villca, M. (2013)

2.2.4. Imagen Radiográfica

Se describe como una sombra que representa un objeto en dos dimensiones. Para obtener la máxima utilidad de una radiografía, el clínico debe reconstruir mentalmente la imagen tridimensional exacta de las estructuras bajo estudio, a partir de una o más imágenes bidimensionales. ⁽¹³⁾ Existen parámetros que contribuyen a incrementar la claridad de la imagen, en particular la nitidez y la resolución. La nitidez mide la calidad con que se reproducen los detalles mínimos de un objeto en la radiografía; la resolución mide la visualización de objetos relativamente pequeños situados muy juntos. ⁽¹³⁾

2.2.5. Clasificación de las imágenes radiográficas de los dientes

Las radiografías dentales son muy similares a las técnicas de imagen para el diagnóstico que se utilizan en otras ramas del cuidado de la salud, con las obvias particularidades que impone la zona de la que se ocupan. Al respecto, puede decirse que las radiografías dentales constituyen pruebas que se obtienen por medio de los Rayos X ofreciendo imágenes detalladas o completas de la cavidad oral; lo cual permite al odontólogo detectar y estudiar múltiples anomalías que no se aprecian a simple vista, ⁽¹³⁾ lo cual facilita determinar el tratamiento adecuado a las necesidades del paciente. En función de sus características, existen diferentes tipos de radiografías, mismas que se clasifican en Intraorales y Extraorales.

Radiografías extraorales

- Denominadas así, debido a que el receptor de la imagen se sitúa por fuera de la boca del paciente. Aquí encontramos la *Ortopantomografía*, llamada también

Radiografía panorámica, muy común; lo más corriente es que se efectúe en la primera visita del paciente a la clínica, durante su revisión general. Se toma una imagen completa de la boca del paciente, con un aparato de Rayos X de modo que los dentistas pueden identificar patologías y anomalías en las raíces dentales o en dientes incluidos que no han erupcionado de la encía, además puede valorar el estado de las articulaciones y sus maxilares.⁽¹⁴⁾

La radiografía panorámica está destinada a obtener en una sola imagen la visión general de las estructuras faciales que incluyen todas las piezas dentarias, retro maxilares, senos maxilares y articulaciones temporomandibulares, con sus componentes radio lúcidos y radiopacos, haciendo énfasis en los maxilares, las características del hueso, las unidades dentarias y su relación con los maxilares, los senos maxilares, el arco cigomático, la región malar y la cavidad glenoidea. En otras palabras, la radiografía panorámica muestra la totalidad de la estructura facial y mandibular (arcadas superiores y arcada inferior), huesos maxilares, mandíbula y estructuras de soporte).⁽¹⁴⁾ Igualmente permite detectar y estudiar tumores, fracturas, piezas dentarias ausentes, supernumerarias, alteraciones de la estructura y posición de los dientes, entre muchas otras patologías; están particularmente indicadas para la valoración del número y la posición de los dientes de modo que resultan de gran utilidad para la planificación de una ortodoncia.

La radiografía panorámica es de uso frecuente en virtud de la accesibilidad, permite identificar estructuras, detalles morfológicos, patologías asociadas y posiciones de los órganos dentales.⁽¹⁴⁾ No obstante, es pertinente aclarar que no reemplaza la radiografía periapical para observar el detalle en una estructura dental u ósea.

Radiografías intraorales

Reciben este nombre debido a que el receptor de la imagen se coloca dentro de la cavidad oral del paciente. En esta clasificación se ubican ⁽¹⁴⁾: (a) *Radiografía periapical*, considerada como fundamental en todas las especialidades odontológicas (integral, odontopediatría, endodoncia, periodoncia, entre otras). Su uso se circunscribe a radiografiar las porciones radiculares de los dientes superiores e inferiores, a objeto de detectar y/o confirmar caries interproximales, lesiones de caries en el tejido pulpar y/o imágenes radiolúcidas apicales; facilita la inspección de las crestas alveolares.

Este tipo de radiografía permite ver una o dos piezas dentarias con su corona, raíz y tejidos óseos adyacentes, en una zona específica. (b) *Radiografía de aleta mordida o de Bitewing*, donde el paciente muerde una lengüeta ubicada al medio de la película radiográfica que es la referencia para que el rayo central se proyecte en ángulo recto con la placa. Permite la proyección sobre el eje longitudinal de las coronas de los dientes posteriores, superiores e inferiores. (c) *Radiografía oclusal*, en la cual el haz del rayo se dirige desde una perspectiva cefálica o caudal, perpendicular u oblicua ⁽¹⁴⁾.

2.2.6. Importancia de las radiografías dentales

El diagnóstico radiológico constituye un apoyo fundamental para el odontólogo a la hora de mostrar al paciente los problemas periodontales o de caries que presenta su dentadura y motivarlo para corregir los hábitos que han causado esas patologías de cara a un adecuado mantenimiento de la limpieza de los dientes después de realizado el tratamiento

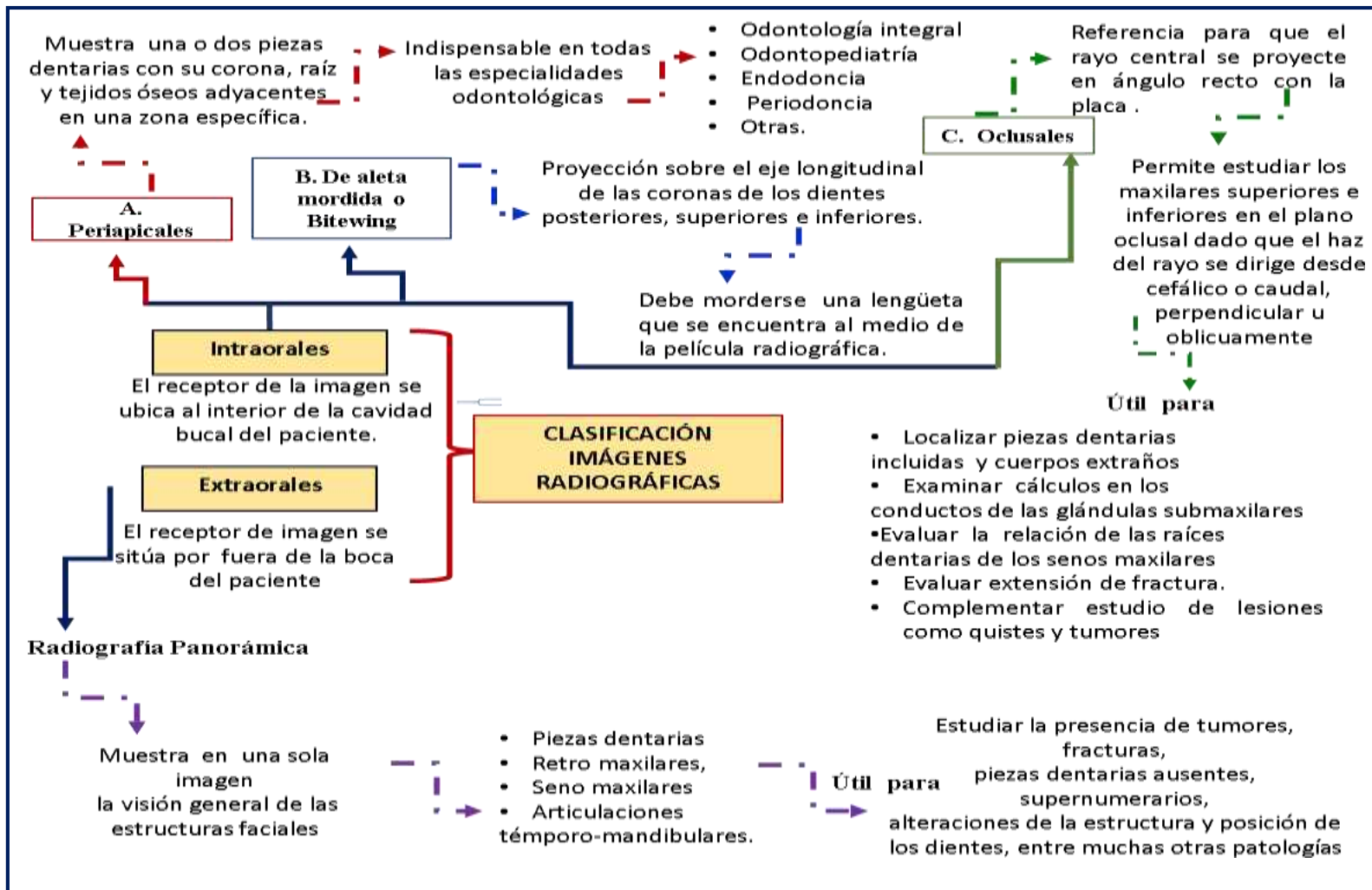


Figura 5. Clasificación de las Radiografías Dentales. (2023) Adaptado de Méndez y Ordóñez (2008)

2.2.7. Técnicas para la Toma de Radiografías Periapicales

Es una técnica radiográfica dental utilizada para obtener imágenes precisas y detalladas de los dientes y los tejidos circundantes. Consiste en la colocación de la película radiográfica paralela al eje largo del diente, perpendicular al haz de rayos X, lo cual impide la distorsión de la imagen -que se acorte o se alargue-, por lo cual es altamente recomendada para la toma de imágenes intraorales.

Para realizar una radiografía utilizando esta técnica, se coloca la película radiográfica en el interior de la boca del paciente, cerca del diente a ser radiografiado, utilizando un posicionador de película; lo cual facilita mantener la película en su lugar, paralela al eje largo del diente. Seguidamente se coloca el cabezal del aparato de Rayos X en una posición perpendicular a la película radiográfica y se toma la radiografía. Esta técnica se considera esencial para detectar patologías como caries, fracturas, infecciones y otras anomalías.

Sin embargo, la técnica del paralelismo de ángulo recto no siempre es posible de utilizarse en todas las áreas de la boca, por lo cual en algunos casos se utilizan técnicas complementarias como la técnica bisectriz o la técnica de la oclusión. Ello posibilita la obtención de imágenes reproducibles *sin distorsiones*, aspecto muy importante al momento de su interpretación, además, se acota que el empleo de anillos localizadores evita la difusión de los rayos. ⁽¹⁵⁾

Técnica de la bisectriz o de triangulación isométrica de cono corto

Es la más antigua de las técnicas, más rápida y fácil de realizar con la tela de caucho en posición; resulta relativamente cómoda para todos los pacientes. Se realiza

cuidando que el haz de rayos sea perpendicular a la bisectriz formada por el eje del diente y la película, además no requiere de equipo adicional. Sin embargo, su mayor desventaja de uso es que tiende a producir imágenes parciales y distorsionadas, especialmente si se modifican los ángulos o si se coloca incorrectamente el cono, en relación con la placa. Además, es difícil reproducir una proyección radiológica para su revisión y su seguimiento ⁽¹⁵⁾.

2.2.8. Imagenología Dental para el Diagnóstico de Patologías Endodónticas y Perirradiculares

La necesidad de minimizar la comisión de errores en el diagnóstico odontológico, generó diversos estudios evaluativos respecto a las técnicas imagenológicas. Al comparar la técnica de la bisectriz con la técnica del paralelismo en las radiografías convencionales periapicales se demostró que la técnica del paralelismo sigue siendo la más utilizada en endodoncia por ser más exacta y por cuanto se minimiza la cantidad de errores ⁽¹⁶⁾.

Es decir, la técnica del paralelismo proporciona información más real en cuanto a la extensión de los procesos patológicos, de modo que se considera la técnica más representativa y efectiva para evaluar la relación corona-raíz, en virtud de que las investigaciones demuestran que es el método de elección para evaluar la reabsorción radicular ⁽¹⁶⁾.

El diagnóstico de lesiones de origen pulpar alcanza un alto grado de responsabilidad, por lo cual el odontólogo ha de conocer a profundidad la interpretación radiográfica, lo cual le permitirá reconocer las desviaciones de lo normal y establecer las

limitaciones asociadas con las radiografías con fines diagnósticos en endodoncia; ⁽¹⁶⁾ la acertada interpretación se relaciona directamente con los distintos grados de radiolucidez y radiopacidad de un conjunto de sombras con lo cual se pretende identificar la presencia o ausencia de enfermedad. La radiografía periapical es un material relevante para el diagnóstico de patologías perirradiculares, en tanto facilita visualizar la anatomía dental y la detección de alteraciones que no son visibles a simple vista, como caries dentales, fracturas, lesiones periapicales y reabsorciones radiculares ⁽¹⁶⁾.

