



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

Conocimientos de estudiantes de odontología sobre técnica corono-apical y apico – coronal. Universidad Nacional de Chimborazo, 2021.

**Trabajo de titulación para optar al título de Odontóloga**

**Autor**

Alisson Ariel Salinas Hinojosa

**Tutor**

Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar

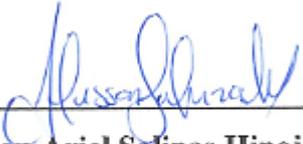
**Riobamba – Ecuador. 2023**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo, **Alisson Ariel Salinas Hinojosa**, con cédula de ciudadanía 0604181008, autor (a) del trabajo de investigación titulado: **“Conocimientos de estudiantes de odontología sobre técnica corono-apical y apico – coronal. Universidad Nacional de Chimborazo, 2021.**”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 14 de febrero del 2023

  
\_\_\_\_\_  
**Alisson Ariel Salinas Hinojosa**  
**C.I: 0604181008**

## **CERTIFICADO DEL TUTOR**

La suscrita docente-tutora de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Dra. Tania Jaqueline Murillo Pulgar CERTIFICA, que la señorita Alisson Ariel Salinas Hinojosa con C.I: 0604181008, se encuentra apta para la presentación del proyecto de investigación: “CONOCIMIENTOS DE ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA SOBRE TÉCNICA CORONO-APICAL Y APICO – CORONAL. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, 2021.” y para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, el 24 de octubre en la ciudad de Riobamba del año 2022.

Atentamente,



Dra. Tania Jaqueline Murillo Pulgar

**DOCENTE – TUTORA DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación: **“Conocimientos de estudiantes de odontología sobre técnica corono-apical y apico – coronal. Universidad Nacional de Chimborazo, 2021.”** por **Alisson Ariel Salinas Hinojosa**, con cédula de identidad número **0604181008**, bajo la tutoría de la **Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar**; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación.

A los 14 del mes de febrero del año 2023

Dra. Gloria Marlene Mazón Baldeón  
**Presidente del Tribunal**

Firma

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado  
**Miembro del Tribunal**

Firma

Dr. Xavier Salazar Martínez  
**Miembro del Tribunal**

Firma

## CERTIFICADO URKUND



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID  
Ext. 1133

Riobamba 25 de enero del 2023  
Oficio N° 123-2022-2S-URKUND-CID-2023

**Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado**  
**DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**UNACH**  
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la **Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 155323803	Conocimientos de estudiantes de odontología sobre técnica corono-apical yápico-coronal. Universidad Nacional de Chimborazo, 2021	Alisson Ariel Salinas Hinojosa	3	x	

Atentamente,

CARLOS  
GAFAS  
GONZALEZ

Firmado digitalmente  
por CARLOS GAFAS  
GONZALEZ  
Fecha: 2023.01.25  
19:40:43 -05'00'

Dr. Carlos Gafas González  
Delegado Programa URKUND  
FCS / UNACH  
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

## **AGRADECIMIENTO**

Al finalizar esta investigación agradezco primero a Dios por brindarme sabiduría y guiarme para culminar con éxito una de las metas más importantes en mi vida, agradezco de igual manera a mi familia, mis padres que me apoyaron para formarme profesionalmente, por su paciencia y ánimos que me dieron durante los años de estudio, agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme sus puertas y permitirme graduar de tan noble institución, a los docentes que formar parte de la carrera de odontología por brindarme todos los conocimientos, agradezco mi tutora Dra. Tania Murillo por su colaboración, paciencia y esfuerzo que me ha brindado a lo largo de este camino para la realización del proyecto de investigación.

Alisson Ariel Salinas Hinojosa

## **DEDICATORIA**

Este logro va dedicado a mis padres Dino Salinas y Yolanda Hinojosa que han sido mi motor para culminar mis estudios, me han guiado para llegar a ser la persona que soy, a jamás rendirme a pesar de las dificultades que se presenten en el camino, también a mis amigas que han estado en cada paso y cada vivencia durante los años de estudio en la universidad.

Alisson Ariel Salinas Hinojosa

## INDICE DE CONTENIDO

DERECHOS DE AUTORÍA.....	
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL .....	
CERTIFICADO URKUND .....	
AGRADECIMIENTO .....	
DEDICATORIA .....	
INDICE DE CONTENIDO.....	
INDICE DE TABLAS .....	
INDICE DE GRAFICOS .....	
INDICE DE FIGURAS.....	
RESUMEN.....	
ABSTRACT .....	
1. INTRODUCCIÓN .....	17
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
3. JUSTIFICACIÓN .....	19
4. OBJETIVOS .....	20
4.1 Objetivo general .....	20
4.2 Objetivos específicos .....	20
5. MARCO TEORICO.....	21
5.1 Conocimiento .....	21
5.2 Endodoncia.....	21
5.3 Historia de las técnicas de Endodoncia.....	22
5.4 Anatomía de los conductos radiculares.....	23
5.4.1 Anatomía Radicular-Dientes Maxilares.....	24
5.4.1.1. Incisivo Central.....	24

