



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGIA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

TEMA:

**COMPLEJIDAD DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES Y SU
PREPARACIÓN QUÍMICA – MECÁNICA**

AUTOR:

Francisco Alfredo Ceballos Soledispa

TUTORA:

Dra. Alba María Mendoza Castro, Esp., PhD.

MANTA-MANABÍ-ECUADOR

2025

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la *autoría del estudiante Ceballos Soledispa Francisco Alfredo*, legalmente matriculado/a en la carrera de odontología, período académico 2025-1, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto de Investigación es "Complejidad del sistema de conductos radiculares y su preparación química – mecánica".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 18 de agosto de 2025.

Lo certifico,

Alba Mendoza



ALBA MARIA MENDOZA
CASTRO

Od. Alba María Mendoza Castro, PhD
Docente Tutor(a)
Área: Salud

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Francisco Alfredo Ceballos Soledispa con C.I # 1315877363 en calidad de autor del proyecto de investigación titulado "Complejidad del sistema de conductos radiculares y su preparación química – mecánica". Por la presente autorizo a la "Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí" hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor/a me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y además de la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.



Francisco Alfredo Ceballos Soledispa

C.I. 1315877363

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

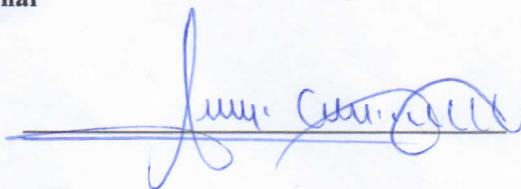
Facultad Ciencias de la Salud

Carrera de Odontología

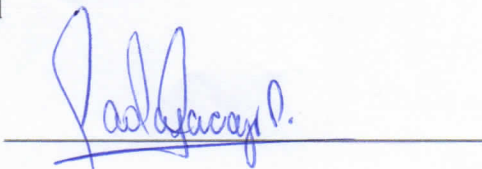
Tribunal Examinador

Los honorables Miembros del Tribunal Examinador luego del debido análisis y su cumplimiento de la ley aprueben el informe de investigación sobre el tema
“COMPLEJIDAD DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES Y SU PREPARACIÓN QUÍMICA – MECÁNICA”

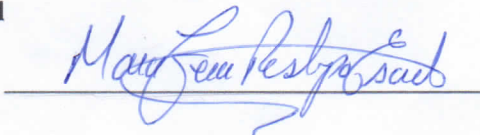
Presidente del tribunal

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Juan Carlos...', written over a horizontal line.

Miembro del tribunal

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rodrigo...', written over a horizontal line.

Miembro del tribunal

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'María Fernanda...', written over a horizontal line.

Manta, septiembre de 2025

DEDICATORIA

Dedicado con toda mi gratitud a mis padres, quienes han sido mi pilar y mi fuerza en cada momento de este trayecto. Gracias por su incondicional apoyo, por dar todo de sí para que yo pudiera alcanzar este logro, y por ser mi más grande inspiración.

A mi familia, por estar siempre a mi lado, y especialmente a mis hermanos Ángel Álvarez y Geovanna Ceballos, cuya motivación y aliento me guiaron a culminar esta carrera con disciplina y determinación.

A mi amiga Antonella Alvarado, compañera de mil batallas, quien con su apoyo incondicional desde el inicio de la carrera hizo de este camino un recorrido más fácil y lleno de alegrías y anécdotas.

Este trabajo es un reflejo del esfuerzo implicado en cada paso que atravesé junto a las personas mencionadas anteriormente, a todas ellas les dedico este logro, con la certeza de que continuarán siendo parte de este viaje sin retorno.

Francisco Alfredo Ceballos Soledispa

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento principalmente a Dios, por ser mi guía y mi fortaleza en cada paso de este camino, sin su guía no hubiera sido posible este logro.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, donde tuve el privilegio de formarme para obtener el título de odontólogo. Agradezco profundamente a mi tutora de tesis, Dra. Alba Mendoza, por su invaluable orientación, paciencia y apoyo durante todo el proceso.

A todos los docentes y trabajadores de la carrera de odontología, por su esfuerzo en brindarme una educación de calidad. Gracias por compartir un poco de sus conocimientos.

A mi papá Pedro Ceballos, por su incansable esfuerzo y sacrificio para sacarme adelante. Gracias por formarme de la manera adecuada para lograr superar cada obstáculo que se atravesase en este camino, y por ser mi más grande ejemplo de superación.

A mi mamá Katiana Soledispa, mi mayor fuente de motivación en alcanzar esta meta, Gracias por darme ánimos cuando las cosas tornaban difíciles, y transmitirme su apoyo en todo momento, siempre llegando con sus palabras llenas de bondad a mi corazón.

A mi amiga Antonella Alvarado, que con su carisma y apoyo incondicional logro que superemos cada momento difícil que se nos presentó durante este trayecto, su amistad es lo más sincero que me dejó la universidad.

A todas aquellas personas que, de una manera u otra, contribuyeron a mi formación académica y personal.

Francisco Alfredo Ceballos Soledispa

INDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
INTRODUCCIÓN.....	5
CAPITULO I. EL PROBLEMA	7
1.1. Plateamiento del problema	7
1.2. Formulación del Problema	8
1.2. JUSTIFICACION	8
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
1.3.1. Objetivo General.....	9
1.3.2. Objetivos Específicos.....	9
CAPITULO II. MARCO TEORICO	10
2.1. Antecedentes de la Investigación	10
2.2. Bases Teóricas.....	11
CAPITULO III. DISEÑO METODOLOGICO	17
3.1. Tipo de estudio.....	17
3.2. Métodos de investigación.....	18
3.3. Criterios de inclusión	18
3.4. Criterios de exclusión.....	18
3.5. Variables de estudio	18
3.6. Procedimiento	19
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
DISCUSIÓN	26

CONCLUSIONES.....	28
RECOMENDACIONES.....	29
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	30

INTRODUCCIÓN

El tratamiento endodóntico representa una intervención crucial en la conservación de la salud bucal, ya que su éxito depende de una comprensión precisa de la anatomía interna de los dientes. La diversidad en la configuración del sistema de conductos radiculares, en cuanto a número, forma y curvatura, impone un reto importante durante la preparación y desinfección de los mismos. Conocer estos detalles permite evitar la retención de microorganismos y la consecuente aparición de infecciones pulpares y periapicales (Restrepo et al., 2023).

El desarrollo de técnicas y la evolución del instrumental han transformado la práctica endodóntica. El empleo de limas de níquel-titanio en sistemas rotatorios ha optimizado la conformación del conducto, respetando la anatomía original de la pieza. La utilización de tecnologías como la microtomografía computarizada posibilita una visualización tridimensional que facilita la identificación de conductos adicionales y de irregularidades en la morfología, información esencial para la correcta toma de decisiones en el proceso de instrumentación (Gallego Lopez et al., 2011).