Este material radiográfico permite la obtención de imágenes de alta calidad y precisión diagnóstica; las películas radiográficas tienen un mayor uso, sin embargo, su sensibilidad a la radiación exige un proceso químico que posibilite la generación de una imagen visible, mientras que los sensores digitales convierten la radiación en señales eléctricas que se procesan en una computadora para generar imágenes digitales ⁽¹⁶⁾. Se destaca que en el uso de la radiografía periapical para el diagnóstico de patologías perirradiculares está presente la interacción de los Rayos X con la materia y la visualización de las estructuras anatómicas en la película, o el sensor. Esta forma de energía electromagnética puede utilizarse para penetrar en la materia y producir una imagen de la estructura interna de los objetos. En la radiografía periapical, los rayos X pasan a través de los tejidos blandos de la boca y son absorbidos en mayor cantidad por los tejidos duros del diente y del hueso, lo que permite la visualización de la anatomía dental y periapical

Aun cuando se considera que el examen radiográfico es complementario en la práctica odontológica, su uso responde a la necesidad de obtener información

confiable. Por tanto, la radiografía, utilizada para confirmar o descartar un diagnóstico, debe presentar una imagen de calidad, aspecto este fundamental para la conservación en archivo, y de gran valor en cuestiones de orden legal, de donde se infiere la real importancia que reviste en el área odontológica, y a pesar de que se ha llegado a considerar un juicio subjetivo realizado por los clínicos, reúne características de densidad, contraste, orientación, nitidez, poder de resolución, además del encuadramiento de la región de interés.

Por consiguiente, la obtención de la radiografía requiere el cumplimiento cabal de una serie de aspectos, desde la película radiográfica, la posición del paciente, la incidencia de los rayos X, el tiempo correcto de exposición, hasta las etapas de procesamiento ⁽¹⁶⁾.

2.2.9. Diagnóstico Dental

En términos generales el diagnóstico dental es un procedimiento que se inicia con la solicitud de consulta por parte del paciente; consiste en reconocer que el paciente tiene un problema, descubrir las causas, e idear un plan de tratamiento que le aliviará liberándolo del problema. La metodología a desarrollarse para la planificación del diagnóstico comprende las siguientes fases: (a) La anamnesis o interrogatorio, (b) el análisis clínico, (c) el análisis por imágenes (aspecto radiográfico), y (d), análisis complementarios, en caso necesario.

Fases para la planificación del diagnóstico

Esta fase consiste en interrogar al paciente en la intencionalidad de determinar el motivo principal de consulta, a fin de obtener una cronología del proceso, donde el

síntoma principal es el dolor, en cuyo caso ha de determinarse su localización, origen, duración y características (espontáneo o provocado, sordo o agudo; con o sin irradiación) ⁽¹⁰⁾. Algunas preguntas concretas recomendadas por especialistas son las siguientes: ¿Duele al comer? ¿Duele al masticar? ¿Duele al tomar cosas frías? ¿Duele al tomar cosas calientes? ¿Duele más al tomar cosas frías que calientes? ¿Le es posible encontrar un punto o un diente donde al presionar le duela? ¿Le corre el dolor por la mandíbula, o hacia el ojo, o hacia el oído?

Este tipo de preguntas concretas permitirán establecer si el dolor es un dolor localizado (de componente más bien periapical) o irradiado (de componente más bien pulpar); así se corresponde a una lesión pulpar reversible o irreversible

Si el paciente manifiesta dolor constante que se calma con el frío, el odontólogo puede presumir que se trata de pulpitis irreversible sintomática avanzada. Se destaca que el diagnóstico está en el umbral de la presunción, dado que se puede estar en presencia de una o varias patologías, por lo cual se amerita pasar al análisis físico.

Análisis Físico

Consiste en la exploración física basada en tres pasos sistemáticos que sigue el odontólogo para intentar encontrar evidencias que confirmen o descarten las presunciones derivadas de la anamnesis (diagnóstico diferencial): (a) Inspección, (b) Palpación y (c) Percusión ⁽¹⁰⁾.

Queda claro que el procedimiento incluye los tejidos duros dentarios y los tejidos blandos circundantes, procurando evitar pasar por alto elementos de alto valor diagnóstico, o entidades clínicas diferentes al motivo principal de consulta. Cabe

destacar la obligatoriedad de comunicar al paciente los resultados del diagnóstico

Inspección

La inspección de los tejidos blandos es lo primero que ha de evaluarse,⁽¹⁰⁾ procurando seguir una rutina clínica, un orden siempre igual en todos los pacientes. Se buscará la existencia de inflamación de los tejidos, fístulas, cambios de coloración, úlceras. Las fístulas en ocasiones se manifiestan a nivel extraoral, sobre todo en la mandíbula. En segundo lugar, se procederá a la exploración de los tejidos dentarios⁽⁴⁾, buscando dientes con pérdidas de tejido duro (traumatismos, abrasiones, erosiones, atricciones, abfracciones), cavidades, restauraciones o recubrimientos cuspídeos. Aun cuando se hayan cumplido estos procedimientos, luego de la anamnesis y la inspección, el odontólogo podría llegar a un diagnóstico casi certero de la patología. Sin embargo, es estrictamente necesario ratificarlo con la palpación y pruebas complementarias (sobre todo la radiografía intraoral).

Palpación

Con la palpación de los tejidos blandos se busca evaluar la existencia de tumefacciones y sus características, así como la alteración de la sensibilidad de los tejidos orales alrededor del diente sometido a examen. Un aumento en la sensibilidad indica que la inflamación del ligamento periodontal, alrededor del diente afecto, se ha extendido al periostio. Con la palpación también se puede detectar una tumoración incipiente⁽¹⁰⁾.

Se palpará bilateralmente para detectar las diferencias. Del mismo modo, la palpación proporciona información respecto a la existencia de movilidades dentales,

orientando sobre la integridad del aparato de inserción del diente, un instrumento rígido, tal como el mango de un espejo, y no sólo con los dedos. La prueba de movilidad deberá complementarse con otras pruebas, fundamentalmente de vitalidad pulpar, para comprobar el nivel de afectación pulpar, ya que la inflamación periodontal puede deberse a múltiples causas. Así, podemos tener movilidad dentaria por la presión originada por el exudado purulento de un absceso perirradicular agudo, una fractura radicular, un traumatismo reciente, el bruxismo crónico o el desplazamiento dental y ortodóncico. La existencia de parestesias en el labio y mentón pueden tener diversas causas, aunque lo más frecuente es una inflamación periapical importante en premolares inferiores, que puede provocar una compresión del nervio dentario inferior. En estos casos es preciso completar la palpación con una delimitación de la zona parestésica, para lo cual podemos utilizar una aguja de inyección, e irla apoyando (sin clavarla) sobre diferentes puntos, preguntando al paciente si la nota o no, a fin de trazar un mapa de la zona y la evolución del caso.

Percusión

Es un elemento de ayuda cuando se trata de localizar piezas dentarias con dolor periapical; puede ocasionar dolor entre moderado y severo. Ante un dolor muy agudo, la simple presión ligera puede orientar el diagnóstico. La prueba de la percusión (o de la presión digital ligera en casos de dolor severo) es siempre por comparación. No basta la respuesta ante un diente, sino que es preciso comparar con la respuesta ante el mismo estímulo de los dientes contiguos ⁽¹⁰⁾.

En casos agudos el dolor puede afectar no al diente causal sino también al contiguo, complicando ligeramente el diagnóstico. En esas situaciones la inspección y la exploración complementaria (radiografías fundamentalmente) pueden ayudar al diagnóstico.

La percusión puede también ser de ayuda en situaciones sin patología pulpar, en caso de traumas oclusales o patología periodontal. Se ha descrito que en los problemas periodontales molesta más la percusión horizontal (en sentido vestíbulo-lingual) que la vertical (sobre la cara oclusal o borde incisal), al revés de lo que ocurriría en las lesiones de origen pulpar. No obstante, es difícil clínicamente establecer esa diferencia. En la fase diagnóstica, se realiza también la exploración complementaria, que comprende: (a) Pruebas térmicas (prueba de frío y prueba de calor), (b) pruebas eléctricas, (c) prueba de anestesia, y (d) la radiografía.

2.2.10. Radiografía. Utilidad y limitaciones

La radiografía es una exploración complementaria, cuya aplicación se realiza en la fase diagnóstica, en virtud de que, en muchos casos, aun cuando se haya alcanzado un diagnóstico de certeza sin tomar radiografías; ante la necesidad de realizar un tratamiento de conductos radiculares, es obligatorio para el odontólogo hacer un estudio detallado de las características de las raíces, y ello sólo es posible con el concurso de la radiografía. Para llevar a cabo el diagnóstico suele precisarse más de una radiografía periapical: una toma ortoradial, y otra mesio y/o distoradial ⁽¹⁰⁾.

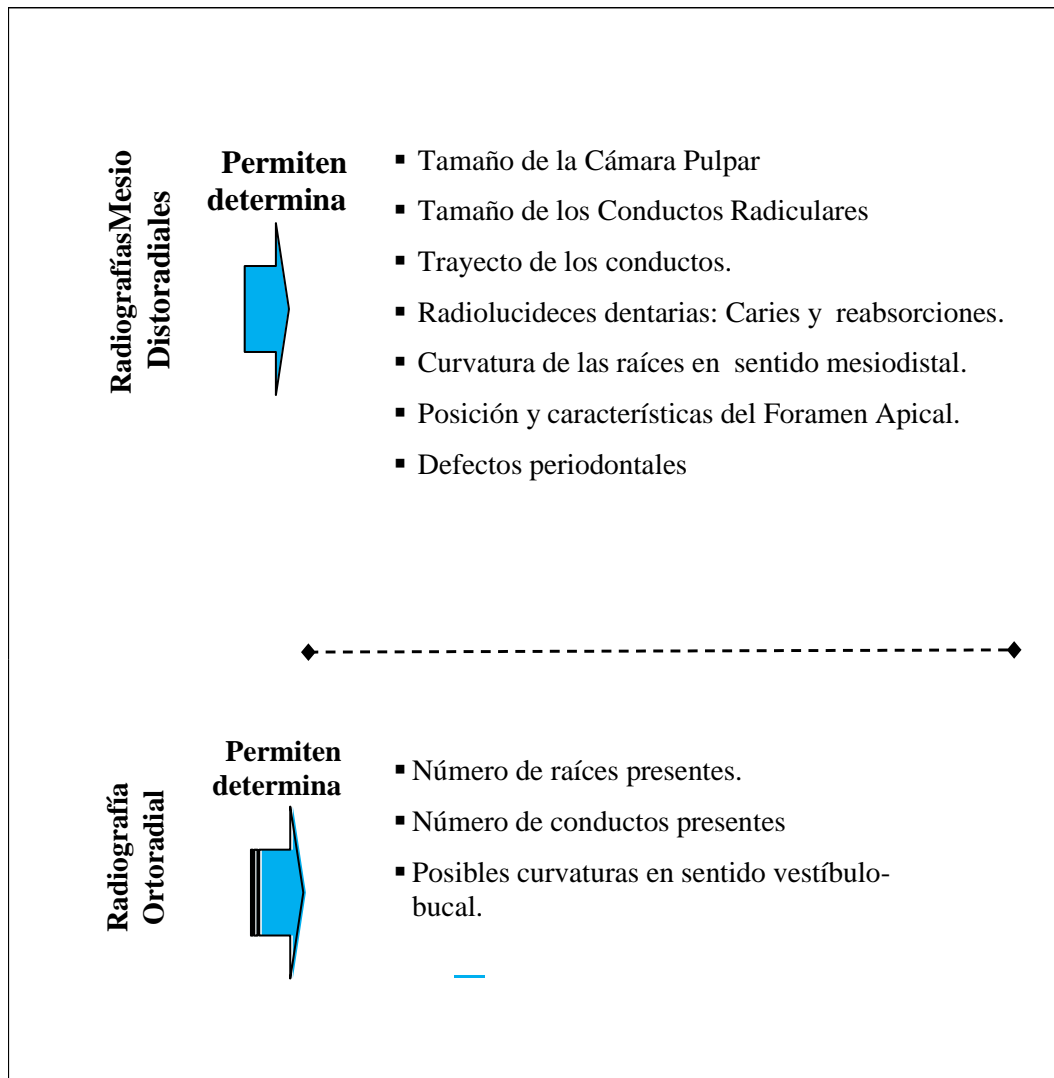


Figura 6. Utilidad de las Radiografías. Adaptado de Roig M, Durán-Sindreu F, Ribot J. (2006)

La mayor limitación de la radiografía es que sólo se observan dos dimensiones y falta la tercera dimensión vestibulolingual. Ésta no se observa en una sola radiografía y para ello se debe recurrir a diferentes técnicas de angulación en la proyección horizontal y vertical

Como ya se ha mencionado, la técnica de la bisectriz y la técnica paralela permiten la obtención de radiografías con registros de imágenes que facilitan la evaluación dentaria y de la región periapical únicamente en dos dimensiones: alto y ancho, lo cual es una limitación ante la necesidad de evaluar una patología donde se requiere considerar la profundidad, en cuyo caso es necesario realizar variaciones a las técnicas radiográficas tradicionales conocidas como técnicas de localización radiográficas ⁽¹⁷⁾.