5.4.1.2.	Incisivo Lateral .....	24
5.4.1.3.	Canino.....	24
5.4.1.4.	Primer premolar .....	25
5.4.1.5.	Segundo premolar .....	25
5.4.1.6.	Primer molar .....	25
5.4.1.7.	Segundo molar .....	26
5.4.1.8.	Tercer molar.....	26
5.4.2	Anatomía radicular -dientes mandibulares.....	26
5.4.2.1.	Incisivos central y lateral .....	26
5.4.2.2.	Canino .....	26
5.4.2.3.	Primer premolar.....	27
5.4.2.4.	Segundo premolar.....	27
5.4.2.5.	Primer molar.....	27
5.4.2.6.	Segundo molar.....	28
5.4.2.7.	Tercer molar .....	28
5.5	Angulo de la curvatura radicular .....	28
5.5.1	Método Schneider.....	30
5.6	Fase del tratamiento endodóntico .....	31
5.6.1	Examen Radiográfico.....	31
5.6.2	Preparación de la cavidad de acceso.....	31
5.6.3	Localización y permeabilidad de los conductos radiculares .....	32
5.6.4	Conductometría .....	34
5.6.5	Longitud de trabajo.....	36
5.6.6	Preparación biomecánica del conducto radicular .....	37
5.6.7	Obturación.....	43
5.6.8	Restauración .....	43
5.7	Pulpectomías.....	43

5.8	Efecto mecánico y rendimiento de las limas.....	43
5.9	Instrumentos manuales.....	44
5.10	Fractura del Instrumento.....	44
5.10.1	Fractura por Fatiga Torsional.....	45
5.10.2	Fractura por Fatiga Flexural.....	45
5.11	Resistencia a la fatiga cíclica.....	45
6.	Metodología.....	47
6.1	Tipo de investigación.....	47
6.2	Diseño de investigación.....	47
6.3	Población.....	47
6.4	Muestra.....	47
6.5	Criterios de Selección.....	47
6.6	Entorno.....	47
6.7	Técnicas e Instrumentos.....	48
6.8	Análisis Estadístico.....	48
6.8.1	Técnica de recolección de datos.....	48
6.9	Procesamiento de datos.....	48
6.10	Intervenciones.....	49
a.	Fase 1. Aplicación de encuesta a estudiante.....	49
6.11	Operacionalización de variables.....	49
6.11.1	Variable Dependiente: Nivel de conocimiento.....	49
6.11.2	Variable Independiente: Preparación biomecánica manual.....	49
6.11.3	Definición del problema.....	50
6.11.3.1.	Problema General.....	50
6.11.3.2.	Problemas específicos.....	50
6.12	Finalidad y objetivos de la investigación.....	50
6.12.1	Finalidad.....	50

6.13	Delimitación de estudio.....	50
6.14	Justificación e importancia .....	50
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	52
7.1	Análisis de significancia .....	57
7.2	Discusión.....	59
8.	CONCLUSIONES .....	61
9.	RECOMENDACIONES .....	63
10.	BIBLIOGRAFIA.....	64
	ANEXOS.....	72

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Baremo de calificación .....	48
Tabla 2.	Variable dependiente: Nivel de conocimiento .....	49
Tabla 3.	Variable independiente: Preparación biomecánica manual .....	49
Tabla 4.	Nivel de conocimiento de técnicas manuales en preparación biomecánica .....	52
Tabla 5.	Técnicas manuales en la preparación biomecánica por sexo .....	52
Tabla 6.	Técnicas manuales en la preparación biomecánica por semestre .....	53
Tabla 7.	Nivel de conocimiento sobre longitud de trabajo .....	53
Tabla 8.	Nivel de conocimiento sobre longitud de trabajo por sexo .....	54
Tabla 9.	Nivel de conocimiento sobre longitud de trabajo por semestre .....	55
Tabla 10.	Nivel de conocimiento técnica Corona Apical .....	55
Tabla 11.	Nivel de conocimiento técnica Apico Coronal .....	56
Tabla 12.	Estadísticos de prueba contraste técnica ápico coronal y semestre .....	57
Tabla 13.	Estadísticos de prueba contraste técnica corono apical y semestre y semestre	58

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1.	Nivel de conocimiento de técnicas manuales en preparación biomecánica...	52
Gráfico 2.	Nivel de conocimiento sobre longitud de trabajo.....	54
Gráfico 3.	Nivel de conocimiento técnica Corona Apical.....	55
Gráfico 4.	Nivel de conocimiento técnica Apico Coronal.....	56
Gráfico 5.	Prueba de U de Mann Whitney técnica ápico coronal y semestre .....	57
Gráfico 6.	Prueba de U de Mann Whitney corono apical y semestre .....	58

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Trazado del ángulo de la curvatura .....	29
Figura 2. Evaluación del ángulo de Curvatura según Schneider .....	30
Figura 3. Conductometría.....	34
Figura 4. Longitud de trabajo final .....	37
Figura 5. Técnica Step Back.....	39
Figura 6. Secuencia de movimientos .....	41
Figura 7. Técnica Crown Dow .....	41