El proceso de preparación química-mecánica se fundamenta en el uso de agentes irrigantes y quelantes, que permiten la remoción del barro dentinario y la completa eliminación de residuos orgánicos e inorgánicos. Esta estrategia favorece el establecimiento de un sellado efectivo, elemento clave para prevenir complicaciones posteriores. Estudios recientes han demostrado la importancia de ajustar los protocolos de desinfección a las particularidades anatómicas de cada diente, logrando así una mayor eficacia en el tratamiento (Gomes et al., 2023).

La presente investigación se propone analizar la influencia de la complejidad del sistema de conductos radiculares en la selección y aplicación de técnicas de preparación y obturación. Se realiza una comparación entre métodos manuales y rotatorios, identificando sus fortalezas en términos de preservación de la anatomía original y eficacia en el sellado del conducto. La revisión de la literatura respalda la necesidad de un abordaje personalizado, fundamentado en evidencia científica, que permita mejorar la predictibilidad y el pronóstico de los tratamientos endodónticos (Becerra Buitrago et al., 2015).

Este estudio se basa en la recopilación y análisis de antecedentes actuales, los cuales destacan la relevancia de contar con un conocimiento profundo de la morfología radicular para

optimizar las intervenciones clínicas. La información obtenida brinda a los profesionales de la odontología herramientas actualizadas que facilitan la adaptación de los protocolos a las condiciones específicas de cada caso, contribuyendo a la realización de tratamientos predecibles y duraderos.

CAPITULO I. EL PROBLEMA

1.1. Plateamiento del problema

Para garantizar un adecuado procedimiento de un tratamiento de conductos, va a depender sobre todo de la capacidad que ejecute el profesional para realizar una instrumentación completa y precisa del sistema de conductos radiculares. La variabilidad anatómica en cuanto a número, forma y curvatura genera dificultades significativas durante la preparación química-mecánica. Diversos estudios han demostrado que la complejidad de la anatomía radicular constituye uno de los principales factores asociados al fracaso de estos tratamientos, dado que las irregularidades pueden favorecer la retención de microorganismos y comprometer la calidad del sellado durante la obturación (Morales-Cobos et al., 2023).

El uso de técnicas modernas de imagen, como la microtomografía computarizada, ha permitido una visualización tridimensional de la estructura interna del diente, revelando la presencia de conductos adicionales y variaciones morfológicas que podrían pasar desapercibidas mediante métodos convencionales (ALVAREZ VASQUEZ et al., 2022). Este avance tecnológico resulta esencial para que el profesional pueda identificar de forma precisa las particularidades anatómicas y, en consecuencia, seleccionar la técnica de instrumentación más adecuada para cada caso.

La elección entre métodos de preparación manual y rotatoria, utilizando limas de aleación níquel-titanio, es determinante para lograr una conformación óptima del conducto. Un protocolo riguroso que incluya el uso correcto de agentes irrigantes y quelantes facilita la eliminación del barro dentinario y de residuos orgánicos, permitiendo obtener un sellado hermético y reducir el riesgo de complicaciones periapicales (Gomes et al., 2023). La ausencia de un conocimiento profundo sobre las variaciones anatómicas puede derivar en una instrumentación inadecuada, lo que aumenta el riesgo de errores técnicos y, por ende, la posibilidad de fracaso en el tratamiento endodóntico.

La evidencia científica respalda la necesidad de actualizar los protocolos clínicos y de incorporar nuevas tecnologías que permitan una adaptación más precisa a la complejidad del sistema de conductos. La correcta identificación de las particularidades anatómicas y la elección de la técnica de instrumentación más adecuada son fundamentales para preservar la integridad de la estructura dental y garantizar la eficacia del tratamiento (Becerra Buitrago et al., 2015).

1.2. Formulación del Problema

¿De qué manera influye la complejidad del sistema de conductos radiculares en la efectividad de la preparación química-mecánica durante el tratamiento endodóntico?

1.2. JUSTIFICACION

El desconocimiento de la variabilidad anatómica del sistema de conductos al realizar la apertura cameral puede comprometer el éxito del tratamiento endodóntico. Esto puede resultar en una apertura insuficiente, trayendo consigo dificultad en la localización de los conductos principales y accesorios, limitando así la instrumentación y obturación, y aumentando el riesgo de accidentes, como la fractura de instrumentos o creación de escalones. Por otro lado, las cavidades excesivamente grandes pueden ser destructivas, favoreciendo el fracaso de la restauración posterior debido al debilitamiento de la estructura dental, lo que también puede llevar a perforaciones y demás retrocesos odontológicos.

En cuanto a las consideraciones anatómicas, es fundamental que el odontólogo posea un conocimiento claro y preciso de las configuraciones comunes del sistema de conductos radiculares, así como de sus posibles variantes. La morfología del conducto radicular deberá ser captada de una forma tridimensional, tanto en el aspecto coronal como en el extremo apical. Esto es crucial para que el odontólogo pueda diseñar y ejecutar un óptimo plan de tratamiento que asegure resultados favorables en el tratamiento endodóntico a corto, mediano y largo plazo, ya que estos detalles anatómicos pueden influir significativamente en el resultado y pronóstico del tratamiento.

No solo es importante conocer qué se está extrayendo del sistema de conductos, sino también lo que podría permanecer en su interior. Esto nos ayudara como profesionales a definir el mejor método para la preparación biomecánica de conductos con dificultades anatómicas, logrando de esta manera obtener ventajas como la reducción del tiempo de trabajo y el riesgo de causar iatrogénicas durante la preparación.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo General

Determinar la influencia de la complejidad anatómica del sistema de conductos radiculares en la efectividad de la preparación química-mecánica en el tratamiento endodóntico.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar las variaciones morfológicas del sistema de conductos radiculares.
- Comparar la eficacia de la instrumentación manual y rotatoria.
- Proponer ajustes en los protocolos de preparación según la complejidad anatómica.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

(Pérez Solís y Reinoso Toledo, 2023) llevaron a cabo una revisión exhaustiva sobre la complejidad de la anatomía interna de los conductos radiculares. En su estudio se analizaron las variaciones en número, forma y curvatura de los conductos, resaltando cómo estas diferencias pueden influir directamente en la eficacia de la instrumentación endodóntica. Los autores concluyeron que la identificación precisa de conductos adicionales y de irregularidades morfológicas resulta fundamental para ajustar los protocolos clínicos, de modo que se logre una limpieza integral del sistema. Subrayaron la importancia de emplear técnicas de imagen avanzadas, las cuales permiten una visualización tridimensional que facilita la detección de anomalías. Este antecedente respalda la necesidad de un diagnóstico detallado previo a la intervención y la actualización constante de los métodos utilizados.

(Toledo Reyes *et al.*, 2018) identificaron diversos factores asociados al fracaso del tratamiento endodóntico, enfocándose en la complejidad anatómica de los conductos radiculares. Su investigación analizó casos en los que una instrumentación inadecuada derivó en una insuficiente eliminación de residuos, afectando el sellado durante la obturación. Los resultados mostraron que las variaciones morfológicas, especialmente en dientes con múltiples conductos, incrementan el riesgo de errores técnicos y complicaciones postoperatorias. El estudio enfatiza la necesidad de una planificación clínica meticulosa y la selección de técnicas específicas para cada caso, con el fin de mejorar los resultados terapéuticos. Estos hallazgos resaltan la importancia de adaptar los protocolos de tratamiento a las particularidades anatómicas de cada paciente.