Las radiografías periapicales convencionales se consiguen con angulaciones y procedimientos estándares ya conocidos; sin embargo, en la endodoncia se recurre a la Técnica de Clark o regla del objeto bucal y la Técnica de Rastreamiento Radiográfico Tri-angular, conocida también como Técnica de Bramante, cuando se presentan los siguientes casos: (a) Disociación de imágenes superpuestas de raíces y conductos dentarios, (b) imágenes superpuestas de dientes con raíces y conductos supernumerarios (c) ubicación de fracturas radiculares, (e) ubicación de resorciones radiculares, tanto externas como internas, (f) localización de instrumentos fracturados, perforaciones, falsas vías y escalones, (g) dirección de curvaturas radiculares, y (h) relación de las raíces dentarias con respecto a estructuras anatómicas adyacentes.

2.2.11. Técnica de Clark

La técnica de Clark, conocida como la *Regla del Objeto Bucal y Técnica de las Proyecciones Excéntricas* ⁽²⁵⁾, se fundamenta en el cambio de las posiciones relativas de las imágenes radiográficas de los objetos cuando el ángulo de proyección del haz de radiación cambia, lo cual requiere la toma de dos radiografías periapicales de la zona a estudiar: (a) Una radiografía ortorradial, la cual se logra con los valores de angulación horizontal y vertical correctos y (b) una radiografía mesiorradial, en la cual se varía la angulación horizontal colocando la base del cono de Rayos X hacia mesial o en su defecto, una radiografía distorradial, la cual se obtiene colocando la base del cono hacia distal. Siempre en todos los casos el punto de incidencia facial del haz de radiación debe permanecer en el mismo sitio. ⁽¹⁷⁾. Esta técnica es útil durante el tratamiento endodóntico para disociar imágenes de raíces y conductos múltiples, separar estructuras anatómicas y radiotransparencias periapicales y para determinar la ubicación de curvaturas apicales que se encuentren hacia vestibular o palatino. Se presenta aquí la descripción de los principios de la técnica ⁽¹⁷⁾:

Se tienen dos objetos A y B, uno frente al otro (Ver Figura 7). Si se hace incidir un haz de luz sobre ambos de manera perpendicular, la imagen resultante será de los objetos superpuestos, sin posibilidad de distinguir cuál se encuentra más cerca de la fuente de radiación y cual más lejos. Al modificar la forma en que incide el haz de luz sobre los objetos, es decir, al modificar la angulación con la que incide la luz, la imagen resultante mostrará los cuerpos disociados. Es aquí donde se utiliza la premisa de esta técnica: "El objeto más distante del cono se mueve hacia la dirección del cono y el que se encuentra más cerca se mueve en sentido opuesto" ⁽¹⁷⁾.

Este mismo principio se utiliza en las imágenes radiográficas, tomando como referencia el punto de incidencia del haz de radiación para establecer la dirección en la que se registró la posición relativa de la imagen resultante. Si se ubica del mismo lado hacia donde se desplazó la base del cono de Rayos X, entonces el objeto se encontrará más lejos de la fuente de radiación; si se registra en el lado contrario hacia donde fue colocada la base del cono de rayos X, entonces la imagen corresponderá al objeto que se encuentra más cerca de la fuente de radiación, es decir, hacia vestibular.

Utilizando este principio, se pueden disociar e identificar las imágenes correspondientes de los conductos radiculares⁽¹⁷⁾. La técnica de Clark es útil durante el tratamiento endodóntico para: Disociar imágenes de raíces y conductos múltiples, separar estructuras anatómicas y radiotransparencias periapicales, determinar la ubicación de curvaturas apicales que se encuentren hacia vestibular o palatino⁽¹⁷⁾.

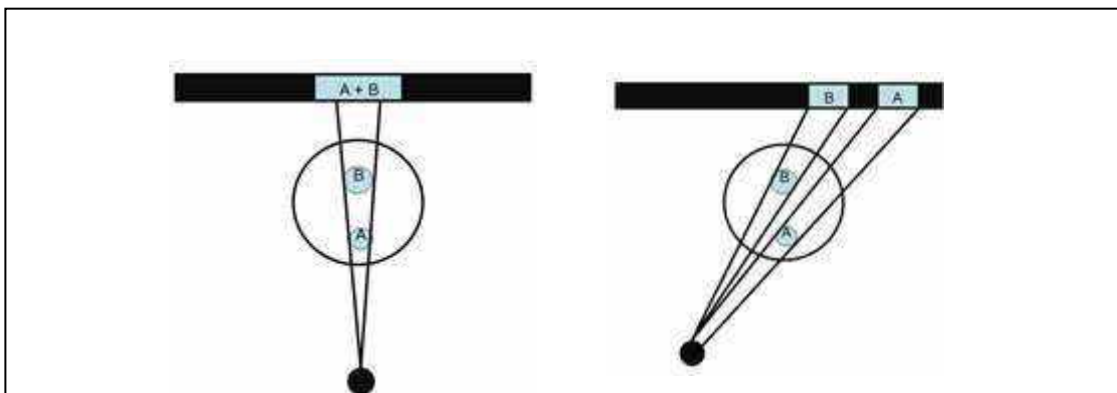


Figura 7. Técnica de Clark. Tomado de Court P. y Martínez G. (2012)

2.2.12. Técnica de Rastreamiento Radiográfico Tri-angular

La Técnica de Rastreamiento Radiográfico Tri-angular, conocida como Técnica de Bramante, se basa en la Técnica de Clark. Se usa para determinar la posición exacta de resorciones óseas, curvaturas radiculares y errores causados por iatrogenias durante el tratamiento endodóntico: escalones, creación de falsas vías y perforaciones radiculares ⁽¹⁷⁾.

El principio de esta técnica está en que la visualización de curvas o defectos resulta imposible cuando se superponen al espacio del conducto radicular y al espesor de la raíz dentaria. Consiste en obtener tres radiografías de la zona de interés: (a) Ortorradial, (b) Distorradial y (c) Mesiorradial. Para interpretar la información obtenida de las tres radiografías de forma correcta, es necesario dibujar un diagrama para cada imagen radiográfica, representando de esta manera un corte transversal de la raíz dentaria a nivel de la curvatura, perforación, resorción o defecto. Court P. y Martínez G. ⁽¹⁷⁾ presentan la siguiente descripción de la técnica:

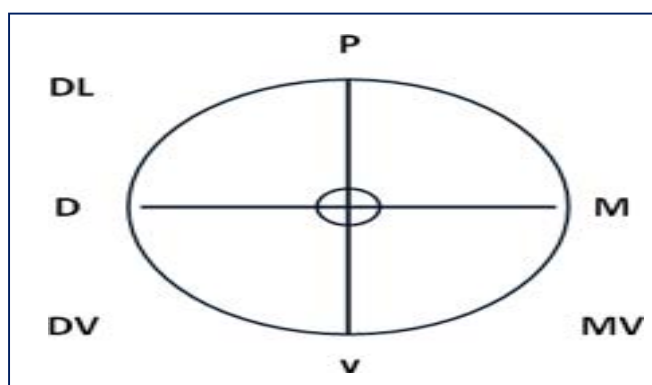


Figura 8. Diagrama utilizado en la Técnica de Rastreamiento Radiográfico Tri-angular.

Tomado de Court P. y Martínez G. (2012)

El círculo externo y más grande representa la superficie externa de la raíz y el pequeño e interno al conducto radicular. Este diagrama es dividido por dos líneas perpendiculares entre sí: una que lo divide en vestibular (V) y lingual (L) o palatino (P) y otra que lo divide en mesial (M) y distal (D). Esta división permite observar cuatro cuadrantes: mesiovestibular (MV), distovestibular (DV), mesiolingual (ML) y distolingual (DL).

El principio de esta técnica está en que la visualización de curvas o defectos resulta imposible cuando se superponen al espacio del conducto radicular y al espesor de la raíz dentaria. Para su aplicación, el odontólogo debe obtener tres radiografías de la zona de interés: una ortorradial, una distorradial y una mesiorradial. Para interpretar la información obtenida de las tres radiografías de forma correcta, es necesario dibujar un diagrama para cada imagen radiográfica, representando de esta manera un corte trans- versal de la raíz dentaria a nivel de la curvatura, perforación, resorción o defecto ⁽¹⁷⁾. (Ver figura 9). El círculo externo y más grande representa la superficie externa de la raíz y el pequeño e interno al conducto radicular. Este diagrama es dividido por dos líneas perpendiculares entre sí: una que lo divide en vestibular (V) y lingual (L) o palatino (P) y otra que lo divide en mesial (M) y distal (D). Esta división permite observar cuatro cuadrantes: mesiovestibular (MV), distovestibular (DV), mesiolingual (ML) y distolingual (DL)

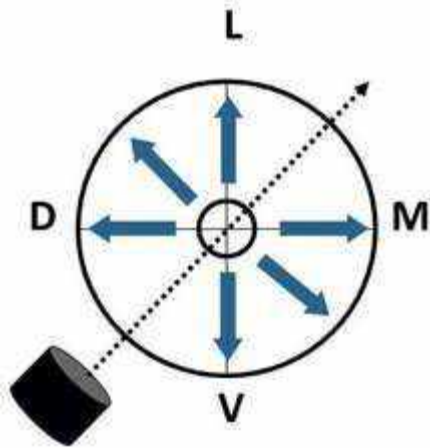


Figura 9 Proyección Mesorradial

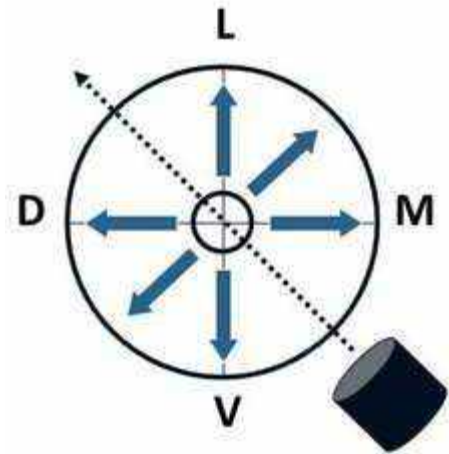


Figura 10 Proyección Distorradial

Como puede verse, una proyección mesiorradial superpone los cuadrantes mesiovestibular y distolingual y una proyección distorradial superpone los cuadrantes distovestibular y mesiolingual, como se observa en los gráficos 9 y 10. De este modo, la información obtenida es transferida al diagrama y se realiza una representación sencilla de la arquitectura tridimensional del diente, el hueso alveolar adyacente, las estructuras anatómicas circundantes y la patología periapical. Siguiendo la misma descripción, la figura 12 muestra un incisivo central inferior con una curvatura radicular que en la radiografía inicial ortorradial se aprecia hacia mesial; se busca establecer la dirección exacta de dicha curvatura. En el diagrama se destaca la dirección en la proyección ortorradial y se señalan las posibles direcciones de la curvatura ⁽¹⁷⁾.

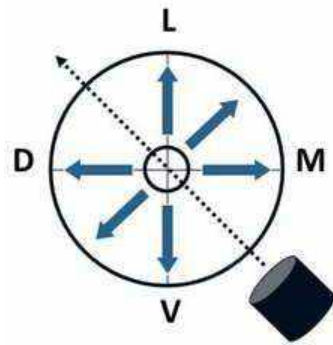


Figura 11. Proyección Ortorradiar.

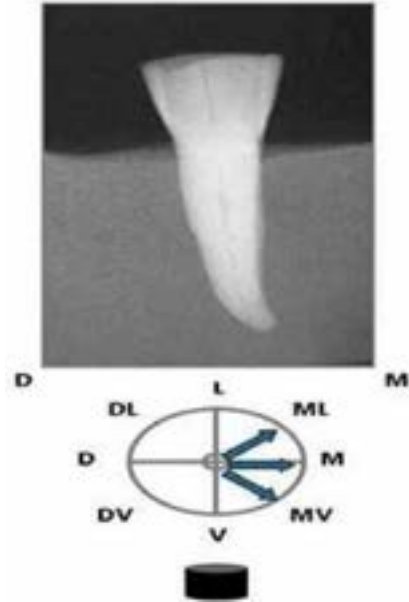


Figura 12. Radiografía Distorradiar.

La figura 12 muestra la radiografía distorradiar, en la cual todavía se aprecia la curvatura apical. Esto significa que, si el rayo se dirigió del cuadrante distovestibular mesiolingual, la misma no se encuentra en ninguno de esos cuadrantes.

La radiografía mesiorradiar de la Figura 13 detalla la ausencia de la imagen de la curvatura. Esto significa que el haz de radiación incidió exactamente en el sitio hacia donde se dirige la curvatura y la imagen resultante muestra su superposición a la raíz dentaria y al conducto radicular. Por tanto, se puede descartar la dirección exclusiva hacia mesial, porque, si este fuera el caso, en la radiografía se apreciaría aún la imagen de la curvatura apical, quedando solo la opción de dirección mesiovestibular.