## RESUMEN

La presente investigación corresponde al tema Conocimientos de estudiantes de odontología sobre técnica corono-apical y apico – coronal. Universidad Nacional de Chimborazo, 2021. El diseño metodológico es de tipo observacional, descriptivo y de corte transversal, posee un enfoque mixto, la población estuvo constituida por 90 estudiantes matriculados en noveno y décimo semestre, mismos que en base a los criterios de inclusión y exclusión estableció una muestra de 36 participantes; como instrumento de recolección de datos se empleó un cuestionario de conocimientos para medir la cognición sobre preparación biomecánica manual tanto de la técnica corono apical y ápico coronal con respuestas de selección múltiple. los resultados obtenidos mostraron que el nivel de conocimiento de los estudiantes tanto de noveno y décimo semestre sobre la técnica corono apical tienen un nivel bueno en un 64% y regular en un 30% y sobre la técnica ápico coronal un nivel bueno en 56% y regular en 33%. Se concluye que las pruebas de conocimiento aplicadas a los estudiantes denotaron niveles entre bueno y regular, sin mostrar una diferencia significativa según al semestre que pertenecen, lo que indica que los niveles de conocimiento no están relacionados por el semestre en el que se encuentren ( $p=0,851$ ;  $p=0,058$ ).

Palabras clave: Técnicas endodónticas, Endodoncia, Ápico coronal, Corona apical.

## ABSTRACT

The present investigation corresponds to the subject Knowledge of dentistry students about coronal-apical and apico-coronal techniques. National University of Chimborazo, 2021. The methodological design is observational, descriptive, and cross-sectional, with a mixed approach, the population consisted of 90 students enrolled in the ninth and tenth semesters, who based on the inclusion and exclusion criteria established a sample of 36 participants; a knowledge questionnaire was used as a data collection instrument to measure cognition on manual biomechanical preparation of both the corono-apical and apico-coronal techniques with multiple choice answers. The results obtained showed that the level of knowledge of the ninth and tenth semester students about the corono-apical technique was good in 64% and fair in 30% and about the apico-coronal technique was good in 56% and fair in 33%. It is concluded that the knowledge tests applied to the students denoted levels between good and fair, without showing a significant difference according to the semester they belong to, which indicates that the levels of knowledge are not related to the semester they are in ( $p=0.851$ ;  $p=0.058$ ).

Key words: Endodontic techniques, Endodontics, Apico coronal, Apical crown.



---

**Revisado por la docente: Alison Tamara Varela Puente**

**CI: 0606093904**

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como finalidad analizar el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes en formación de la carrera de odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo al momento de realizar procedimientos endodónticos, uno de ellos la preparación biomecánica manual con la técnica corono apical y ápico coronal, mismos que requieren una correcta aplicación para no generar futuras complicaciones en la pieza dental. <sup>(1)</sup>

La problemática que se aborda dentro del marco de esta investigación tiene que ver con el alto porcentaje reportado en los estudios sobre los tratamientos endodónticos cuyas complicaciones pueden generar hasta la pérdida de la pieza dental, uno de los motivos para este tipo de situaciones tiene que ver con la falta de conocimiento en las técnicas aplicadas y el mal diagnóstico, se han realizado varios estudios en el área de endodoncia, sin embargo existe pocas investigaciones que hablen sobre el nivel de conocimiento en la preparación biomecánica. <sup>(1)</sup>

El interés principal de esta investigación versa en el ámbito del parte académico, en vista de que un conocimiento sucinto a partir de la preparación biomecánica en los procedimientos endodónticos puede ser la diferencia tanto en el odontólogo en formación como en el beneficio que se genera en el paciente. <sup>(2)</sup>

Esta investigación es de tipo observacional, descriptivo de corte transversal mediante la aplicación de una encuesta a una población de 90 estudiantes como técnica y como instrumento el cuestionario de preguntas, con el fin de establecer un nivel de conocimiento, los resultados obtenidos serán procesados en el programa estadístico SPSS v.27.

En vista de lo anteriormente expuesto, dicho estudio pretende identificar el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes de noveno y décimo semestre de odontología sobre la preparación biomecánica manual de una técnica corono-apical y ápico – coronal, debido a que no existe un consenso generalizado entre los endodoncistas sobre la preparación mecánica de los conductos radiculares (mecánica, quimio mecánica o biomecánica) y el mismo es uno de los pasos fundamentales en la cirugía endodóntica. <sup>(1)</sup>

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Álvarez et al.<sup>(3)</sup> define a la preparación biomecánica como un complejo de operaciones clínicas para limpiar, desinfectar y dar forma al conducto radicular. La mayoría de los autores concuerdan en que la permanencia de los dientes es mejor que la pérdida de estos y utilizan el tratamiento endodóntico como medida de desbridamiento para evitar el desarrollo de nuevas lesiones. Para ello, es necesario comprender los procesos del complejo de procedimientos de preparación mecánica, tomando en cuenta que existen dos tratamientos de endodoncia radicales: pulpectomía (o biopulpectomía) y tratamiento de dientes con pulpa sin vitalidad (o necropulpectomía).