(Figueroa Loyola, 2017) se centró en evaluar la repercusión de la instrumentación inadecuada durante el tratamiento endodóntico, destacando cómo la sobreobturación y la subobturación pueden generar complicaciones clínicas. Su estudio demostró que una planificación deficiente, basada en un conocimiento superficial de la morfología radicular, conduce a errores que afectan negativamente el pronóstico del tratamiento. Se evidenció que la combinación de técnicas manuales y rotatorias puede minimizar estos riesgos, siempre que se realice un adecuado ajuste del instrumento a la anatomía del diente. Los resultados enfatizan la necesidad de protocolos estandarizados que consideren las variaciones anatómicas para evitar fallas en la obturación. Así,

la investigación de Figueroa Loyola refuerza la relevancia de un enfoque personalizado en la instrumentación endodóntica.

(Gallego Lopez *et al.*, 2011) exploraron la evolución de las técnicas e instrumentos utilizados en la preparación de conductos radiculares, demostrando que la incorporación de sistemas rotatorios y limas de aleación níquel-titanio ha mejorado la calidad de la instrumentación. Su estudio evidenció que el uso de estos avances tecnológicos permite una conformación más homogénea del conducto, lo que facilita un sellado efectivo durante la obturación. Se resaltó la importancia de que el instrumento se adapte a la morfología específica del diente, evitando errores como la creación de escalones o la fractura de limas. Los hallazgos de esta investigación han marcado un cambio significativo en la práctica endodóntica, promoviendo la integración de nuevas tecnologías en los protocolos clínicos. Estos avances contribuyen a obtener resultados más predecibles y a mejorar la seguridad en los tratamientos.

(Gomes *et al.*, 2023) evaluaron la efectividad de los sistemas de irrigación y activación en la desinfección del conducto radicular, subrayando su papel fundamental en la eliminación de residuos orgánicos e inorgánicos. Su estudio concluyó que la adecuada combinación de agentes irrigantes y técnicas de activación posibilita una penetración más profunda en áreas de difícil acceso, lo que mejora significativamente la limpieza del conducto. Se demostró que esta estrategia es crucial para lograr un sellado hermético durante la obturación y reducir la incidencia de complicaciones periapicales. La investigación destaca la importancia de adaptar los protocolos de irrigación a las particularidades anatómicas de cada diente, lo que permite optimizar el éxito del tratamiento endodóntico. Estos resultados respaldan la integración de métodos de desinfección avanzados en la práctica clínica.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Anatomía del Sistema de Conductos Radiculares

El sistema de conductos radiculares constituye el entramado interno del diente encargado de albergar la pulpa, una estructura compuesta por tejido conectivo, nervios y vasos sanguíneos. Su recorrido se inicia en la cámara pulpar, ubicada en la parte central de la corona, y se extiende a lo largo de la raíz hasta culminar en el foramen apical, por donde se comunican las estructuras internas con el entorno periapical (Gerald Pappen *et al.*, 2007).

La conformación interna varía según el tipo de diente. En dientes de morfología sencilla, como los incisivos y caninos, se observa generalmente un único conducto que transcurre de manera relativamente lineal o con leves curvaturas. En contraste, los premolares y molares presentan configuraciones más complejas, pudiendo albergar dos o más conductos que se ramifican y, en ocasiones, confluyen en distintos puntos a lo largo de la raíz (Labrada Benítez *et al.*, 2018).

La estructura interna está compuesta por tejido pulpar recubierto de dentina, la cual forma la mayor parte de la masa radicular, y en su porción final se encuentra recubierta por cemento, elemento clave en la fijación del diente al ligamento periodontal. El conocimiento profundo de esta anatomía resulta esencial para diseñar estrategias de tratamiento que respeten la forma original del diente y permitan una adecuada instrumentación, garantizando la eliminación del tejido necrótico y la descontaminación completa del sistema (Labrada Benítez *et al.*, 2018).

El procedimiento de eliminación de tejido patológico implica el desbridamiento de los tejidos presentes en el sistema de conductos radiculares. Dicho procedimiento no solo es ejecutado por los instrumentos, sino que también involucra el uso de agentes químicos, los cuales ayudan a complementar la limpieza de los mismos (Gomes *et al.*, 2023).

Muchos autores consideran a la preparación biomecánica de los conductos radiculares como la fase más crucial del tratamiento endodóncico. Para realizar exitosamente esta preparación, se utilizan tres enfoques (Guzmán Carrasco y Guamán Ashqui, 2021):

- (a) Medios mecánicos, efectuados a través de la acción de los instrumentos.
- (b) Medios químicos, efectuados mediante el uso de sustancias irrigadoras;
- (c) Medios físicos, debido a la irrigación y aspiración en el procedimiento.

Uno de los principales desafíos que se presentan en la práctica endodóntica es el manejo efectivo de los conductos curvados y estrechos o anormales, los cuales, debido a su compleja anatomía radicular, resultan ser únicos y complicados de tratar, dificultando la terapéutica (Bastidas Robayo, 2023).

2.2.2. Variabilidad y Complejidad Anatómica

El sistema de conductos radiculares presenta una diversidad considerable en su configuración, lo que representa un desafío en la práctica clínica. Cada diente puede exhibir

diferencias notables en cuanto al número de conductos, la existencia de ramificaciones, la longitud, el diámetro y la curvatura. Es común encontrar conductos accesorios o interconexiones internas que no se evidencian mediante técnicas radiográficas convencionales, lo que complica el acceso y la completa limpieza de todas las áreas de la cavidad interna (Morales-Cobos *et al.*, 2023).

La variabilidad anatómica se relaciona con procesos embriológicos y factores hereditarios que influyen en la formación y en la disposición de la dentina durante el desarrollo radicular. En dientes multirradiares, las configuraciones complejas implican la presencia de conductos que pueden bifurcarse en diversos niveles, generando zonas de difícil instrumentación y desinfección. La utilización de técnicas de imagen avanzada ha permitido identificar estas particularidades, ofreciendo al profesional la posibilidad de adaptar la técnica endodóntica de acuerdo a las características específicas de cada diente (Ambrosy Díaz *et al.*, 2001).

El entendimiento detallado de esta complejidad posibilita anticipar dificultades y aplicar protocolos de tratamiento que logren un acceso completo a todas las áreas del sistema radicular, lo que se traduce en una mayor probabilidad de éxito en la eliminación de microorganismos y en la preservación de la estructura dental.

2.2.3. Principios de la Preparación Química-Mecánica

El proceso de preparación química-mecánica tiene como finalidad principal eliminar el tejido pulpar contaminado y las bacterias presentes, al tiempo que se conforma el conducto radicular para permitir una adecuada obturación. Este procedimiento integra dos acciones complementarias. La acción mecánica se realiza mediante el uso de instrumentos que permiten la remoción física del tejido necrótico y la ampliación del conducto, otorgando una forma cónica que facilite la adaptación del material de obturación (Becerra Buitrago *et al.*, 2015).