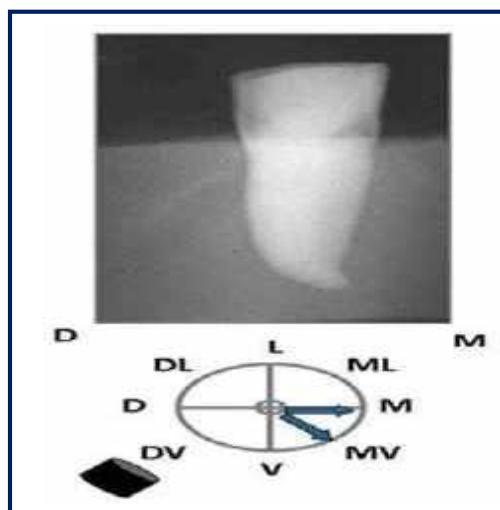


Figura 13. Ausencia de la imagen de la Curvatura Apical

Por otra parte, en las distintas radiografías periapicales del trayecto y posición de los conductos respecto a la raíz, existen dos situaciones particulares que merecen ser resaltadas: (a) Los conductos tienden a estar centrados en la raíz, a excepción de las raíces con más de un conducto. Cuando en la toma radiográfica el conducto no se encuentra centrado en la raíz, puede ser indicativo de la existencia de más de un conducto en dicha raíz. En muchas ocasiones un conducto puede aparecer centrado en una toma radiográfica (por ejemplo, la ortoradial), y descentrado en otra. Es uno de los motivos por los que creemos necesario tomar radiografías en más de una proyección en la fase diagnóstica. (b) Un conducto ancho que en su avance hacia apical de repente desaparece, puede ser indicativo de que a ese nivel exista una bifurcación, la cual deberá localizarse posteriormente en la instrumentación ⁽¹⁷⁾

La radiografía puede ser también de utilidad en el análisis de los trayectos fistulosos,

donde la inserción de una punta de gutapercha de un calibre en torno a un 30 en el interior del trayecto fistuloso, y la posterior realización de una radiografía, puede ser de gran utilidad para establecer el origen de la lesión.

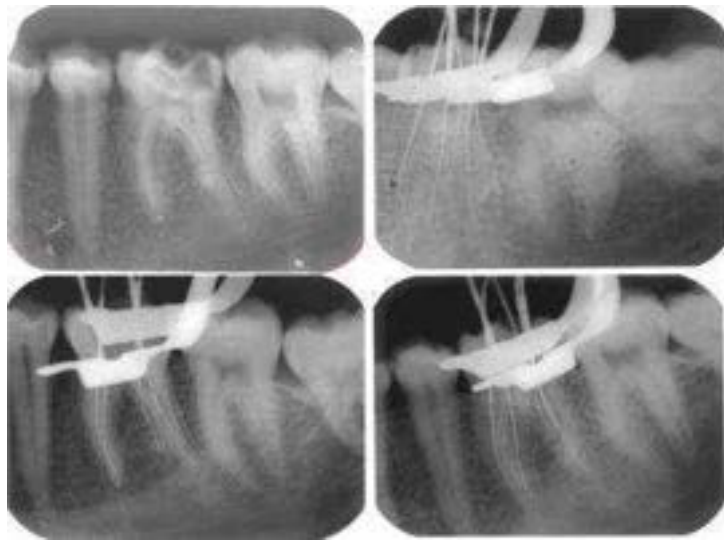


Figura 14. El uso de diferentes proyecciones del rayo. Tomado de Roig M, Durán- Sindreu F, Ribot J.

El uso de diferentes proyecciones del rayo permite hacerse una imagen mental de la forma tridimensional del diente, y pone de manifiesto estructuras (en este caso una raíz accesoria) que de otro modo podrían pasar inadvertidas ⁽¹⁰⁾

Análisis por imágenes (aspecto radiográfico)

Esta fase atañe a la adecuada interpretación de las radiografías, lo cual exige: (a) Observar la corona para evaluar el grado de destrucción por caries, el tamaño de restauraciones, protecciones pulpaes, pulpotomías y anomalías. (b) Descender hacia las raíces para fijarse detalladamente en los conductos y en el hueso; un

conducto radicular puede interrumpirse si se bifurca o trifurca. (c) Considerar el número y forma de las raíces y los conductos supernumerarios.

En este punto es relevante para el odontólogo considerar que la comisión de errores en la interpretación radiográfica, es motivo suficiente para no formular un diagnóstico definitivo sin las pruebas térmicas y/o eléctricas cuando se observa una zona radiolúcida o radiopaca apical. Esta zona puede estar circunscrita al ápice o difusa, por tanto, se tendrá que hacer el diagnóstico diferencial con zonas anatómicas o lesiones de origen no endodóntico que pueden inducir a confusión. Tomando en cuenta las lesiones más frecuentes, como son, el *foramen mentoniano* y el *conducto nasopalatino*, así como los *senos maxilares* ⁽¹⁰⁾

No obstante, las radiografías tienen como limitante en el tratamiento endodóntico, que pueden considerarse como única prueba final para juzgar un problema clínico, debido a que solo sugieren los datos, de modo que se precisa correlacionar los datos sugeridos con otros datos, subjetivos y objetivos.

Análisis complementario

Esta fase se corresponde con la planificación del diagnóstico endodóntico mediante la utilización de técnicas y herramientas adicionales a la evaluación clínica tradicional, con la intención de obtener información detallada respecto a la estructura y función de la pieza dentaria a tratar.

A través de este análisis, el profesional de la odontología pretende conocer a profundidad el estado de la pulpa dental y la estructura del diente, a fin de tomar decisiones más informadas respecto al plan de tratamiento más adecuado a cada caso.

La variedad de técnicas de diagnóstico, facilitan al odontólogo realizar una evaluación completa de la salud de la pulpa, así como la presencia de fracturas dentales, el grado de inflamación y la ubicación de canales radiculares, de modo que la selección del tratamiento será mucho más preciso y eficaz.

2.2.13. Secuencia del Tratamiento Endodóntico

La endodoncia se describe como un procedimiento odontológico que consiste en eliminar la totalidad de la pulpa del diente, para sellar el conducto pulpar, en el entendido de que la pulpa es la parte interna más profunda del diente, formada por un tejido blando que abarca los vasos sanguíneos y los nervios.⁽¹⁸⁾

Con este procedimiento el odontólogo elimina tejido necrótico y bacterias del sistema de conductos radiculares en términos lo más aséptico posible. Se cumple para ello, la secuencia de diferentes fases:

Diagnóstico. Esta fase consiste en realizar una anamnesis por parte del profesional odontológico, a objeto de obtener información del mismo paciente, acerca de cómo es el dolor, dónde se localiza, su intensidad, si se calma al aplicar atenuantes, entre otros aspectos, para determinar si la pieza dentaria presenta o no inflamación o infección, todo ello conducente al logro de un diagnóstico preciso y confiable, para aplicar el tratamiento correcto.

Anestesia local. La aplicación de anestesia local solo debe afectar al diente objeto del diagnóstico y a la zona a su alrededor; de detectarse inflamación o infección, se pospone la intervención, y se prescribirá antiinflamatorios y antibióticos.

Apertura y aislamiento de la pieza. Esta fase consiste en hacer un agujero en la

corona del diente, a objeto de acceder a la pulpa para su extracción. Se aísla el diente de todo el organismo.

Conductometría e instrumentación. Implica la limpieza profunda de los conductos radiculares.

Obturación. Consiste en el sellado del diente; para ello se cierran los conductos que se han limpiado, lo cual insensibiliza la pieza dentaria.

Control. Se trata de realizar una posterior radiografía, para la observación por parte del odontólogo, de modo de verificar la efectividad de la intervención y el estado del diente. La radiografía además permite ver cómo es su anatomía (longitud y estado de las raíces). La duración del seguimiento puede variar entre semanas y/o meses.

El tipo de endodoncia dependerá del número de conductos radiculares, por lo tanto, el odontólogo habrá de utilizar todos los métodos disponibles para localizar y tratar diferentes conductos radiculares.

2.2.14. La Radiología en el Tratamiento Endodóntico

El tratamiento endodóntico se describe como el proceso donde se extrae la pulpa del diente, un tejido pequeño en forma de hebra, que se encuentra en el centro del conducto del diente, debido a que se ha necrosado, está enferma o está dañada; el espacio que queda se limpia, vuelve a dársele forma y se rellena, todo ello para sellar el conducto radicular ⁽⁵⁾.

Son muy variados los factores que intervienen en el proceso del tratamiento endodóntico, pero esencialmente el éxito de este proceso depende de: (a) el

diagnóstico pulpar, (b) la condición periapical, (c) la anatomía del conducto radicular, (d) la preparación, y (e) la obturación del conducto, de donde se deriva la relevancia implícita en la utilización adecuada y oportuna de la radiografía periapical en todos los momentos relativos al tratamiento endodóntico (antes, durante y después). Es conveniente a la obtención de un buen diagnóstico, desarrollar el procedimiento según un orden específico, monitoreando e identificando desde los detalles anatómicos, pasando por la longitud del conducto y la calidad de la obturación, hasta la patología ósea y dental. Sin embargo, no puede realizarse un diagnóstico acertado solo con las radiografías, a pesar de que son imprescindibles a la terapéutica de los conductos radiculares. Estos materiales, como se ha mencionado, constituyen un elemento auxiliar de la prueba complementaria y de especial interés para el diagnóstico en la patología periapical, mas, su uso no ha de considerarse como un método diagnóstico de la patología pulpar. Del mismo modo, emitir un diagnóstico radiológico correcto sobre la base de una radiografía mal realizada es un procedimiento erróneo, que puede originarse en la fase de la proyección o toma de la radiografía, o en la fase del procesado o revelado⁽¹⁹⁾

Por tanto, hacer el diagnóstico radiológico amerita asegurarse de que la técnica y el revelado se han realizado cuidadosamente, en forma correcta; la intención es evitar errores y desechar cualquier película cuya elaboración genere dudas. Una técnica incorrecta conduce a un diagnóstico falso, e igualmente, un mal revelado impide observar detalladamente y con precisión todas las estructuras; lo más probable es que se indiquen tratamientos inadecuados. Las radiografías y otras imágenes diagnósticas forman sólo una parte del proceso de diagnóstico.

Por lo tanto, éticamente no es aconsejable hacer radiografías sin seguir criterios de selección, a favor de la sanidad y la seguridad de las radiaciones. Todo procedimiento radiográfico ha de estar precedido de la historia clínica y una minuciosa exploración clínica en todos los pacientes.⁽¹⁹⁾

Un medio eficaz para reducir la exposición innecesaria del paciente a la radiación ionizante, consiste en evitar la repetición innecesaria de radiografías. En este caso, las radiografías previas tienen un gran valor, en tanto permiten comparar con las nuevas imágenes y evaluar los posibles cambios ocurridos en un intervalo de tiempo específico; la información obtenida respecto a la progresión de una característica radiológica, permite diferenciar las patologías, tanto como los estados anormales y normales de los tejidos.

Los errores más comunes al interpretar las radiografías, son: (a) Confundir radio lucidez o radio opacidad normal con un proceso patológico, o lo contrario. (b) Omitir la lectura de las radiografías. (c) Poco o ningún orden para examinar las radiografías. (d) Inadecuada orientación espacial de la radiografía para analizarla. (e) Obviar la sistematización de la interpretación de la imagen. (f) Obviar o alterar los parámetros establecidos para la lectura de las radiografías⁽²⁰⁾.

Aplicaciones de la Radiología en la Endodoncia

Los tratamientos endodónticos se indican atendiendo a lo que revelen las radiografías, cuya utilidad alcanza la realización del diagnóstico, la conductometría, la conometría y el control inmediato; son múltiples sus aplicaciones en la endodoncia, y su utilidad se consideran una ayuda irrenunciable. El control tardío varía según la patología pulpoperiapical tratada y a criterio del clínico⁽²¹⁾

Tabla 3

Aplicaciones de la radiología en la endodoncia

1. Ayudar en el diagnóstico de las alteraciones de los tejidos duros de los dientes y los tejidos periapicales.	5. Localizar lapulpa que se ha calcificado coronalo radicularmente.	9. Localizar cuerpos extraños metálicos (lima fracturada, fragmento de amalgama, postes intrarradiculares).
2. Valorar la ubicación, forma, tamaño y dirección de las raíces y conductos radiculares.	6. Establecer la posición relativa de las estructuras en posición vestibulolingual y mesiodistal.	10. Localizar una raíz en cirugía radicular.
3. Calcular la longitud de trabajo antes de la instrumentación de la zona apical del conducto (o confirmarla si se utilizan detectores electrónicos del ápice).	7. Confirmar la posición y adaptación del cono principal de obturación (condensación lateral).	11. Examinar la eliminación de fragmentos de diente o exceso de material de obturación antes de suturar en cirugía.
4. Localizar conductos difíciles o revelar la presencia de conductos no sospechados al examinar la ubicación de un instrumento en un conducto.	8. Ayudar a valorar la obturación final del conducto radicular.	12. Valorar el éxito o el fracaso en el largo plazo del tratamiento endodóntico.