Sin embargo, evidencia literaria destaca una tasa de fracaso del 25% para la terapia del conducto a nivel mundial. Esto generalmente se debe a un diagnóstico erróneo, una selección de casos inadecuada, errores de tratamiento y una técnica quirúrgica deficiente. A veces se producen errores a pesar del estricto cumplimiento de los principios básicos del procedimiento.<sup>(4)</sup> Los errores y accidentes durante el tratamiento de endodoncia pueden ocurrir en las diferentes etapas que los componen; durante el abordaje endodóntico, pueden aparecer agujeros y perforaciones inadecuados, muy grandes o inadecuados en la pared, incluso el piso puede verse afectado si no se comprende adecuadamente la conformación de la cámara pulpar.<sup>(5)</sup>

Se han realizado numerosos estudios retrospectivos para evaluar el éxito y el fracaso de un tratamiento endodóntico inicial y un tratamiento de seguimiento no quirúrgico. Sin embargo, existen pocos estudios que relacionan estos resultados con posibles errores o complicaciones que surgieron durante el procedimiento, y más aún cuando estos errores fueron cometidos por estudiantes de pregrado, postgrado o especialistas en la materia.<sup>(6,7)</sup>

Como resultado, la persistencia de estos errores y el incumplimiento de los protocolos de trabajo afectarán negativamente el resultado final del tratamiento, reduciendo la probabilidad de éxito, una gran pérdida de estructura dental, debilitamiento de las paredes y la presencia de bacterias en los dientes causarán las anomalías anatómicas, lo que reduce el pronóstico del centro de tratamiento.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Por medio del presente estudio se considera el conocimiento que poseen los estudiantes en formación, por tanto, los resultados permitirán visualizar las falencias en el conocimiento y la calidad de la formación académica de los estudiantes y cómo influye en los conocimientos sobre la preparación biomecánica manual de una técnica corono-apical y ápico – coronal. <sup>(1)</sup>

De igual forma se pretende obtener una visión completa y real del desarrollo de las habilidades que tienen los estudiantes a pesar de que no poseen la especialidad de endodoncia, su formación se basa en conocer dichos procedimientos.

Se estima un fracaso de la terapia endodóntica en el 25%, en el que las causas son múltiples basado en un diagnóstico y tratamiento inadecuado asociado al índice de desconocimiento de la práctica profesional.

Al haber una alta tasa de fracasos en los tratamientos de endodoncia en especial la parte clínica, por falta de conocimiento, falta de manejo y desarrollo de habilidades, con este estudio se pretende mejorar y reforzar el aprendizaje de los estudiantes con respecto a las técnicas para evitar complicaciones.

El estudio es factible y viable en el ámbito económico puesto que el autor asumirá con los gastos de los instrumentos que se utilizarán en la investigación, el cual se llevará a cabo por medio de un cuestionario basado en 15 preguntas dirigidas a los estudiantes, y para la recolección de datos se realizará en la Universidad Nacional De Chimborazo. Posee relevancia dado que es un tema que carece de estudios a nivel mundial, en Latinoamérica y en Ecuador, especialmente en estudiantes de noveno y décimo semestre; por tanto, el desarrollo del tema en curso permitirá develar la situación actual de los estudiantes de la carrera de odontología sobre el conocimiento relacionado al tema planteado.

Los beneficiarios directos de este estudio serán los estudiantes de noveno y décimo semestre de odontología de la UNACH, puesto que tras identificar las fortalezas y debilidades de los futuros profesionales se podrán establecer medidas de acciones basadas en fortalecer los conocimientos en las áreas con mayor vulnerabilidad a través de programas educativos especializados y garantizar a futuro una óptima calidad en la práctica clínica y los beneficiarios indirectos serán los pacientes que recibirán las mejoras en la atención odontológica.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

- Determinar el nivel de conocimiento sobre preparación biomecánica manual de una técnica corono-apical yápico - coronal en estudiantes de noveno y décimo semestre odontología UNACH 2021.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Determinar las técnicas manuales en la preparación biomecánica de conductos radiculares.
- Determinar el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes para obtener una correcta longitud de trabajo en la preparación biomecánica.
- Especificar el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes sobre las técnicas corono-apical y apico-coronal.

## **5. MARCO TEORICO**

### **5.1 Conocimiento**

El conocimiento, se entiende como un proceso que se da de manera progresiva y gradual, la persona lo desarrolla para comprender su entorno y mostrarse como individuo. Epistemológicamente se define como la "teoría del conocimiento"; etimológicamente, su raíz materna procede de la episteme griega, ciencia, se considera como la base de todo conocimiento en un sentido más amplio. Su definición formal es un examen crítico de métodos, desarrollo y resultados de la ciencia. También se define como una asignatura que frecuenta el estudio del conocimiento a partir de un punto de vista científico. <sup>(8)</sup>