La acción química se fundamenta en la aplicación de soluciones irrigantes que actúan disolviendo los restos orgánicos y reduciendo la carga microbiana, lo cual contribuye a la eliminación de la capa de barro dentinario y mejora la penetración del desinfectante en las irregularidades anatómicas. El equilibrio entre ambas acciones resulta esencial para lograr una limpieza integral y preservar la estructura radicular, minimizando el riesgo de fracturas y asegurando la eficacia en la obturación final (Becerra Buitrago *et al.*, 2015).

En su estudio (Llop Grima, 2022), expresa que la preparación química- mecánica requiere un acceso directo y adecuado a la unión cemento-dentina-conducto, conocida como el límite, para asegurar una limpieza intraradicular completa. La conformación de la cavidad se basa en estos principios mecánicos específicos.

Acceso: Realizar un acceso apropiado.

Conformación del ápice: Se basa en higienizar el foramen apical logrando obtener consigo características similares a un embudo.

Conformación del cuerpo del ápice: Para lograr una conformación exitosa debe tenerse en cuenta de que la conicidad debe ser correcta a la estructura radicular externa.

Convergencia de la conicidad: Debe ser orientada en dirección al foramen apical.

Luz perteneciente al foramen: Se debe garantizar la supervivencia de la anatomía del ápice, dejando consigo una limpieza en el foramen apical.

2.2.4. Instrumentación en Endodoncia: Manual y Rotatoria

Según (Becerra Buitrago *et al.*, 2015), una adecuada terapéutica endodóntica compromete una serie de procedimientos clínicos que, en conjunto con el entendimiento de la biología pulpar y periapical, dan facilidad a que se cumplan los objetivos biológicos y mecánicos. Los mismos que incluyen la preparación biomecánica y la aplicación de productos químicos que perjudican tanto el sustrato orgánico como el inorgánico, erradicando las bacterias responsables de la infección endodóntica, la cual permanecerá mientras no se elimine la causa de la irritación.

La instrumentación del conducto radicular se lleva a cabo a través de técnicas manuales y rotatorias, cada una con características y aplicaciones específicas. La instrumentación manual emplea limas de acero inoxidable, las cuales permiten un control detallado en la conformación del conducto, siendo particularmente útil en casos de anatomía compleja o conductos con curvaturas pronunciadas. Esta técnica favorece la percepción táctil del profesional y la detección de obstáculos internos (Alvarado Farfán & Sacoto Zambrano, 2014).

En contraste, la instrumentación rotatoria utiliza instrumentos fabricados en aleaciones de níquel-titanio, reconocidos por su alta flexibilidad y resistencia. Estos instrumentos, operados mediante motores eléctricos, permiten una preparación más rápida y uniforme, reduciendo el

riesgo de errores como la creación de escalones o transportaciones del conducto. La elección entre una técnica u otra depende de la complejidad anatómica del diente y de la experiencia del operador, pudiendo integrarse ambas para optimizar el proceso de conformación del sistema radicular (Flores-Flores & Pastenes-Orellana, 2018).

La implementación de los instrumentos rotatorios de níquel-titanio ha traído consigo una mejora en la eficacia al momento de la preparación radicular, a causa de que están confeccionados con una aleación más flexible que el acero inoxidable y ofrecen una mayor eficiencia de corte al seccionarse con un sistema de motor eléctrico (Cabezas Oña, 2013).

Existen diversos sistemas disponibles en el mercado, cada uno con un diseño único, cuyas constantes mejoras buscan aumentar la flexibilidad, el poder de corte y la resistencia a la fractura. A la vez, estas modificaciones buscan prevenir errores comunes durante el manejo de conductos curvos y estrechos, como transportaciones, fractura de instrumentos, perforaciones, etc.

Es preciso decretar que para garantizar un éxito en el trabajo con conductos curvos, se deben cumplir algunos principios básicos (Bastidas Robayo, 2023):

- Se debe conocer la morfología del conducto radicular.
- Se debe buscar preservar la adecuada posición primaria del foramen apical
- Se debe preservar la morfología del conducto radicular.
- Se debe tener en cuenta el manejo al trabajar con quelantes e irrigación copiosa, sobre todo el efectuar la instrumentación.

Para alcanzar un manejo adecuado de los conductos con estas características, es necesario emplear ciertos principios fundamentales, los cuales garantizan un buen pronóstico en la endodoncia convencional, tales como (Kun Astudillo y Peñafiel Rodríguez, 2023):

- Preservar la posición original del foramen apical.
- Según su forma y diámetro, escoger que técnica se implementará
- Lograr obtener un acceso recto hacia el sitio de la curvatura,
- Respetar las zonas anatómicas de riesgo en los conductos curvos,

Efectuar la conicidad al momento de la preparación con el fin de facilitar la obturación y trabajar con un instrumento que se logre adaptar a la figura original del conducto, respetando su anatomía.

2.2.5. Irrigación y Desinfección del Conducto Radicular

La irrigación constituye una fase crucial en la preparación endodóntica, orientada a complementar la acción mecánica mediante la eliminación de restos orgánicos, pulpares y bacterianos que se alojan en las áreas inaccesibles a los instrumentos. Se emplean soluciones con propiedades antimicrobianas y disolventes, siendo el hipoclorito de sodio uno de los irrigantes más utilizados por su capacidad para disolver tejidos y reducir significativamente la carga bacteriana (Kun Astudillo & Peñafiel Rodríguez, 2023).

El empleo de agentes quelantes, como el EDTA, facilita la remoción de la capa de barro dentinario, abriendo los tubulos dentinarios para mejorar la penetración de los irrigantes. La eficacia de la irrigación se potencia mediante técnicas de activación, que pueden incluir la agitación manual o el uso de dispositivos sónicos y ultrasónicos, promoviendo una distribución homogénea de la solución a lo largo de todo el conducto. Esta combinación de métodos garantiza una descontaminación integral, esencial para prevenir la reinfección y lograr una obturación hermética del sistema radicular (Castillo Páez & Álvarez, 2024).

2.2.6. Técnicas de Obturación y Sellado Hermético

El objetivo principal de la obturación es cerrar de forma definitiva el sistema de conductos radiculares, evitando la infiltración de fluidos y la colonización de bacterias que puedan comprometer el tratamiento. Se desarrollaron diversas técnicas orientadas a lograr un sellado completo y duradero. Una de las técnicas tradicionales consiste en la condensación lateral en frío, en la que se introduce una punta de gutapercha en el conducto y se compacta cuidadosamente contra las paredes, adaptándose a sus irregularidades (Castillo Páez & Álvarez, 2024).

Otra técnica ampliamente utilizada es la obturación vertical termoplástica, que implica calentar el material de obturación para hacerlo más maleable y lograr que se funda y se adapte de manera uniforme a la anatomía interna del conducto (Castillo Páez & Álvarez, 2024)..

Se ha introducido el método carrier-based, en el que un núcleo central preformado es recubierto por material termoplástico, permitiendo una distribución homogénea y reduciendo la posibilidad de vacíos. El éxito de cualquiera de estas técnicas depende de la correcta combinación entre el material de obturación, generalmente gutapercha, y los selladores que se aplican para llenar los espacios microscópicos entre el material y las paredes dentinarias. La selección de la técnica y del material se realiza considerando las características específicas del conducto, ya que un sellado hermético es crucial para prevenir microfiltraciones y garantizar la integridad del tratamiento a lo largo del tiempo (Chaintiou Piorno y otros, 2018).