Fuente. Elaboración propia 2023. Adaptado de Ingle JI, Bakland LK. (2008)

2.2.15. La Técnica Digital en Odontología

La técnica digital se introdujo en forma de radiografías ~~radi~~ ^{num}, cuyas ventajas son: (a) Escasa dosis de radiación, (b) disponibilidad inmediata de la radiografía, (c) representación de la imagen que permite adaptarse a la duda planteada, (d) renuncia considerable a materiales de consumo, y (e) el archivo electrónico con la formación de una base de datos dentro y fuera de la clínica

Una imagen digital se origina a través de un sensor de imagen que escoge punto por punto una computadora, y cada punto, dependiendo de la intensidad radiográfica allí registrada, coordina un grado de intensidad. Esta correlación de grados o digitalización es la condición previa para la preparación de la imagen en la computadora. En los sistemas para radiografías dentales intraorales se distinguen las radiografías directas e indirectas.

Radiografía digital directa

La radiología digital directa (RDD) emplea como receptor de rayos X un captador rígido habitualmente conectado a un cable a través del cual la información captada por el receptor es enviada al ordenador. Se denomina directa porque, a la inversa de la indirecta, no requiere ningún tipo de escaneado tras la exposición a los rayos X, sino que el propio sistema realiza automáticamente el proceso informático y la obtención de la imagen⁽²²⁾.

El radiovisiógrafo funciona con sensores fotosensibles similares a los de las cámaras fotográficas digitales; puesto que estos sensores se estimulan con luz y se deteriorarían al ser expuestos a rayos X, el receptor o captador de estos sistemas consta de otros dos componentes, además del sensor. La primera capa, el escintilador, se encarga de transformar los rayos X en luz. Una pequeña cantidad de radiación atraviesa el escintilador sin ser convertida en luz, por lo que una segunda capa compuesta por fibra óptica u otros materiales evita la penetración de los rayos X hasta el sensor y por tanto su deterioro.

El sensor está formado por una estructura de celdillas o píxeles fotosensibles

capaces de almacenar fotones, y que convierten la señal luminosa que reciben en una señal eléctrica de intensidad proporcional. Esta señal eléctrica es enviada a un conversor analógico digital o DAC que transforma la señal analógica (eléctrica) en una digital (basada en un código binario). De este modo, la señal luminosa que recibe cada píxel del sensor será convertida en un valor formado por ceros y unos, y este valor será interpretado como un determinado nivel de gris. La unión de todos los puntos grises correspondientes a los distintos píxeles generará finalmente una imagen ⁽²³⁾

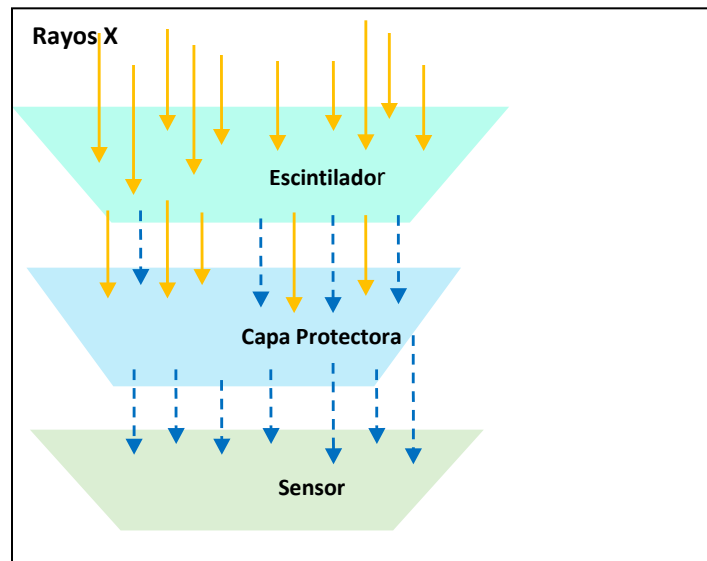


Figura 15. Estructura de un Captador de Radiología Digital Directa. Adaptado de Barbieri Petrelli, G., Flores G., Escribano Bermejo M., Discepoli, N. (2006)

Radiografía digital indirecta

La radiografía digital indirecta emplea placas de aspecto similar a las películas radiográficas convencionales, pero compuestas por una emulsión cristalina de

fluorohaluro de bario enriquecido sensible a la radiación. Los rayos X provocan la excitación y liberación de un electrón del europio, que es captado por una vacante halógena del fósforo de almacenamiento; las vacantes electrónicas y los electrones captados se recombinan y causan luminiscencia, convirtiendo los rayos X en energía latente almacenada⁽²³⁾.

Un láser de helio-neón estimula la luminiscencia de la placa, liberando los electrones atrapados, que se recombinan con las vacantes del europio. La energía, en forma de luz, es captada por un tubo fotomultiplicador y transformada en señal eléctrica. Finalmente, la señal resultante es convertida en digital mediante un conversor analógico-digital, que determina el número máximo de tonos de gris. En la radiología digital indirecta (RDI) la imagen es capturada de forma analógica en una placa de fósforo fotoestimulable y convertida en digital tras su procesado o escaneado.⁽²⁸⁾

En este procedimiento, una placa de almacenamiento sirve de bodega provisional de la imagen; llega al ordenador sin relaciones de cables y, después de la irradiación, se selecciona en un aparato para leer la información.

Elementos de la técnica digital

La aplicación de la técnica digital para la toma radiográfica, amerita profundos conocimientos respecto a los siguientes elementos intervinientes en el procedimiento:

Aumento del contraste

Es útil para diferenciar la luminosidad de las zonas adyacentes. El ojo humano reconoce un valor de onda a partir del cual las zonas de la imagen se detectan con

diferente luminosidad; después, el contraste se puede aumentar electrónicamente.

Imagen en positivo y en negativo

Mediante medios electrónicos, se puede obtener una imagen en positivo, de una imagen en negativo; la imagen en positivo es lo que se aprecia habitualmente como la representación en negativo de la película.

Imagen en color

Son las radiaciones que recibidas por el sensor pueden transformar su intensidad en grados y en diferentes colores. El efecto de esta coordinación arbitraria del color depende de la tabla de transformación utilizada.

Plantilla milimetrada

Al tocar una tecla se representa sobre la pantalla una plantilla con cuadros de 1mm de lado, colocada sobre la superficie del sensor, lo cual ayuda en la valoración. No debe confundirse con una escala del objeto.

Resolución

La resolución se calcula en pares de las líneas por milímetro (pl/mm). Mientras más alta sea la resolución, más pequeños serán los detalles distinguibles en la imagen. Clínicamente es necesaria una resolución mínima de 6 pl/mm. Como el filtro empeora la imagen, son deseables concentraciones elevadas.

Dinámica

La dinámica indica el número de grados de intensidad posibles con la digitalización. Una gran dinámica con un mínimo de 1,024 grados ayuda a evitar que se presente una sobre y/o subexposición.

Filtro

El filtro sirve para evidenciar pequeñas diferencias en la estructura del objeto que no son detectables para el ojo humano en la imagen original. La paleta alcanza desde filtros sencillos hasta procedimientos costosos que, por ejemplo, disimulan oscilaciones ocasionales de la intensidad en la imagen; ponen en relieve las zonas de las esquinas y las zonas de los lados, o también hacen representaciones en relieve. El filtro de relieve parece ser muy útil en las conductometrías en endodoncia.

2.2.16. Proyección de la Imagen. La Radiovisiografía o Radiografía Digital

Una imagen radiográfica es una sombra que representa un objeto tridimensional en forma bidimensional, utilizada esencialmente para el diagnóstico de patologías. En tal sentido, se considera que la técnica digital no ha cambiado las bases de la obtención de imágenes. Desde el descubrimiento de los rayos X, para las radiografías en odontología predominan los procesos fotográficos, y con el rápido y progresivo desarrollo de la técnica semiconductor, empiezan a imponerse en todas las áreas de la medicina procedimientos electrónicos para la grabación de imágenes. Para este nuevo grupo de imágenes se ha tomado el término general de *radiografía digital* o *radiovisiografía* ⁽²⁴⁾.

La radiovisiografía es un gran avance para la odontología, en especial en el campo de la endodoncia, donde se pretende obtener imágenes radiográficas de mejor calidad, lo cual es beneficioso en la atención odontológica de los pacientes, ya que presenta ventajas con respecto al método tradicional de tomar as radiografías periapicales.

Tabla 4
Comparativo entre Radiografía Convencional y Radiovisiografía

<i>Radiografía Convencional</i>	<i>Radiovisiografía</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Genera una imagen en dos Dimensiones de un objeto de ts • Lograr calidad radiográfica requiere una precisa colocación y angulación del tubo de rayos X. • Provee gran claridad y calidad de detalle para visualizar la punta de la lima en relación con el ápice radiográfico. • El tiempo de revelado interrumpe el tratamiento. • Con una menor dosis de radiación produce imágenes poco aceptables. • Presenta mejor especificidad para detectar lesiones • Representa un mayor consumo de materiales no renovables (radiografías periapicales, líquido revelador y fijador) 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite ahorro de tiempo; disminuye la necesidad de un cuarto oscuro, de película, de posicionador, de equipo de procesado y del consumo de químicos. • El revelado se obtiene de manera instantánea. produce imágenes aceptables con una menor dosis de radiación • Es más rápida al definir el ápice con reducción en la radiación; reduce el tiempo de espera. • La interpretación de la imagen es más completa. • La imagen puede ser variada en tamaño y contraste, impresa, guardada en el computador a, y puede producir imágenes instantáneas. • Provee aproximadamente 80% de reducción en la dosis de radiación, resultado del corto tiempo de exposición y el incremento en la colimación permitida por el sensor pequeño. • Presenta mejor sensibilidad para detectar lesiones • Presenta, sin embargo, una menor resolución.

Fuente: Adaptado de Méndez y Ordóñez (2023)

Utilidad de las radiografías digitales o radiovisiografía

Las radiografías digitales representan algunas ventajas de uso referidas a los siguientes aspectos:

- Proporcionan nuevos impulsos a las principales exigencias en endodoncia, como la representación tridimensional de los dientes, de forma que aporta sobre la posición y el tamaño de las estructuras relevantes, mientras que las pequeñas diferencias de los objetos, como limas delgadas dentro de los conductos radiculares de los molares superiores, son más difíciles de reconocer.
- Ofrece información en tercera dimensión más fácilmente que una película o una placa de almacenamiento.
- La imagen digital está disponible de forma inmediata y la posición del sensor que corresponde a esa imagen puede conservarse. A partir de esa posición se pueden escoger otras, ya que varias radiografías digitales suman la imagen de una dosis convencional.
- Permite distinguir claramente la punta de los instrumentos y la entrada del ápice radiográfico en la zona periodontal, el sensor debe inclinarse de manera divergente respecto al eje dentario coronal. De este modo son visibles los ápices radiculares y entonces el conducto cercano al sensor estará más cerca de la corona que el que esté lejos del sensor.

No obstante, es pertinente considerar también

- La representación de pequeñas diferencias en el objeto debería ser normal en la técnica digital; no obstante, no es así, debido a la escasa dinámica del sistema

- Una radiografía diagnóstica digital debe proyectarse ortorradialmente en el sentido de la técnica de paralelismo, para que las superficies interproximales se distingan y las distancias en la dirección del eje longitudinal del diente se obtengan con las proporciones correctas.
- Un sistema con una dosis escasa ofrece la posibilidad de realizar más radiografías variando el ángulo de proyección hasta que se alcance el objetivo deseado.
- En una conductometría, en la dirección vestíbulo-lingual deberían observarse por separado los conductos que están uno detrás del otro, lo cual es posible en los molares inferiores con la menor angulación y la distorsión de la dirección de proyección distal- excéntrica. ⁽²⁵⁾

2.2.17. Protección Radiológica en Odontología

Toda exposición lleva en sí misma el riesgo de daños derivados de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes ⁽²⁶⁾. Al respecto, algunos estudios clasifican las radiaciones en (a) deterministas y (b) estocásticas, donde establecen para las radiaciones deterministas un umbral de dosis por debajo del cual no existen daños, mientras que por encima del umbral la gravedad del daño aumenta con la dosis. Los efectos estocásticos, como la carcinogénesis, son consecuencia de un daño en el ADN. El enfoque internacionalmente aceptado para estimar el riesgo es el modelo lineal sin umbral (en inglés, LNT), que parte de la existencia de una relación lineal entre el riesgo y la exposición para todos los niveles de dosis desde una exposición cero. Se ha demostrado que, a dosis superiores a 100 mGy, esta relación es lineal; por debajo de dicho umbral, no existen evidencias directas de un mayor riesgo

En el ámbito de las técnicas de imagen para la exploración dental, la dosis efectiva es variable desde unos 1.5 μSv en las radiografías orales hasta valores de entre 2,7 y 24 μSv en las ortopantomografías mientras que en la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), el rango de valores puede ser mucho mayor y oscilar entre los 11 y los 1073 μSv . Por tanto, el odontólogo ha de ser muy prudente al elegir la técnica de imagen apropiada, especialmente cuando se trata de niños, en vista de que muestran una sensibilidad a la radiación 32 veces mayor que los adultos.