Para que se cumpla el proceso de conocer, debe existir una relación estrecha entre cuatro elementos, el que conoce, la esencia del conocimiento, la acción de conocer y los resultados obtenidos que son la información obtenida acerca de la acción. Es decir, el sujeto que conoce tiene contacto con la acción y se genera una información acerca del mismo y al comprobar que hay coherencia o ajuste entre la acción y la representación interna, es cuando se considera que se está en disfrute de un conocimiento. <sup>(9)</sup>

### **5.2 Endodoncia**

Según la Asociación Estadounidense de Endodoncistas, la endodoncia es una especialidad de la odontología que estudia las patologías de la pulpa, su morfología, fisiología y el tejido perirradicular. Sus estudios y práctica abarcan las ciencias fundamentales y clínicas, además la biología de una pulpa sanas, prevención, diagnóstico, tratamiento de las patologías y lesiones de la pulpa y sus cambios perirradiculares asociados. <sup>(1)</sup>

Los progresos en esta área de la ciencia, cumpliendo con los protocolos, los métodos asépticos, los principios de preparación y obturación de los conductos radiculares han hecho posible aumentar la efectividad de los tratamientos endodónticos, particularmente en relación con los dientes donde se logra un sellado apical correcto. Sin embargo, continúan surgiendo problemas que conducen a tratamientos repetidos, principalmente debido a cambios anatómicos y otras condiciones que dificultan la terapia. <sup>(10)</sup> El criterio cada vez más conservador de preservar la sustancia dental indica una demanda creciente de este tratamiento y, por lo tanto, debe llevarse a cabo de manera predecible para optimizar el potencial de restauración y promover el éxito. <sup>(11)</sup>

Cuando la corona del diente está comprometida estructuralmente por caries o restauraciones defectuosas, puede ser necesario un tratamiento de conducto para mantener la integridad del diente y proporcionar estabilidad para la rehabilitación coronal. El principal objetivo del tratamiento endodóntico es eliminar los tejidos y microorganismos infectados del sistema de conductos para así controlar las respuestas inflamatorias periapicales y las infecciones. El tratamiento es una terapia predecible con una tasa de éxito de hasta el 97%. Sin embargo, se informó que algunos de los casos de falla de los dientes tratados endodónticamente son el resultado de factores no microbianos, así como de factores biológicos. <sup>(12,13)</sup>

### **5.3 Historia de las técnicas de Endodoncia**

El estudio de la historia permite conocer las bases teórico-científicas y los cimientos de su origen, la evolución de la endodoncia según sus periodos cronológicos en épocas: empirismo, localización electiva e infección focal, resurgimiento endodóntico, concreción, simplificación endodóntica y tecnología en endodoncia. <sup>(14)</sup>

- La endodoncia en la edad antigua

Los preparados medicamentosos y pastas en la historia desempeñan un papel primordial al momento de calmar el dolor y desinfectar las cavidades producidas por caries en conjunto con el tejido pulpar. En los inicios de la cultura China se aplicaba arsénico que lo relacionaban con "Hovang-Tan" (excrementos de murciélago), se lo colocaba al fondo de las cavidades con el propósito de "matar gusanos" que se encontraban dentro del diente, según dicha cultura. <sup>(14)</sup>

En la Grecia clásica, Hipócrates realizó la cauterización ingresando con agujas muy finas que las calentaba e ingresaba en el interior del diente. <sup>(14)</sup>

En 1892, Schreier muestra la mezcla de potasio y sodio como un complemento en la limpieza y el ensanchamiento de los conductos radiculares. Callaban recomendaba el ácido sulfúrico al 30% en 1894 con el mismo propósito <sup>(14)</sup>

En 1908 el Dr. Meyer L. Rhein físico y odontólogo enseña una manera para la determinación de la longitud dental y el límite de obturación endodóntica. G.V Black al mismo tiempo sugiere un método para medir la longitud del canal y el diámetro apical para evitar la sobre obturación endodóntica. Estos han sido importantes avances para la época considerando la importancia que requiere un correcto tratamiento endodóntico. <sup>(14)</sup>

- ÉPOCA DEL EMPIRISMO (Siglo 1-1910)

En 1838 Maynard, fabrico el primer instrumento endodóntico, a partir de una cuerda de reloj, la cual uso para dar la forma cónica y ampliar al conducto radicular. <sup>(14)</sup>

- ÉPOCA DE LA SIMPLIFICACIÓN ENDODÓNICA (1940-1990)

En el año 1967, Schilder, propuso el concepto de limpieza y conformación (cleaning and shaping). La limpieza es la eliminación completa del contenido del sistema de conductos radiculares y la conformación es la forma determinada de la cavidad, basándose en cinco principios de la especialidad. <sup>(14)</sup>

Para llegar a la perfecta instrumentación se da un gran paso que es la introducción del sistema de estandarización de instrumentos propuestos por Levine e Ingle en 1958. <sup>(14)</sup>

- ÉPOCA DE LA TECNOLOGÍA EN ENDODONCIA (1990...)