2.2.7. Avances Tecnológicos en el Tratamiento Endodóntico

En las últimas décadas, el tratamiento endodóntico ha experimentado importantes avances tecnológicos que han transformado la práctica clínica. La incorporación de sistemas de imagen digital, como la tomografía computarizada de haz cónico, permite una visualización tridimensional del sistema radicular, facilitando la detección de conductos adicionales y variaciones anatómicas que no se aprecian en la radiografía convencional. El desarrollo de instrumentos rotatorios fabricados en aleaciones de níquel-titanio ha mejorado significativamente la eficacia y seguridad en la preparación de los conductos, al ofrecer mayor flexibilidad y resistencia frente a las tensiones provocadas por curvaturas pronunciadas (Allauca & Gualan, 2024).

Se han implementado técnicas de irrigación activada mediante dispositivos sónicos y ultrasónicos que potencian la acción desinfectante de los irrigantes, garantizando una limpieza más profunda en áreas de difícil acceso. Los materiales de obturación también han evolucionado, incorporando selladores de última generación con propiedades biocerámicas y mayor capacidad de adhesión, lo que contribuye a un sellado más hermético y a la promoción de la regeneración periradicular (Morales-Cobos *et al.*, 2023). Estos avances tecnológicos, en conjunto, han permitido optimizar cada fase del tratamiento endodóntico, reduciendo el riesgo de fallos y mejorando la previsibilidad y duración de los resultados clínicos.

CAPITULO III. DISEÑO METODOLOGICO

3.1. Tipo de estudio

El presente estudio es de enfoque cualitativo y descriptivo, basado en la recopilación y análisis de información bibliográfica sobre la complejidad del sistema de conductos radiculares y

su preparación química-mecánica. Se trata de una investigación documental, que permite examinar diversas fuentes científicas y comparar métodos empleados en endodoncia.

3.2. Métodos de investigación

Para alcanzar los objetivos del estudio, se emplearán los siguientes métodos:

- **Revisión documental:** Se analizarán artículos científicos, libros y estudios académicos publicados en bases de datos reconocidas (PubMed, Scopus, SciELO, entre otras).
- **Análisis comparativo:** Se contrastarán diferentes técnicas de preparación química-mecánica y obturación de conductos radiculares complejos, evaluando sus ventajas y limitaciones.
- **Método inductivo:** A partir del estudio de casos documentados en la literatura, se formularán conclusiones generales sobre la eficacia de los procedimientos endodónticos analizados.

3.3. Criterios de inclusión

- Artículos publicados entre 2014 y 2025.
- Artículos de acceso abierto.
- Artículos en español e inglés.
- Artículos cuyo título o resumen contengan palabras clave como: Conductos radiculares, Preparación, endodoncia, obturación, dificultad de obturación, técnicas de obturación, entre otras.

3.4. Criterios de exclusión

- Artículos que no aborden terapia endodóntica.
- Artículos que no sean de acceso abierto.
- Artículos en idiomas distintos al español o inglés.
- Artículos publicados antes de 2014.

3.5. Variables de estudio

Las principales variables que se analizarán en la investigación incluyen:

- Complejidad anatómica del sistema de conductos radiculares.
- Técnicas de preparación química-mecánica.

- Eficacia de los métodos de obturación.
- Frecuencia de variaciones anatómicas según el grupo dentario.

Para evaluar los resultados de los tratamientos, se utilizaron evidencias clínicas y radiográficas.

El tratamiento se consideró exitoso una vez que, en el examen clínico, no hay sintomatología de dolor espontáneo o provocado, ni fístula procedente del conducto, ya que estos indicios son señales de alteración.

Dentro del examen radiográfico se prestó atención a una serie de factores clave como la ausencia de resorción, fractura radicular (ya sea vertical, oblicua u horizontal) en el área apical, ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, discontinuidad de la lámina dura y anomalías en la obturación del conducto radicular.

El fracaso se definió cuando el diente presentaba alguna de las alteraciones clínicas o radiográficas mencionadas, que se atribuyen al tratamiento de conducto, o cuando el diente ya no se mantenía en la boca debido a las consecuencias de dicha terapia.

3.6. Procedimiento

El desarrollo del estudio se realizará en las siguientes fases:

1. Búsqueda y selección de literatura científica en bases de datos indexadas, siguiendo los criterios de inclusión y exclusión.
2. Organización y análisis de la información, clasificando los estudios según su relevancia y relación con los objetivos del trabajo.
3. Comparación de técnicas endodónticas con base en los hallazgos documentados en la literatura.
4. Elaboración de conclusiones a partir del análisis de los datos obtenidos, con el fin de identificar prácticas óptimas en la preparación y obturación de conductos radiculares complejos.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1:

Artículos relacionados a la complejidad del sistema de conductos radiculares.

Nro.	AUTOR	TÍTULO	DISEÑO
1	(Pérez Solis y Reinoso Toledo, 2023)	La complejidad de la anatomía interna de los conductos radiculares	Revisión narrativa
2	(Toledo Reyes <i>et al.</i> , 2018)	Factores asociados al fracaso de la terapia de conductos radiculares	Revisión sistemática
3	(Orlando Hernán <i>et al.</i> , 2017)	Complejidad del endodonto	Revisión narrativa
4	(Restrepo Salas y otros, 2023)	Estrategias pedagógicas para facilitar el aprendizaje de la anatomía de la cámara pulpar y del sistema de conductos radiculares: Una revisión de literatura.	Revisión narrativa
5	(Paqué, 2014)	Anatomía especial del conducto radicular	Revisión narrativa
6	(Restrepo <i>et al.</i> , 2023)	Anatomía de la cámara pulpar y sistema de conductos radiculares: Estrategias pedagógicas una revisión de literatura.	Reporte de caso.
7	(Castillo Páez y Álvarez, 2024)	Reparación de tejidos perirradiculares en el tratamiento endodóntico no quirúrgico.	Revisión sistemática.
8	(Fabra Campos, 2021)	Diagnóstico radiológico precoz de la anatomía radicular compleja, de los molares inferiores	Estudio observacional descriptivo
9	(Alvarado Farfán y Sacoto Zambrano, 2014)	Tratamiento endodóntico y su relación con la pérdida dentaria.	Estudio observacional analítico
10	(Toledo Reyes <i>et al.</i> , 2016)	Evolución del tratamiento endodóntico	Revisión narrativa