El objeto de la declaración de principios radica en la intención de ayudar al odontólogo a optimizar la protección radiológica, preservando el valor diagnóstico de sus radiografías y minimizando al mismo tiempo los efectos para el paciente, el operador y el público

En el caso de que mujeres embarazadas deban someterse a un diagnóstico por imágenes, se haga únicamente cuando la prueba se precise específicamente para posibilitar un adecuado manejo de su atención odontológica.

En este punto es pertinente una decisión de parte del odontólogo, respecto a si se justifica o no realizar una radiografía. Es decir, dilucidar, justificar si ello representa un beneficio para el paciente, en cuyo caso, habrá de efectuar un examen clínico inicial para determinar si existe tal necesidad en parte o todas las regiones del hueso alveolar y los tejidos duros adyacentes. La frecuencia de la toma de imágenes radiográficas para un correcto seguimiento, o de exámenes periódicos para detectar la presencia de lesiones cariosas y demás patologías en zonas no accesibles clínicamente a la vista directa, variará en función de las circunstancias del paciente, como la edad, la historia de caries, la higiene bucodental, los antecedentes de

tratamientos periodontales o endodónticos y otros factores.

El doctor Jerrold Bushberg, en el Consejo Nacional de Radiación y Protección Radiológica en el año 2014, refiriéndose a la importancia de la optimización radiológica, enfatizó que una radiografía debe tener suficiente calidad diagnóstica, manteniendo simultáneamente la dosis administrada al paciente tan baja como diagnósticamente sea posible. Es importante tener en cuenta que la mayoría de los sistemas que reducen la exposición al paciente, también permiten reducir la del personal de la consulta odontológica ⁽²⁷⁾.

La cantidad de exposición a las radiaciones procedente de las radiografías dentales convencionales es baja, no así en la que produce una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) que podría ser mucho más elevada. Siempre que se realicen radiografías es necesario emplear todos los medios razonables para reducir la exposición a las radiaciones, aunque procurando en todo momento que el diagnóstico no se vea comprometido ⁽³¹⁾.

Tomando en cuenta la necesidad de maximizar la protección radiológica en odontología, la Comisión Europea. Radiation Protection recomienda ⁽²⁵⁾:

- **La exposición a la radiación ha de estar debidamente justificada.** Es decir, la exposición debe aportar información diagnóstica susceptible de influir en la atención que recibirá el paciente.
- **Con respecto a los receptores de imágenes.** Para la película, debe utilizarse la velocidad más rápida disponible; hacer el revelado de acuerdo a las instrucciones del fabricante y no al “ojo por ciento”, utilizando siempre una luz segura y apropiada.

Se aceptan tanto captadores digitales CCD (Charge Couple Device) y CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) como placas de almacenamiento de fósforo.

Utilizar **Chasis** para optimizar la alineación de modo de evitar en lo posible la repetición de radiografías.

Colimación del haz. En las radiografías intraorales, limitar el diámetro del haz de rayos X a 6-7 cm o menos en el rostro de paciente y utilizar preferiblemente colimación rectangular. En las demás radiografías, colimar el haz en la zona que se desee examina.

kVp mA & tiempo de exposición. Realizar las radiografías intrabucales preferiblemente a 60-70 kVp para optimizar el contraste y reducir la dosis en profundidad.

Disminuir el tiempo de exposición y/o los mA cuando corresponda. Utilizar equipos con controles automáticos de la exposición si se dispone de ellos. En caso contrario, emplear tablas de técnicas u otro sistema apropiado para minimizar las sobreexposiciones y las sobreexposiciones.

Protección del operador. Los operadores deben mantenerse alejados del haz primario, a 2 m de distancia de la fuente, y colocarse tras de una barrera protectora.

Equipos portátiles. En los casos en que su uso esté autorizado, los equipos portátiles deben guardarse en un espacio cerrado bajo llave cuando no se estén utilizando. Usarlos siempre con un anillo de blindaje y sostenerlos muy cerca del rostro del paciente.

Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Utilizarla solo cuando las técnicas con menor dosis de radiación no sean suficientes para resolver la duda clínica. Limitar el campo de visión al mínimo necesario para resolver la duda clínica. Siempre que sea oportuno, emplear procedimientos que minimicen la dosis, como exposiciones de medio ciclo. Las series de datos obtenidas por técnicas de imagen pueden requerir ser interpretadas por un radiólogo oral y maxilofacial

Blindaje del paciente. Siempre que sea posible, utilizar delantales plomados y collarines para la tiroides.

Control de calidad. Hay que desarrollar y seguir protocolos específicos para comprobar el correcto estado del equipo de rayos X, la reveladora, los receptores de imágenes digitales, el chasis de la película radiográfica para las Ortopantomografías y el cuarto oscuro.

Visualización de las imágenes. Las radiografías deben visualizarse e interpretarse en un negatoscopio (Película) o monitor (digital) apropiados y en una habitación previamente oscurecida.

Cualificación académica y formación. Las personas que operan equipos de rayos X tienen que estar debidamente entrenados, haber recibido una educación académica y contar con las acreditaciones necesarias.

2.2.18. Definición de Términos Básicos

Endodoncias unirradiculares: Tratamiento endodóntico que se realiza en dientes con un solo conducto radicular, con una sola raíz.

Endodoncias birradiculares: Tratamiento endodóntico realizado a dientes con dos

conductos radiculares. Suelen presentar una raíz, pero es común encontrar dos conductos radiculares).

Endodoncias multirradiculares: Tratamiento endodóntico realizado a dientes con tres o más conductos radiculares. En los molares superiores, es común que presenten un total de cuatro conductos radiculares.

Líquido fijador: Es la segunda fase del procesado radiográfico, donde se pretenden eliminar los granos de halogenuro de plata no expuestos a radiación ionizante pero que todavía permanecen en la capa de emulsión de la película radiográfica.

Líquido revelador: Es la primera fase del procesado y convierte la imagen latente del paciente en una imagen visible gracias al ennegrecimiento producido por el depósito de la plata metálica sobre el poliéster de la película, en donde el halogenuro de plata se reduce para formar plata metálica y el líquido revelador se va oxidando para conseguir la obtención de la plata metálica

Longitud de trabajo: Se llama longitud de trabajo a la distancia que existe entre la referencia visual del borde incisal o punta de cúspide hasta el límite CDC, radiográfico o electrónico, medido con una lima K que ajuste al diámetro del conducto.

Película radiográfica: Es una lámina fotográfica especialmente adaptada para recoger tanto el efecto directo de los rayos X sobre la emulsión (Efecto Fotoquímico), como la impresión directa de la luz emitida por las hojas de refuerzo.

Radiaciones ionizantes: Es un tipo de energía natural de alta velocidad, como la que se encuentra en el suelo, el agua y el cuerpo, pero también puede ser producida por la industria, utilizándose en dispositivos de tomografía computarizada.

Rayos X: Radiaciones de naturaleza electromagnética y dependiendo del efecto que provocan sobre las moléculas se clasifican como radiaciones ionizantes, debido a que al interactuar con la materia producen la ionización de los átomos de la misma, es decir, origina partículas con carga con una alta reactividad

2.3. Bases Legales

El tema objeto del estudio se revisó en un contexto jurídico y deontológico que compete al ejercicio profesional del odontólogo venezolano, inscrito, en primera instancia, en el marco de los derechos sociales y de las familias en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) donde se establece la salud como un derecho social fundamental, destacando que todas las personas tienen derecho a la protección de la salud ⁽²⁸⁾.

Igualmente, se alude aquí a la Ley del Ejercicio de la Odontología en Venezuela, cuyo artículo 2 refiere que la prestación de servicios odontológicos es de ejercicio exclusivo y propio de los profesionales legalmente autorizados ⁽²⁹⁾, cuyo deber implica contribuir al progreso científico y social de la odontología, en la intención de solucionar problemas de salud pública originados en enfermedades bucodentarias.

El Código de Deontología Odontológica ⁽³⁰⁾ exhorta a prestar la debida atención al proceso del diagnóstico; recurrir a los procedimientos científicos, y procurar que sus indicaciones terapéuticas se cumplan, a favor de la conservación de la salud del paciente, sobre la base de su actuación serena y delicada en correspondencia con la dignidad profesional, acotando que siempre debe ajustar su conducta por encima de cualquier otra consideración a normas de probidad, dignidad, honradez y serenidad.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este apartado se describe la ruta metodológica a seguir para alcanzar los objetivos formulados previamente respecto a la investigación que se pretende desarrollar. Todo ello a favor de estudiar y ampliar el problema planteado en la intención de profundizar en el conocimiento de su naturaleza. Por tanto, se hace referencia al diseño de investigación, a las técnicas que se utilizarán para la recopilación de datos e información, así como los procedimientos investigativos pertinentes, aspectos que configuran el marco metodológico del presente estudio.

Tipo y Diseño de la Investigación

Ante la pretensión de dar respuesta a la inquietud generadora del interés en profundizar respecto a la relevancia del uso del material radiográfico e instrumental en el diagnóstico de patologías perirradiculares, se abordó el estudio desde un enfoque de carácter cualitativo, no experimental enmarcado en un diseño del tipo documental con apoyo bibliográfico, en el nivel descriptivo, basado en la revisión y análisis de información teórica disponible respecto al tema objeto del estudio, en la recopilación de experiencias previas, y en los avances existentes hasta la fecha.

Unidades de Análisis

Las unidades de análisis constituyentes del objetivo general formulado para el presente trabajo de grado, son aspectos esenciales, núcleos de significado temático contenidos en los referentes teóricos, en torno a los cuales se desarrolló todo el

proceso investigativo, conceptualizados como: (a) material e instrumental radiográfico, (b) patologías perirradiculares, y (c) tratamiento endodóntico, los cuales se esquematizan a continuación.

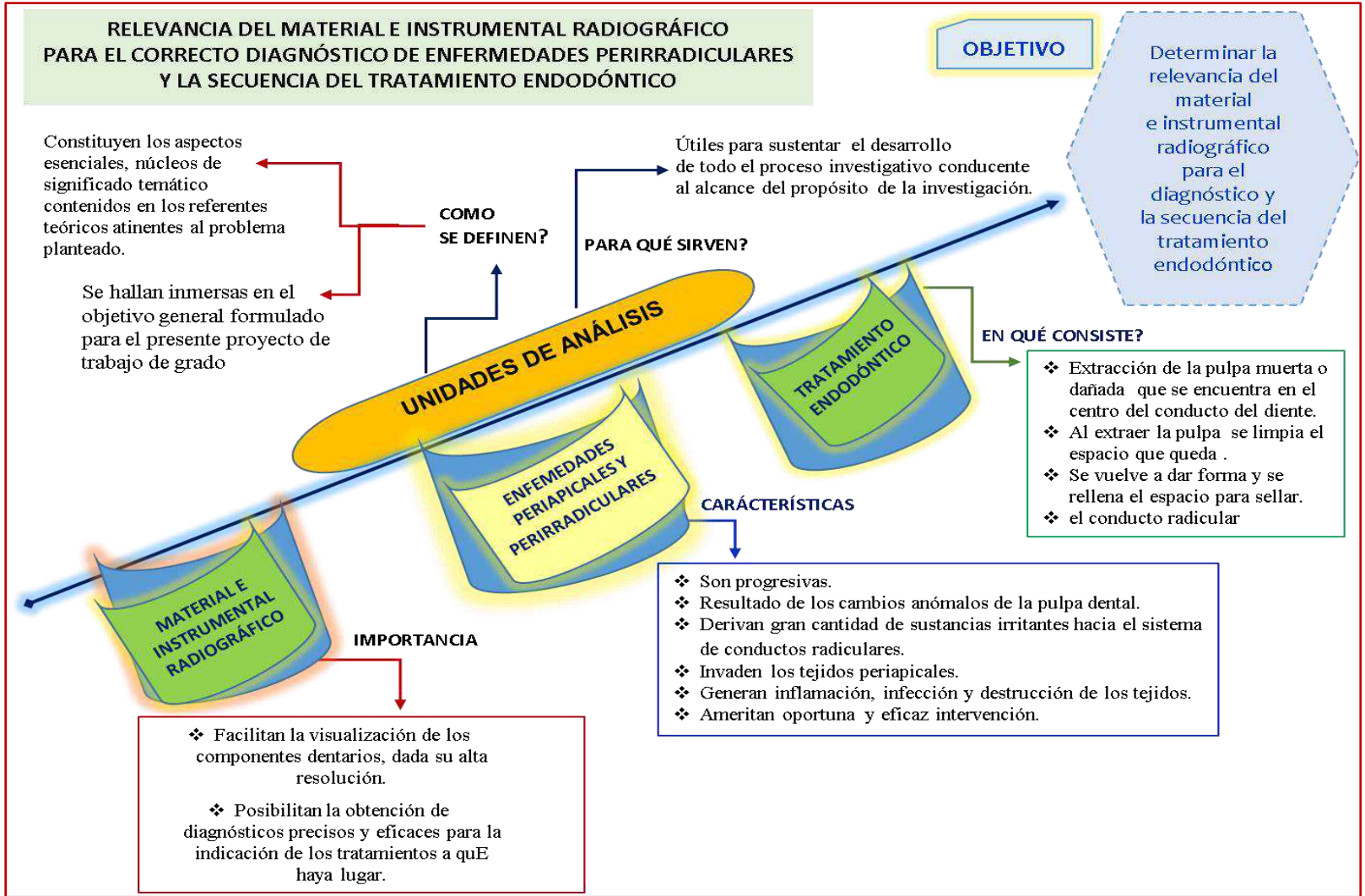


Figura 16. Unidades de Análisis que sustentan el desarrollo del proceso investigativo. Elaboración propia. (2023).