En la actualidad la atribución de la tecnología tiene una gran influencia. De tal manera que las técnicas de procedimientos comunes, conductometría, preparación biomecánica y la obturación de los conductos, tienen que ser estudiadas de una nueva forma por los endodoncistas antiguos, ya que las técnicas has introducido nuevo instrumental, aparatología y materiales. En la preparación de los conductos actualmente se cuenta con una tecnología altamente avanzada, como el caso de las fresas níquel titanio, que poseen mayor resistencia y flexibilidad, esto permite un mejor acceso a los conductos más curvos. <sup>(14)</sup>

#### **5.4 Anatomía de los conductos radiculares**

La anatomía del sistema de conductos radiculares es fundamental para comprender los principios del tratamiento de endodoncia. El conducto radicular corresponde a la raíz del diente y comienza en el extremo inferior de la pulpa cameral y termina en forma apical. Se estrecha mientras se dirige apical. <sup>(15)</sup> En del tercio apical del conducto radicular se encuentra una estructura de vital importancia al momento que se realiza la instrumentación y obturación en la terapia endodóntica que es el límite C.D.C.

La unión o limite C.D.C. es el límite de la preparación y el relleno biomecánico, por lo que se le considera una estructura anatómica con gran importancia biológica. Marca el límite hasta donde trabajarán los instrumentos y es uno de los puntos de referencia para determinar

la longitud de trabajo; el otro punto de referencia que encuentra en la corona (borde incisal, cúspide).

Cabe recordar que C.D.C. No tiene forma de anillo, suele ser ovalada, en ocasiones se asemeja a una figura de ocho, en raíces distales de los molares inferiores y desde una posición frontal se puede ver que tiene un recorrido tortuoso. La estructura sinuosa determina que el C.D.C. puede tener una altura diferente en una pared del conducto a diferencia donde se encuentra el ápice. <sup>(16)</sup>

Conocer la anatomía radicular de cada grupo dentario es un aspecto importante que, en conjunto con otros aspectos clínicos, contribuye a un mejor resultado de las intervenciones microquirúrgicas endodónticas. <sup>(17)</sup> La ausencia del conocimiento necesario puede determinar el éxito a largo plazo del procedimiento, <sup>(18)</sup> ya que permite un proceso más predecible. Cada persona presenta una anatomía específica y única, por lo tanto, cada caso debe ser analizado en detalle para obtener el mejor resultado de las intervenciones.

#### **5.4.1 Anatomía Radicular-Dientes Maxilares**

##### **5.4.1.1. Incisivo Central**

Presenta una longitud aproximada de 22,6 mm, tiene una corona en forma trapezoidal, el eje cérvico-incisal es mayor que el mesiodistal, tiene una sola raíz con forma cónica y piramidal, rectilínea con frecuencia. Es un único conducto radicular recto y amplio, tiene un foramen circular, existe con poca presencia conductos laterales, que pueden ser causantes de lesiones periodontales laterales. <sup>(16)</sup>

##### **5.4.1.2. Incisivo Lateral**

La cavidad del conducto es muy similar en forma, sección transversal y conicidad al incisivo central, solo que más pequeña, tiene una longitud aproximada de 22,1 mm, tiene una sola raíz y un solo conducto, su ápice suele estar curvada en dirección disto-palatina, muy rara vez puede presentar dos conductos, uno palatino y otro vestibular, en este grupo de dientes es más común los surcos de desarrollo e invaginación. <sup>(16)</sup>

##### **5.4.1.3. Canino**

Es el diente más largo con una longitud de 27,2 mm aproximadamente, su raíz es más ancha en dirección vestibulo-lingual que los incisivos, el espacio pulpar en el tercio coronal y medio es más ancho. La raíz es recta, solitaria, simétrica vestibulo-lingualmente y terminada en una punta afilada. <sup>(19)</sup> Tiene una sola raíz con un solo conducto, esta inclinada distalmente

y también tiene una divergencia de los ejes coronal y radicular ligera, la parte apical de la raíz suele estar más curvada distalmente. Su raíz entra en el proceso alveolar de forma excéntrica. La presencia patología perirradicular grande y extensa puede aproximarse a un seno paranasal o cavidad nasal. <sup>(18,19,20)</sup>

#### **5.4.1.4. Primer premolar**

Presenta una longitud aproximada de 21,4mm, este diente presenta dos raíces, una vestibular y otra palatina, en el 61% de los casos. El 35,5% puede tener una raíz y el 3,5% puede tener hasta tres raíces, dos bucales y una palatina. <sup>(20)</sup>

La disposición anatómica más común fue de dos raíces en la población caucásica, dos conductos y dos forámenes. La anatomía externa se observa el tronco de la raíz dividido en raíces vestibulares y palatinas. <sup>(21)</sup> Todas las superficies son convexas, la forma de los ápices son agudos. Si presenta dos raíces, la raíz vestibular se encuentra adyacente a la cortical vestibular y la raíz palatina en el centro del hueso esponjoso. La fenestración se encuentra a menudo en el tercio apical de la raíz vestibular. <sup>(19)</sup> La raíz palatina está más próxima al seno maxilar que la raíz vestibular. <sup>(20)</sup>