		y factores asociados al fracaso de la terapia.	
11	(Sánchez Alemán y García-Guerrero, 2019)	Categorización del fracaso para el tratamiento endodóntico primario.	Estudio observacional descriptivo
12	(Flores-Flores y Pastenes-Orellana, 2018)	Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia. Revisión crítica de la literatura.	Revisión crítica de la literatura
13	(Silva Sánchez, 2017)	Estudio tomográfico de la variación anatómica en incisivos y caninos inferiores y su relación con la irrigación en el sistema de conductos radiculares para el éxito del tratamiento endodóntico	Estudio investigativo.
14	(Otoya Mantilla, 2019)	Anatomía topográfica del sistema de conductos radiculares	Estudio anatómico descriptivo
15	(Chaintiou Piorno <i>et al.</i> , 2018)	Reto de la Endodoncia Conducto en “C”	Estudio de caso
16	(Kun Astudillo y Peñafiel Rodríguez, 2023)	Complejidad del diagnóstico en endodoncia. Un reporte de caso	Reporte de caso
17	(Maldonado-Sanhueza <i>et al.</i> , 2020)	Evaluación del Éxito de Tratamientos Endodónticos Realizados por Estudiantes de Pregrado en una Universidad Chilena.	Estudio observacional retrospectivo
18	(ALVAREZ VASQUEZ <i>et al.</i> , 2022)	Morfología de conductos radiculares en incisivos mandibulares permanentes mediante tomografía computarizada de haz cónico en una subpoblación cuencana	Estudio observacional descriptivo
19	(Allauca y Gualan, 2024)	Complicaciones en endodoncia y su manejo	Revisión narrativa

20	(Michieli, 2020)	Causas de fracaso endodóntico y su resolución quirúrgica	Estudio observacional retrospectivo
----	------------------	--	-------------------------------------

Tabla 2:

Principales hallazgos sobre la complejidad del sistema de conductos radiculares.

Nro.	AUTOR (AÑO)	DESCRIPCION
1	(Silva Sánchez, 2017)	El principal objetivo del tratamiento endodóntico es la prevención y el control de la lesión perirradicular. Para ello es esencial la reducción máxima de microorganismos en dientes con pulpa necrosada, debido a que aquello está estrechamente relacionado con la presencia de estos factores, ya que su presencia está directamente vinculada al fracaso del tratamiento. Por esta razón, el campo de la Endodoncia juega un papel crucial en la búsqueda de materiales y técnicas que favorecen a que no se genere una infección en el interior del sistema de conductos radiculares.
2	(Perruchino Galeano, 2020)	Los conductos radiculares curvos constituyen todo un reto a la hora de ser instrumentados de manera óptima, tanto para el endodoncista como para el odontólogo que practica estos procedimientos, de modo a obtener una conformación general del conducto con la suficiente aplicación que garantice la adecuada limpieza y el desbridamiento mecánico del mismo, a la

		vez que facilite la posterior maniobra para lograr tener una obturación.
3	(Morales-Cobos <i>et al.</i> , 2023)	La aleación de níquel-titanio (NiTi) ha revolucionado la endodoncia. Las referencias aún son escasas, pero una revisión concluyó que la flexibilidad de la aleación la convierte en un material ideal en endodoncia. Las limas de NiTi, ya sean manuales o rotatorias tienen el potencial de mejorar la capacidad del dentista para realizar exámenes instrumentados de conductos radiculares curvos.
4	(Quesada Maldonado <i>et al.</i> , 2017)	Una de las complicaciones que se presentan con frecuencia en estos procedimientos endodónticos son el dolor e inflamación, muchas veces, inevitables, aunque según criterios está relacionado con malos protocolos de atención y falta de experiencia clínica dando lugar a iatrogenias.
5	(Toledo Reyes <i>et al.</i> , 2016)	Se reflejan los fracasos endodónticos como una compleja anatomía dental y sistemas de conductos, resaltando la importancia de que el odontólogo conozca de manera indicada el diente a tratar y sus posibles variaciones en la terapia endodóntica.
6	(Ordoñez Huamán, 2014)	Se toma en consideración la eficacia de la técnica de instrumentación biescalonada regresiva ápico-coronal en la preparación de conductos estrechos y curvos, usando dos tipos de limas Flexible (Flexicut) y convencional (tipo K), ampliando el ápice con

		criterio de mínima hasta el Nro. 25 y máxima hasta el Nro. 35.
7	(Castillo Páez y Álvarez, 2024)	La ausencia de signos y síntomas clínicos y radiográficos de infección, dan como exitoso un tratamiento endodóntico, lo que se consigue con una buena aplicación de protocolos y procedimientos clínicos enfocados en la desinfección del sistema de conductos, yendo desde un correcto diagnóstico, pasando una óptima preparación biomecánica y llegando a una adecuada obturación.
8	(Correa, 2017)	La preparación en endodoncia incluye la ampliación y conformación del espacio del conducto radicular, así como la desinfección, y subsecuente obturación. A través de los años la instrumentación en endodoncia ha cambiado, tanto en las técnicas de preparación como en los materiales y métodos empleados para la fabricación de los instrumentos.
9	(Spoletti, 2014)	Uno de los pilares básicos en Endodoncia es remover todo tejido orgánico, sano, inflamado o contaminado del sistema de conductos radiculares y su desinfección, el propósito de este estudio fue examinar como la anatomía topográfica impacta en la desinfección del sistema de conductos.
10	(Roque de León, 2017)	En este estudio fueron tomados en cuenta 60 incisivos monoradiculares inferiores, Se confirmó que las piezas dentales tenían un conducto único mediante

		radiografía periapical en dos proyecciones: una mesial y otra ortorradial. Dichas piezas dentales se distribuyeron en cuatro grupos de 15 cada uno y fueron obturadas mediante dos técnicas diferentes: dos grupos se obturaron con la técnica en frío, empleando cono único con conicidad progresiva de diámetros 25 y 30, mientras que los otros dos grupos se obturaron con la técnica vertical termoplastificada.
--	--	--

DISCUSIÓN

El tratamiento endodóntico enfrenta desafíos técnicos que requieren un conocimiento profundo de la anatomía radicular y de las estrategias más eficaces para su preparación y obturación. La variabilidad morfológica de los conductos radiculares influye en la planificación clínica y en la elección de los procedimientos adecuados. Un error en la identificación de estas particularidades puede comprometer el éxito del tratamiento, favoreciendo la persistencia de microorganismos y el desarrollo de lesiones periapicales (Gomes et al., 2023).

El desarrollo de tecnologías de imagen, como la microtomografía computarizada, ha permitido estudiar la anatomía radicular con mayor precisión. Estas herramientas han demostrado ser fundamentales para la detección de conductos accesorios, istmos y curvaturas pronunciadas que pueden dificultar la instrumentación y la obturación (Restrepo et al., 2023). La visualización detallada de la estructura interna del diente ha facilitado la selección de estrategias clínicas más seguras y predecibles, evitando complicaciones que podrían derivar en fracasos terapéuticos (Fabra Campos, 2021).

El procedimiento de preparación química-mecánica es determinante en el pronóstico del tratamiento. Los sistemas de instrumentación rotatoria han optimizado la limpieza del conducto, logrando una conformación más homogénea y reduciendo la posibilidad de errores como escalones o transportaciones (Llop Grima, 2022). No obstante, los sistemas manuales continúan desempeñando un papel importante, en especial en situaciones que requieren un mayor control de la instrumentación. La combinación de ambas técnicas ha demostrado mejorar la eficiencia del desbridamiento, logrando una preparación equilibrada y respetuosa con la anatomía del conducto (Kun Astudillo y Peñafiel Rodríguez, 2023).