3.3. Técnicas e de Recolección de Información

Se realizó un análisis sistemático de la información el cual implicó un análisis de las fuentes bibliográficas disponibles. Se describe a continuación el procedimiento.

3.4. Procedimiento para el análisis sistemático de la información

El procedimiento comprende la secuencia de pasos pertinentes al desarrollo de la investigación, mismos que se ejecutaron gradualmente, como se describe:

- Planteamiento, formulación, delimitación y justificación del problema en torno a lo cual gira la investigación.
- Recopilación del material bibliográfico y documental disponible en fuentes impresas y electrónicas, para, posteriormente hacer el arqueo bibliográfico y clasificar el material, desde la perspectiva del propósito de la investigación.
- Revisión de la información para descartar los datos irrelevantes y potenciar lo de mayor relevancia.
- Organización de la información recolectada, en función de su relevancia o su temporalidad
- Análisis de la información dando una explicación fundamentada en las teorías disponibles y en base al criterio propio, en atención al problema objeto del estudio.
- La presentación de conclusiones y recomendaciones a manera de cierre, se presenta en atención a los hallazgos más relevantes.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS CRÍTICO

En este capítulo se aborda el análisis de los hallazgos más relevantes de la investigación obtenida durante la revisión de las teorías disponibles, relacionadas con los materiales e instrumental radiográfico necesarios para precisar el diagnóstico de patologías perirradiculares, planteamiento central de este estudio investigativo. Desde la perspectiva de los objetivos específicos formulados, a los cuales corresponden las unidades investigación, la revisión de la literatura específica aportó valiosa información que describe detalladamente el desarrollo y evolución de los mismos, permitiendo la profundización en el conocimiento.

Se ha evidenciado el inestimable valor científico del desarrollo y evolución de los materiales e instrumental radiográfico, cuyo avance desde el descubrimiento de los Rayos X (1875), representa una contribución sin paralelo al mejoramiento de la salud y especialmente al área de la Odontología, específicamente en el tratamiento endodóntico de patologías perirradiculares, toda vez que posibilitan un diagnóstico certero y confiable.

En el mismo orden de ideas, los hallazgos más relevantes en cuanto a las técnicas de imagenología dental coadyuvantes en el diagnóstico de patologías endodónticas y perirradiculares, atañen, en primer lugar, a la valoración que ha de darse a su clasificación, en tanto la información aportada por el diagnóstico previo, indicará al

odontólogo cuál es la técnica más adecuada para el caso en evaluación, de modo de garantizar la máxima utilidad de la radiografía, y por ende, en el tratamiento, dado que cada una de las técnicas universalmente conocidas cumple funciones específicas dependiendo del para qué, el cómo y el con qué se utiliza.

En segundo lugar, el presente estudio investigativo mostró lo imprescindible que es para el profesional de la odontología tener un profundo conocimiento respecto a los diversos tipos de proyecciones radiológicas, cada una de las cuales facilita la detección precisa de patologías perirradiculares y periapicales, presentes o en desarrollo.

Con relación a las técnicas para la toma de radiografías periapicales, se encontró que la denominada *del paralelismo, de ángulo recto o cono largo* ofrece imágenes precisas y detalladas de los dientes y los tejidos circundantes sin distorsión, mientras que la de *la bisectriz o de triangulación isométrica de cono corto* aun siendo más rápida, fácil de realizar y cómoda para el paciente, tiene como desventaja la tendencia a producir imágenes parciales y/o distorsionadas, especialmente si se modifican los ángulos o si se coloca incorrectamente el cono, en relación con la placa. En un ejercicio de comparación entre ambas técnicas, se encontró que la del paralelismo sigue utilizándose en endodoncia, en virtud de que los resultados son más exactos, y además minimiza la comisión de errores.

El estudio relevó así mismo, la importancia de los materiales radiográficos para el diagnóstico de patologías endodónticas y perirradiculares, lo cual representa un alto grado de responsabilidad, de donde se infiere la ineludible necesidad de que el odontólogo conozca a profundidad la interpretación radiográfica relacionada

directamente con los distintos grados de radiolucidez y radiopacidad de un conjunto de sombras.

Interpretación y análisis de los investigadores

Materiales e instrumental radiográfico

El diagnóstico preciso y confiable de la condición de las estructuras dentarias y peridentarias del paciente, representa el eje alrededor del cual gira la toma de decisiones respecto a qué hacer, cómo y con qué hacerlo, frente a la necesidad de eliminar las causas de una patología periapical y/o perirradicular, y a pesar de que la radiografía es considerada por muchos autores como un elemento complementario de todo el proceso, es innegable el valor clínico que representa la información que aporta respecto a las lesiones no detectables a simple vista, cuyos pormenores y particularidades solo pueden evidenciarse radiográficamente. Es decir, el análisis clínico sustentado en la evidencia radiográfica marca la ruta a seguir para orientar con éxito la planificación de un tratamiento endodóntico.

Limitantes de las radiografías

No obstante ser un elemento esencial en el diagnóstico de patologías perirradiculares y periapicales, la principal limitante de la radiografía es que ofrece imágenes bidimensionales, por lo que el odontólogo ha de seleccionar el método más eficaz para descartar superposición y pérdida de detalles. En ese caso, las Técnicas del Ángulo de la Bisectriz y de Paralelismo en la reproducción radiográfica, se consideran apropiadas. Sin embargo, cabe destacar que muchos profesionales de la odontología optan por aplicar la Técnica de Paralelismo, dado que provee

información más real en cuanto a la extensión de los procesos patológicos, frente a la Técnica de la Bisectriz cuya principal desventaja es la distorsión de las imágenes. La técnica del paralelismo, proporciona imágenes más reales de las piezas dentarias al ofrecer menor distorsión en la relación corona raíz, siendo el método de elección para evaluar. Al respecto, conviene considerar las variaciones morfológicas de la boca en los distintos pacientes, e inclusive, tomar en cuenta el nivel de experiencia clínica del operador, aspectos que pudieran ser decisivos en la escogencia de una u otra técnica.

La radiografía como exploración complementaria

Es pertinente aclarar que, aun cuando se haya alcanzado un diagnóstico de certeza sin necesidad de tomar radiografías, la perspectiva ética del odontólogo exhorta a hacer un estudio detallado de las características de las raíces para llevar a cabo un exitoso

tratamiento de conductos radiculares favorable al paciente, lo cual sólo es posible con el concurso de la radiografía.

Dificultades para obtener radiografías confiables

Las características morfológicas de la boca en algunos pacientes pueden representar un obstáculo para obtener radiografías confiables, lo cual se ha ido superando en la misma medida en que se desarrollan nuevas tecnologías; es el caso de los microscopios dentales y la radiología digital, que aunados a procedimientos de exploración física minuciosa y detallada, se consideran alternativas más eficaces para los procesos diagnósticos, toda vez que ofrecen mayor precisión y calidad en los resultados, de modo que el proceso no se queda en el diagnóstico de presunción.

Variaciones a las técnicas radiográficas

Para evaluar en profundidad una patología se recurre a las técnicas de localización radiográfica, bien la Técnica de Clark, o bien la Técnica de Rastreamiento Radiográfico Tri-angular que permiten realizar variaciones a las técnicas radiográficas tradicionales -de paralelismo y bisectriz- que solo ofrecen imágenes de lo ancho y lo alto. Es importante señalar la utilidad de estas técnicas para disociar imágenes superpuestas de raíces y conductos supernumerarios, ubicar fracturas radiculares, resorciones radiculares; localizar instrumentos fracturados, perforaciones; determinar la dirección de curvaturas radiculares y encontrar la relación de las raíces dentarias con respecto a estructuras anatómicas adyacentes. Las radiografías utilizadas con estas finalidades, son la ortorradial, distorradial y mesiorradial.

Protección Radiológica en Odontología

Este es un aspecto de ineludible consideración, dado que en ello se halla implícita la exposición a las radiaciones ionizantes muy perjudiciales para la salud, no solo del paciente, sino del operador, e inclusive del propio odontólogo. Por tanto, las medidas de precaución no sobran; han de tomarse en independencia de que la cantidad de exposición a las radiaciones procedan de radiografías dentales convencionales mucho más bajas que las derivadas de una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) que podría ser mucho más elevada. La ética profesional del odontólogo le exige mucho cuidado y recomienda realizar radiografías exclusivamente cuando se prevea que el resultado diagnóstico repercutirá en la atención que recibe el paciente. Esto quiere decir que en todos los casos es necesario emplear todos los

medios razonables para reducir la exposición a las radiaciones, tomando en cuenta que la frecuencia en el uso de la radiografía, dependerá de las condiciones del paciente, como la edad, la historia de caries, la higiene bucodental, los antecedentes de tratamientos periodontales o endodónticos y otros factores.

Discusión

¿Por qué es relevante el uso del material radiográfico e instrumental para determinar la precisión y exactitud del diagnóstico de patologías perirradiculares, en función de orientar la secuencia del tratamiento endodóntico?

En el campo profesional del odontólogo existen estudios de especialización en endodoncia, cuyo ejercicio exige habilidades, destrezas y profundos conocimientos respecto a las técnicas, materiales e instrumental específico para establecer un diagnóstico certero y confiable en cada caso particular. En la actualidad es notable la demanda de tratamientos de conductos debido a las mejores expectativas de éxito que los nuevos conocimientos, técnicas y materiales han puesto al alcance de los odontólogos, lo cual confiere mayor confianza a estos tratamientos, y en gran medida, a la mayor valoración que los pacientes conceden cada día al cuidado, higiene y conservación de sus dientes.

Cabe destacar, que, en independencia de cada caso, es imprescindible y representa una gran responsabilidad para el odontólogo realizar la evaluación del paciente, lo cual constituye la fase inicial para llevar a cabo el diagnóstico conducente a la determinación de la existencia o no, de patologías de carácter periapical y/o perirradicular, lo que, por lo general, se realiza cuando el paciente asiste a la consulta

rutinaria, o porque se reactiva un proceso inflamatorio crónico.

Sin embargo, no siempre la obtención de un diagnóstico certero y confiable es fácil, dado que la mayoría de las pulpitis y periodontitis se mantienen asintomáticas por mucho tiempo. Evaluar la condición clínica de las piezas dentarias implica un procedimiento sistemático que ha de cumplirse en su totalidad, que comienza con la anamnesis. En todo caso, el odontólogo ha de considerar que la información suministrada por el paciente durante la consulta será siempre subjetiva (síntomas), lo cual debe valorarse y contrastarse con la información objetiva (signos) aportada por la exploración, aun cuando la anamnesis ofrezca un diagnóstico diferencial, lo correcto y lo ético indica que deberá ratificarse con la exploración física para encontrar evidencias que ratifiquen o descarten las posibles opciones que ofrece la anamnesis. Al respecto cabe resaltar lo importante de seguir una exploración sistemática, dado que ello evitará pasar por alto elementos de alto valor diagnóstico, o realidades clínicas diferentes al motivo principal de consulta, pero que deben diagnosticarse y comunicarse al paciente.

El diagnóstico a partir de la correcta y oportuna utilización del material radiográfico e instrumental posibilita la planificación de la secuencia de tratamiento endodóntico eficaz para la eliminación de la infección y la restauración de la función y la salud dental. Esto significa que el uso del material radiográfico e instrumental adquiere gran relevancia dado que es esencial para el diagnóstico preciso de patologías perirradiculares y para guiar la secuencia del tratamiento endodóntico, todo lo cual es posible en virtud de que la radiografía permite visualizar las estructuras internas de

los dientes, como la pulpa, el conducto radicular y el tejido óseo circundante, lo cual es esencial para detectar la presencia de caries, fracturas, infecciones y otras anomalías que puedan requerir tratamiento endodóntico. En este mismo orden de ideas se señala que la precisión y exactitud del diagnóstico de patologías perirradiculares también dependen del uso del instrumental adecuado, que engloba una serie de dispositivos, como exploradores, sondas periodontales, radiografías, endoscopios y otros dispositivos, lo cual posibilita enormemente al endodoncista evaluar el estado de la pulpa dental y tener una perspectiva acertada del caso, lo cual es realmente importante en función de decidir un tratamiento seguro y efectivo. En este punto conviene saber que los avances tecnológicos en cuanto al instrumental odontológico, como los microscopios dentales y la radiología digital, en cierto modo garantizan la precisión y la calidad de los y tratamientos endodónticos. A través de los microscopios se amplía el objeto de la evaluación y se tiene una visión detallada del interior del diente, lo cual facilita la localización de los conductos radiculares y la eliminación completa de la infección. La radiología digital, por su parte, reduce la exposición a la radiación y ofrece imágenes más claras y detalladas que las radiografías convencionales. Por tanto, la adecuada elección de los materiales radiográficos, del instrumental y el uso de tecnología avanzada pueden mejorar significativamente los resultados de los tratamientos endodónticos, donde se infiere su relevancia en el campo odontológico. En este sentido, es importante destacar lo relevante del entrenamiento y habilidad por parte del operador, para obtener resultados exitosos en el manejo de las técnicas para la colocación de la película radiográfica y del cabezal del aparato de Rayos X,

específicamente cuando se trata de la Técnica del Paralelismo de Ángulo Recto, en muchos casos preferida por los profesionales especialistas, dado que provee la más real información en cuanto a la extensión de los procesos patológicos.