#### **5.4.1.5. Segundo premolar**

Tiene una longitud aproximada de 21,8mm, tiene una sola raíz en el 95% de los casos. Suele haber un único canal, muy aplanado en dirección mesio-distal y ancho en palato-vestibular, dando una sección transversal ovoide, aunque redondeándose en el nivel apical. <sup>(11)</sup> Su raíz es cónica, con una punta roma que se desvía distalmente. <sup>(19)</sup> Se encuentra mucho más cerca del seno maxilar que las raíces del primer premolar. En casos extremos, puede estar ausente el hueso alveolar delgado, presentando solo tejido blando separando el ápice del seno. <sup>(20)</sup>

#### **5.4.1.6. Primer molar**

Tiene una corona tetracuspídea, una longitud aproximada de 21,5mm, formado por tres raíces bien diferenciadas: una palatina y dos vestibulares. La raíz mesio-vestibular puede presentar 2 conductos, es aplanada en dirección mesio-distal y ancha en dirección vestibulo-palatina, formando una curva distal. Esta raíz tiene una punta roma. En un corte transversal se puede ver que tiene forma elíptica en el tercio apical. La raíz disto vestibular es cónica y redonda en sección transversal. <sup>(11)</sup> Es la más pequeña y se inclina distal-bucalmente hacia el tercio apical donde tiene una curvatura mesial o distalmente en forma de bayoneta o S. En estos casos, la raíz se acerca a la raíz mesiovestibular del segundo molar. <sup>(19)</sup> La raíz palatina

es voluminosa, de forma cónica y redonda en sección transversal. Puede ser recto o curvo. La raíz se inclina palatalmente después de salir del tallo cervical de la raíz. <sup>(11)</sup>

#### **5.4.1.7. Segundo molar**

Su corona es de forma tetracuspeada, una longitud aproximada de 21mm, tiene tres raíces: dos bucales y una palatina, parece un primer molar, pero las raíces no están tan separadas.

<sup>(11)</sup> En esta pieza dental la fusión radicular es más común que en el primer molar, y también son más comunes los conductos en forma de C. En la raíz mesiovestibular hay un conducto. Anatómicamente, el borde disto-lateral del proceso cigomático se encuentra a nivel de la raíz mesiovestibular, lo que aumenta el espesor óseo y debe perforarse para llegar a la raíz del segundo molar. La posición de la cavidad y la raíz palatina está muy cercana al agujero palatino mayor. <sup>(19)</sup>

#### **5.4.1.8. Tercer molar**

La anatomía de la raíz del diente es extremadamente diversa. El acceso quirúrgico suele estar contraindicado. <sup>(19,22)</sup>

### **5.4.2 Anatomía radicular -dientes mandibulares**

#### **5.4.2.1. Incisivos central y lateral**

Es el diente con menor tamaño mide aproximadamente 21mm, el espacio pulpar es vestibulo-lingualmente ancho. En las proyecciones vestibulo-lingual y mesio-distal, en el área cervical el canal es más ancho y se va estrechando hacia la apertura, teniendo una forma ovoide. <sup>(19)</sup> Los incisivos inferiores el sistema de conductos muestra diferentes variaciones en su morfología. A menudo existe en la cámara pulpar un puente de dentina que separa la raíz en 2 canales. <sup>(23)</sup> Los dos conductos entran y salen por la misma abertura, pero pueden conservarse como dos conductos separados. En ocasiones un conducto se divide en dos canales que luego se fusionan en un solo canal sin llegar al ápice. <sup>(24)</sup>

La raíz es simple y recta. En el lado vestibular o lingual, la raíz es generalmente simétrica, cónica, con un ápice agudo; la raíz es ancha y ligeramente convexa en dirección cervico-apical. La parte central de las superficies distal y mesial son cóncavas con un surco. <sup>(19)</sup>

#### **5.4.2.2. Canino**

Es similar al canino superior, sin embargo, es más pequeño, tiene variaciones, mide 25mm aproximadamente. Mesio-distalmente el espacio del canal es más pequeño debido a su raíz

aplanada. <sup>(19)</sup> Los investigadores han demostrado que la configuración del conducto tipo I tiene una prevalencia de 78% hasta el 98% pudiendo tener dos raíces y dos conductos. <sup>(22)</sup> La raíz suele ser recta, pero corta. Es ancha vestibulo-lingualmente y aplanado mesio-distalmente.

En la mayoría de los casos la relación del proceso alveolar es estrecha vestibulo-lingualmente y la placa cortical se fusiona a lo largo de toda la raíz. Esta disposición anatómica predispone a la dehiscencia y fenestración de la sutura. Cuando la raíz es demasiado larga y el proceso alveolar es demasiado corto, el ápice de la raíz puede estar cerca del canal mandibular. <sup>(19)</sup>

#### **5.4.2.3. Primer premolar**

Tiene una longitud aproximada de 21,6mm, la cavidad pulpar es ancha buco-lingual y mesiodistal en forma de cinta. Desde el cuello hasta la punta su raíz es cónica, en la sección transversal tiene una forma redondeada en el tercio cervical. Vestibulo-lingualmente es más ancha que mesio-distalmente, con superficies convexas en vestibular y lingual. También presenta una inclinación lingual. <sup>(19)</sup>

El sistema de conductos radiculares muestra una gran diversidad morfológica, una raíz y conducto vestibulo-lingualmente amplio. Sin embargo, se han informado premolares con dos, tres, cuatro y cinco conductos radiculares. También en un 10,7% a 18%. Se ha presentado como un conducto en forma de C. <sup>(25)</sup> El tercio apical de la raíz en la mayoría de los casos se desvía distalmente.