El uso de irrigantes desempeña una función esencial en la eliminación de residuos orgánicos e inorgánicos. El hipoclorito de sodio sigue siendo la solución más utilizada por su capacidad antibacteriana y su eficacia en la disolución de tejidos necróticos (Gomes et al., 2023). Sin embargo, la aplicación de nuevas técnicas de activación ha permitido potenciar su acción, logrando una penetración más efectiva en zonas de difícil acceso. La combinación con agentes quelantes ha resultado beneficiosa para la eliminación de la capa de barro dentinario, favoreciendo una mejor adhesión del material de obturación (Becerra Buitrago et al., 2015).

El proceso de obturación es el paso final en la endodoncia y su éxito depende de la capacidad de sellado tridimensional del sistema de conductos radiculares. Los métodos termoplásticos han mostrado una adaptación superior en comparación con las técnicas convencionales en frío, ya que logran un mejor ajuste a las paredes dentinarias (Flores-Flores y Pastenes-Orellana, 2018). Sin embargo, la selección del técnico y del material de obturación debe considerar no solo la calidad del sellado, sino también la preservación de la estructura dentaria para evitar fracturas y asegurar la funcionalidad a largo plazo (Castillo Páez y Álvarez, 2024).

El conocimiento anatómico, la correcta selección de las técnicas de instrumentación y obturación, así como el uso adecuado de irrigantes y sistemas de sellado, determinan el pronóstico del tratamiento endodóntico. La capacitación constante del profesional es un aspecto clave para minimizar errores y optimizar los resultados clínicos. La aplicación de tecnologías avanzadas, junto con un criterio clínico fundamentado, garantiza un abordaje predecible y eficaz en la resolución de patologías pulpares y periapicales (Maldonado-Sanhueza et al., 2020).

CONCLUSIONES

El análisis de la anatomía y variaciones del sistema de conductos radiculares ha demostrado ser un aspecto fundamental en la planificación del tratamiento endodóntico. La complejidad de estos conductos puede representar un desafío significativo para el profesional, ya que su morfología influye directamente en la selección de la técnica de preparación química-mecánica más adecuada para cada caso.

La comparación de las distintas técnicas de preparación química-mecánica permitió identificar sus ventajas y limitaciones en la instrumentación de conductos radiculares complejos. Se ha evidenciado que el sistema rotatorio de níquel-titanio ofrece una mayor eficiencia en la conformación del conducto, reduciendo el tiempo operatorio y el riesgo de errores. Sin embargo, el sistema manual sigue desempeñando un papel crucial en la preservación de la anatomía original en conductos con curvaturas pronunciadas.

La elección de la técnica de obturación más adecuada debe considerar la morfología del sistema de conductos radiculares. Se ha determinado que las técnicas termoplásticas permiten un mejor sellado tridimensional, reduciendo la posibilidad de filtraciones y mejorando el pronóstico a largo plazo del tratamiento. No obstante, su aplicación requiere una cuidadosa selección del material y un control preciso de la temperatura para evitar daños en los tejidos circundantes.

La identificación de los grupos dentarios con mayor prevalencia de variaciones anatómicas ha resaltado la importancia de una evaluación radiográfica detallada antes de iniciar cualquier procedimiento. Las piezas multirradiculares, especialmente los molares, presentan una mayor incidencia de conductos accesorios y formas irregulares, lo que exige una planificación minuciosa y un abordaje clínico adaptado a sus particularidades.

El éxito del tratamiento endodóntico depende de un conocimiento profundo de la anatomía radicular, el uso adecuado de las técnicas de instrumentación y obturación, y la aplicación de protocolos de desinfección eficaces. La capacitación constante y el acceso a nuevas tecnologías son aspectos clave para mejorar los resultados clínicos y garantizar tratamientos predecibles y duraderos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que futuros estudios profundicen en el análisis de las características morfológicas de conductos radiculares, incluyendo variables como la posición, la presencia y el número de foraminas, entre otros aspectos.
- Se recomienda al profesional odontólogo que, para utilizar el sistema rotatorio de manera eficaz, es fundamental tener un buen conocimiento del sistema manual, ya que la combinación de ambas técnicas, manual y rotatoria, es clave para lograr resultados óptimos.
- Sería de gran aporte que el odontólogo se instruya constantemente con el fin de actualizar sus conocimientos acerca del tema, para lograr resultados rehabilitadores adecuados, donde se pueda poner en práctica los aprendizajes adquiridos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Allauca, M., & Gualan, J. (2024). Complicaciones en endodoncia y su manejo . *Universidad Nacional de Chimborazo*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12817782>
- Alvarado Farfán, G. S., & Sacoto Zambrano, S. P. (2014). *Tratamiento endodóntico y su relación con la pérdida dentaria*. Repositorio Institucional de la Universidad San Gregorio de Portoviejo. <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/191>
- ALVAREZ VASQUEZ, J. L., Durán Urdiales, D. B., & GONZALEZ NEIRA, C. C. (2022). Morfología de conductos radiculares en incisivos mandibulares permanentes mediante tomografía computarizada de haz cónico en una subpoblación cuencana. *Odontología Activa Revista Científica*, 7(1), 7-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.31984/oactiva.v7i1.635>
- Ambrosy Díaz, M. D., Herrera-Martínez, M., & Rafael, L. C. (2001). Nomenclatura y clasificación de los conductos radiculares. *Odontología conservadora*, 4(2), 9-14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4566720>
- Bastidas Robayo, C. A. (2023). *Determinación del grado y radio de curvatura radicular de incisivos superiores para planificar su tratamiento endodóntico*. Universidad Ncional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11690>
- Becerra Buitrago, P., Botero, T., & Castro-Salgado, J. (2015). Dossier temático: Endodoncia, terapia pulpar moderna y revolucionaria. *Universitas Odontológica*, 34(73), 19. <https://www.redalyc.org/pdf/2312/231247071002.pdf>
- Cabezas Oña, G. S. (2013). *Técnica de sistema rotatorio y manual en proceso apical en paciente con patología cardiovascular*. La Paz: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Académica La Paz. <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/20.500.14624/242>
- Castillo Páez, J. A., & Álvarez, M. (2024). Reparación de tejidos perirradiculares en el tratamiento endodóntico no quirúrgico. Una revisión. *Rev Cient Odontol (Lima)*, 12(3). <https://doi.org/10.21142/2523-2754-1203-2024-210>