Se considera de suma importancia establecer un diagnóstico completo para determinar qué es lo que no está funcionando bien, antes de considerar cualquier posible tratamiento definitivo, todo ello sobre la base de un interrogatorio subjetivo, una exploración clínica objetiva y en un examen radiográfico para realizar un diagnóstico acertado y aplicar el tratamiento adecuado ⁽³¹⁾.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

En este apartado se presentan conclusiones derivadas del estudio atinente a la relevancia de los materiales radiográficos e instrumental requerido para la obtención un conocimiento preciso respecto a las patologías periapicales y perirradiculares, como base para orientar un diagnóstico certero, conducente a la realización del tratamiento endodóntico exitoso:

El cumplimiento estricto de los pasos y procedimientos implícitos en la identificación de las patologías periapicales y perirradiculares basados en la información aportada por las imágenes radiográficas, -convencionales o digitales-, conduce indefectiblemente a la obtención de un diagnóstico confiable, certero, y por ende favorable al paciente que requiera un tratamiento endodóntico, cuyo éxito dependerá de la concordancia entre el estudio clínico, el estudio radiológico y el conocimiento científico profundo del odontólogo, respecto a los procesos fisiopatológicos del dolor inflamatorio de la pulpa, de los tejidos periapicales, así como de las características radiográficas de las diferentes estructuras anatómicas mostradas en las imágenes.

Son diversos los factores que se involucran en la calidad de la imagen radiográfica necesaria en endodoncia, por lo cual es pertinente considerar que siempre pueden presentarse errores en las técnicas radiográficas intraorales, de modo que han de extremarse las precauciones en tal sentido. De este modo se podría garantizar el éxito de los tratamientos endodónticos, y evitar la repetición de la toma radiográfica,

aspecto importante para proteger al paciente de la exposición excesiva a la radiación ionizante.

En la actualidad la imagenología digital representa un avance importante en el campo de la odontología, en tanto permiten obtener información confiable y segura respecto al estado de salud de la zona periapical, y además localizar lesiones y/o patologías perirradiculares, para lo cual el odontólogo utiliza las diversas técnicas de localización existentes que constituyen una alternativa fiable para el diagnóstico en endodoncia. No obstante, en consideración a la seguridad del paciente, tanto como la seguridad del operador y del odontólogo, la indicación de las técnicas imagenológicas avanzadas como la visioradiografía debe ser muy precisa y estar justificada de acuerdo al caso en particular, debido a las altas dosis de radiación a que debe ser sometido el paciente.

En independencia de que las radiografías convencionales, son de uso común en la endodoncia, es responsabilidad del odontólogo mantenerse actualizado respecto a la evolución, desarrollo y especificaciones técnicas atinentes a los diferentes sistemas para la obtención de imágenes radiológicas.

La relevancia de los aportes de investigadores y teóricos en torno a la temática del presente estudio radica en la priorización que se confiere no solo al conocimiento científico, sino a su aplicabilidad en la práctica, cuyos aspectos procedimentales han de manejarse desde la perspectiva deontológica, que ha de estar siempre presente en la labor del odontólogo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Enciclopedia médica ADAM. [Internet]. Atlanta: ADAM, Inc.; c2022 [citado 17 de noviembre de 2022] Disponible de: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003801.htm>
- (2) Marcos L, Francisco J. Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. Med Oral [Internet]. 2004 [citado 1 de mayo de 2023]; Disponible en: <https://gredos.usal.es/handle/10366/115869>
- (3) Barba Ramírez L, Ruiz García de Chacón V, Hidalgo Rivas A. El uso de rayos X en odontología y la importancia de la justificación de exámenes radiográficos. [Internet]. 2020 [citado el 1 de mayo de 2023]; 36(3):131–42. Disponible de: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852020000300002
- (4) Revista de Operatoria Dental y Endodoncia - Endodoncia 3. Diagnóstico [Internet]. Infomed.es. [citado el 1 de mayo de 2023]. Disponible de: http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com_content&task=view&id=84&Itemid=0
- (5) Cohen, S., Vías de la Pulpa: Diagnóstico Endodóntico y Tratamiento [Internet]. 10ª ed. Vol 1. España: Elsevier.; 2011 [citado el 1 de mayo de 2023]. 987p. Disponible de: <https://books.google.co.ve/books?id=6DKUoWfGonQC&hl=es>
- (6) Gutiérrez O., Parada S., Rodríguez G. Caracterización de patologías pulpares y periapicales en pacientes atendidos en el servicio de odontología de la E.S.E. Hospital Emiro Quintero Cañizares [tesis de maestría en internet]. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás, 2022 [citado el 1 de mayo de 2023]. Disponible de:

<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/38791?show=full>

(7) Córdova Collao, S. Estudio in vitro del uso del localizador apical en la determinación precisa de la longitud de trabajo del conducto radicular. [tesis de grado en internet]. Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión; 2020 [citado el 1 de mayo de 2023]. 77 p. Disponible de:

http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1859/1/T026_71722709_T.pdf

(8) Ramos Manotas J., Díaz Caballero, A. y Pérez Quiñones Z. Concordancia entre dos Técnicas Radiográficas para Determinar la Longitud Real de los Órganos Dentarios [tesis doctoral en internet]. Edu.co. [citado 1 de mayo de 2023]. Disponible de: <https://shorturl.at/dnCQR>

(9) Sistema Integrado de Información Documental Centroamericano. [Internet]. Nicaragua: Univesidad Nacional Agraria: c2022 [citado 1 de mayo de 2023]. Disponible de <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UCR.000084659>

(10) Roig M. [Internet] Manual de Endodoncia. Parte 3. Diagnóstico en Endodoncia [Citado el 16 de mayo de 2023]. Infomed.es. c2006. Disponible en: http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com_content&task=view&id=84&Itemid=0

(11) Alessandra AM. Patología Endodóntica Peri-Radicular y su Diagnóstico [Internet]. Venezuela; 2002 [citado el 1 de mayo de 2023]. Disponible de: https://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_25.ht

(12) Dávalos Villca, M. Historia de la Radiología. Rev Act Clin Med [Internet]. 2013 [citado 3 de mayo de 2023]; 37: 1787–92. Disponible de: http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-

37682013001000001&lng=pt

(13) Guerra G. Imagenología en el Diagnóstico de las Lesiones de Origen Pulpár [Tesis doctoral en internet]. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 2003 [citado 1 de mayo de 2023]. Disponible de: <http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/5822/1/Imagenolog%C3%ADa%20en%20el%20diagn%C3%B3stico.pdf>

(14) Méndez C, Ordoñez A. Radiología en la endodoncia. Su aplicación antes, durante y después del tratamiento. Odontología actual [Internet]. 2008 [citado 3 de mayo de 2023]; 6(61):24–33. Disponible de: <https://biblat.unam.mx/es/revista/odontologia-actual/articulo/radiologia-en-la-endodoncia-su-aplicacion-antes-durante-y-despues-del-tratamiento>.

(15) Padilla A, Ruprecht A. Técnicas radiográficas intraorales [Internet]. Venezuela. c2007 [citado 30 de marzo de 2023]. Disponible de: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/29907/tecnicabisectriz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

(16) Padilla AR. Interpretación Radiográfica [Internet]. Venezuela. 2007 [citado 3 de marzo de 2023]. Disponible de: https://issuu.com/padilla4/docs/interpretacion_radiografica

(17) Court P. y Martínez G. Técnicas de localización radiográfica en endodoncia - Revisión bibliográfica. [Sitio en Internet]. Revista Acta Od. Ven. Volumen 50 N° 4 2012 Disponible de: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2012/4/>: Consultado: 20 de abril 2023

(18) AJ Dental. Tratamiento de conducto. [Internet]. 2016 [citado el 12 de mayo de

2023] Disponible en:

https://www.ajdentalct.com/articles/dear_doctor_spanish/509464-tratamiento-de-conducto

(19) Blánquez M, Miñana, L. Técnicas Radiográficas en el Diagnóstico y Tratamiento Endodóntico. Endodoncia. 1999; 17(3): 124-130

(20) Alva Castillo MB. Errores comúnmente encontrados en radiografías periapicales e interproximales en las técnicas de paralelismo, bisectriz y aleta. [Tesis de maestría en Internet]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2012 [citado el 12 de mayo de 2023]. 67 p. Disponible de: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4841/1/T2474.pdf>

(21) Ingle JI, Bakland LK. Ingle's Endodontics 6. 6ª edición. King of Prussia, PA, Estados Unidos de América: Peoples Medical Publishing House; 2008. 1555 p.

(22) Aguinaldo De Freitas. Radiología Odontológica. 5ª edición. Argentina: Artes Médicas Latinoamérica. 2010. 736 p.

(23) Barbieri Petrelli, G., Flores G., Escribano Bermejo M., Discepoli, N. Actualización en radiología dental: Radiología convencional Vs digital. Av Odontoestomatol [Internet] 2006 [citado el 28 de abril de 2023];22(2):131–9. Disponible de: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0213-12852006000200005

(24) Ponzielli S. [Internet]. España: AD+ Medical; 2022 Diferencia entre radiología convencional y digital. [citado el 13 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://admasmedical.es/radiologia-convencional-y-digital/>

(25) Pauwels R. History of dental radiography: Evolution of 2d and 3d imaging

- modalities. <http://mpijournal.org/pdf/2020-SI-03/MPI-2020-01-p235.pdf> [Internet]. 2020 [citado 3 de mayo de 2023]; 8(1):235–77. Disponible de: <http://mpijournal.org/pdf/2020-SI-03/MPI-2020-01-p235.pdf>Imagen
- (26) Organismo Internacional de Energía Atómica [Internet]. Austria; c2022 [citado 16 de mayo de 2023]. Disponible de: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1785S_web.pdf
- (27) Bushberg JT. Enfermedad por radiación. [Internet]. c2023 [citado el 16 de mayo de 2023]. Disponible de: <https://www.msmanuals.com/es-ve/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/lesiones-causadas-por-la-radiaci%C3%B3n/lesiones-causadas-por-la-radiaci%C3%B3n>
- (28) Constitución de la República Bolivariana de Venezuela [Internet]. Venezuela: Gaceta Oficial Extraordinaria N° 36.860; 1999 [citado el 5 de mayo de 2023]. Disponible de: <http://www.minci.gob.ve/wp-content/uploads/2011/04/CONSTITUCION.pdf>
- (29) Ley del Ejercicio de la Odontología [Internet]. Elcov.org. 1970 [citado el 5 de mayo de 2023]. Disponible de: <https://www.elcov.org/ley1.htm>
- (30) Código de Deontología Odontológica [Internet]. Elcov.org. 1992 [citado el 5 de mayo de 2023]. Disponible de: <https://www.elcov.org/ley2.htm>
- (31) Rodríguez P, Rodríguez L. Principios técnicos para realizar la anamnesis en el paciente adulto [Internet]. Riseup.net. 1999 [citado el 17 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://we.riseup.net/assets/245352/anamnesis.pdf>
- (32) Isaí Leyva A. Nivel de Conocimiento de la Técnica Radiográfica de la Bisectriz del Ángulo en Estudiantes de la Clínica Estomatológica, Chachapoyas [tesis doctoral

de internet]. [Perú]: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; 2019 [citado 3 de mayo de 2023]. Disponible de: <https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/2019/Ayay%20Leyva%20Isa%C3%AD.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

(33) Sánchez A. Estudio de los criterios diagnósticos radiográficos con técnica de paralelismo en clínica de periodoncia años 2018-2019 en una Universidad nicaragüense [tesis doctoral en internet]. León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2022 [citado el 1 de mayo de 2023]. 55 p Disponible de: <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUNANL9090>

(34) Mugarra González, F. Radiología Digital [Sitio en Internet] Univesidad de Valencia. Disponible de: http://www.conganat.org/SEIS/is/is45/IS45_33.pdf
Consultado: 4 de mayo 2023.