- Chaintiou Piorno, R., Consoli Lizzi, E., Lenarduzzi, A., & Rodríguez, P. (2018). Reto de la Endodoncia: Conducto en “C”. *Rev Fac de Odon UBA*, 5-9.
- Correa, F. (2017). PROYECCIÓN DEL INSTRUMENTAL CON RESPECTO A LA ANATOMÍA DEL CONDUCTO RADICULAR. *Reporteando*, 4(1). <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.36332/reportaendo.v1i1.23>
- Fabra Campos, H. (2021). Diagnóstico radiológico precoz de la anatomía radicular compleja, de los molares inferiores. *Revista labor dental clinica*. <https://www.revistalabordentalclinica.com/diagnostico-radiologico-precoz-de-la-anatomia-radicular-compleja-de-los-molares-inferiores/>
- Figueroa Loyola, G. D. (2017). *Repercusion de la Sobreobtusión y Subobtusión Endodóntica realizadas en pacientes atendidos en la Clínica de la Udh - Huanuco 2016-II*. UDH. <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/420>
- Flores-Flores, A. G., & Pastenes-Orellana, A. (2018). Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia. Revisión crítica de la literatura. *Kiru*, 2(85-93), 15. <https://doi.org/10.24265/kiru.2018.v15n2.05>
- Gallego Lopez, K. S., Cabrales Salgado, R., & Díaz Caballero, A. (2011). Preparación de canales curvos y calcificado. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud*, 8(1).
- Geraldes Pappen, F., Aguirre, G. M., Rivas Gutiérrez, J. C., Nogueira, I., Bonetti-Filho, I., García Puente, C., & Leonardo, R. (2007). Efectividad de las técnicas rotatoria y oscilatoria en la preparación de conductos radiculares de conformación ovalada. *Acta Odontológica Venezolana*, 45(4). https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652007000400004
- Gomes, B., Aveiro, E., & Kishen, A. (2023). Sistemas de activación de riego y riego en Endodoncia. *Braz Dent J*, 34(4), 1–33. <https://doi.org/10.1590/0103-6440202305577>
- Guzmán Carrasco, C. D., & Guamán Ashqui, M. J. (2021). *Consideraciones sobre el tratamiento odontológico quirúrgico de pacientes en terapia con bifosfonatos*. Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8461>

- Hilú1, R., & Balandrano Pinal, F. (2009). El éxito en endodoncia. *ENDODONCIA*, 27(3). <https://www.medlinedental.es/pdf-doc/endo/v27-3-7.pdf>
- Kun Astudillo, K., & Peñafiel Rodríguez, M. V. (2023). Complejidad del diagnóstico en endodoncia. Un reporte de caso. *Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca*, 1(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.18537/fouc.v01.n01.a05>
- Labrada Benítez, A., Toledo Reyes, L., & Valdés Álvarez, R. (2018). Factores asociados al fracaso de la terapia de conductos radiculares. *ODONTOLOGÍA SANMARQUINA*, 21(2), 93-102. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/os.v21i2.14774>
- Llop Grima, M. A. (2022). *Las soluciones irrigadoras más comunes en Endodoncia : hipoclorito de sodio, clorhexidina y ácido etilendiamino tetracético*. Universidad Católica de Valencia. <http://hdl.handle.net/20.500.12466/2548>
- Maldonado-Sanhueza, F., Gómez-Inzunza, V., Rosas-Mendez, C., & Hernández-Vigueras, S. (2020). Evaluación del Éxito de Tratamientos Endodónticos Realizados por Estudiantes de Pregrado en una Universidad Chilena. *International journal of odontostomatology*, 14(2). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2020000200154>
- Michieli, N. B. (2020). *Causas de fracaso endodóntico y su resolución quirúrgica*. Universidad Nacional de Cuyo. <https://bdigital.uncuyo.edu.ar/15209>
- Morales-Cobos, J. D., Gavilanes-López, V. N., & Sambache-Villegas, M. F. (2023). Accidentes endodónticos por fractura de limas en la preparación biomecánica de conductos radiculares. *Rev Inf Cient [Internet].*, 102(2). <https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/4415>
- Ordoñez Huamán, A. (2014). Preparación biescalonada de conductos estrechos y curvos^ies. *Gac. odontol*, 2(5), 28-33. <https://repebis.upch.edu.pe/cgi-bin/wxis.exe/iah/scripts/?IsisScript=iah.xis&lang=es&base=lipecs&nextAction=lnk&exprSearch=TRATAMIENTO%20DEL%20CONDUCTO%20RADICULAR/METODOS&indexSearch=MH>
- Orlando Hernán, Z., Raffaeli, N., Mainetti, J., Amestoy, G. O., Piantanida, J. I., & Mercapide, C. D. (2017). *Complejidad del Endodonto*. Facultad de odontología de La Plata.

- Otoya Mantilla, Y. (2019). *Anatomía topográfica del sistema de conductos radiculares*. UIGV-Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.11818/4682>
- Paqué, F. (2014). Anatomía especial del conducto radicular. *Quintessence: Publicación internacional de odontología*, 1(7), 452-457. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4750620>
- Pérez Solís, L. F., & Reinoso Toledo, E. P. (2023). Revisión bibliográfica narrativa sobre la complejidad de la anatomía interna de los conductos radiculares. *Salud, Ciencia y Tecnología*(3), 640. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9480986>
- Perruchino Galeano, R. (2020). Efecto de la técnica mecanizada LightSpeed en la preparación de conductos radiculares curvos.
- Quesada Maldonado, E. A., Díaz Caballero, A. J., & Alvear Pérez, J. I. (2017). Manejo de exacerbación en endodoncia. *Revista Cubana de Estomatología*, 54(4). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072017000400010
- Restrepo Salas, I. F., Alfonso Morales, G., Zamora, I. X., & Martínez, C. H. (2023). Estrategias pedagógicas para facilitar el aprendizaje de la anatomía de la cámara pulpar y del sistema de conductos radiculares: Una revisión de literatura. *Revista Estomatología*, 31(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.25100/re.v31i2.12694>
- Restrepo, I. F., Alfonso Morales, G., Zamora, I. X., & Martínez, C. H. (2023). Anatomía de la cámara pulpar y sistema de conductos radiculares: Estrategias pedagógicas una revisión de literatura. *Revista estomatología*, 31(2), 1-8. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1511309>
- Roque de León, I. J. (2017). *COMPARACIÓN DE LA ADAPTACIÓN DE GUTAPERCHA A LAS PAREDES DENTINARIAS DEL CONDUCTO RADICULAR EN DOS DIFERENTES TÉCNICAS DE OBTURACIÓN; EN FRÍO, UTILIZANDO CONO ÚNICO CON CONICIDAD PROGRESIVA Y VERTICAL TERMOPLASTIFICADA EN INCISIVOS INFERIORES MONORRADICUL*. Universidad de San Carlos de Guatemala. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/09/09_2270.pdf

- Sánchez Alemán, J. A., & García–Guerrero, C. C. (2019). Categorización del fracaso para el tratamiento endodóntico primario. *Acta Odontológica Colombiana*, 9(2), 10-23. <https://www.redalyc.org/journal/5823/582361537010/html/>
- Silva Sánchez, V. M. (2017). *Estudio tomográfico de la variación anatómica en incisivos y caninos inferiores y su relación con la irrigación en el sistema de conductos radiculares para el éxito del tratamiento endodóntico*. UNIANDES. <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/7304>
- Spoleti, P. (2014). *Influencia de la anatomía topográfica en la desinfección de conductos radiculares*. Universidad Nacional de Córdoba.
- Toledo Reyes, L., Alfonso Carrazana, M., & Barreto Fiú, E. (2016). Evolución del tratamiento endodóntico y factores asociados al fracaso de la terapia. *Medicentro Electrónica*, 3, 20. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432016000300006