#### **5.4.2.4. Segundo premolar**

Es semejante al primer premolar, mide 22,1mm aproximadamente, el espacio pulpar es más ancho vestibulo-lingual que mesiodistal en comparación con el primer premolar. La raíz es única, estrechándose a una punta afilada. La forma de la raíz es semejante a la del primer premolar. <sup>(26)</sup> El foramen apical diverge desde el ápice hasta el extremo distal. La raíz puede estar inclinada hacia el interior del hueso cortical vestibular. <sup>(19)</sup> La ocurrencia de dos o más raíces es del 0,4% y la de dos o más conductos es del 9%, <sup>(27)</sup>. La prevalencia que el foramen mentoniano este entre el primer y segundo premolar es del 56% y el 35,7% se encuentra por debajo del segundo premolar. <sup>(20)</sup>

#### **5.4.2.5. Primer molar**

Su anatomía es más compleja, mide aproximadamente 21mm, presenta varias distribuciones de conductos. Suele tener dos raíces (distal y mesial). La raíz mesial en una sección

transversal está representada por dos conductos delgados y estrechos (mesiolingual y mesiovestibular), la mayoría de los conductos están curvados distalmente.<sup>(28)</sup> La raíz distal es un conducto vestibular-lingual ancho desde el cuello hasta el ápice, aplanado mesiodistal y es única.<sup>(19)</sup>

Las raíces tienen forma ovoide con superficies vestibulares y linguales convexas, cónico cérvico-apical.<sup>(28)</sup> Son aplanadas o cóncavas en las superficies medial y distal. La raíz distal suele ser más redonda que la mesial pero más ancha. En el 50% los forámenes apicales se desvían distalmente en ambas raíces.<sup>(19)</sup> La raíz mesial se encuentra en el proceso alveolar similar que el segundo premolar. La raíz distal esta medial al hueso cortical vestibular en el centro del proceso alveolar. El ancho de la raíz, el número de raíces y el grosor de la placa cortical vestibular determinan el abordaje quirúrgico.<sup>(28)</sup>

#### **5.4.2.6. Segundo molar**

Es menor en proporción con una medida de 21,7mm, la cavidad pulpar y la morfología radicular son parecidas a los del primer molar con dos raíces mesiodistal que tienen tres conductos radiculares.<sup>(28)</sup> Sin embargo, se ha encontrado una alta prevalencia de conductos en forma de C (10-44,5%) en poblaciones asiáticas, es decir que varía según la raza.<sup>(28) (29)</sup>

Con estas opciones, si se considera una resección apical, debe evaluarse cuidadosamente todo el sistema de conductos radiculares.<sup>(28)</sup> La ubicación del orificio es distal. El segundo molar se encuentra más cerca de la cortical lingual que de la vestibular.<sup>(19)</sup>

#### **5.4.2.7. Tercer molar**

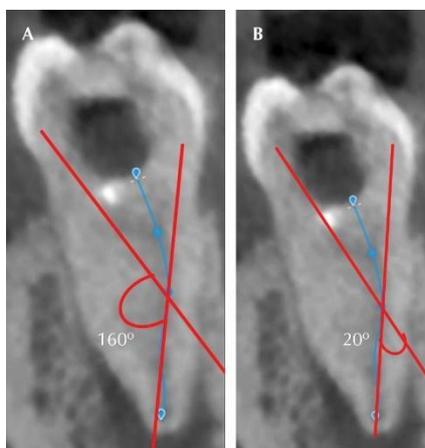
Al igual que el tercer molar superior su anatomía es muy variada.<sup>(28)</sup> El método quirúrgico está contraindicado.<sup>(19)</sup>

### **5.5 Angulo de la curvatura radicular**

En 1971, Schneider definió la curvatura radicular como el ángulo formado entre la proyección del eje longitudinal del conducto y la tangente al ápice radicular.<sup>(30)</sup> Las raíces de todos los dientes son curvas hasta cierto grado, lo que se considera parte de la anatomía normal del diente. La evaluación de la curvatura implica necesariamente la necesidad de determinar lo que es normal y distinguir aquellos casos en los que la curvatura radicular es excesiva.<sup>(31)</sup> Según el ángulo de curvatura existen tres categorías: leve de 9° o menos, moderada va entre 10 y 24° y severa entre 25 a 70°.<sup>(32)</sup> Existe un alto porcentaje que las raíces mesial y distal del molar inferior presenten una severa curvatura, con mayor

frecuencia según los tercios de la raíz se expresa la curvatura en el tercio medio y apical en la raíz distal y solo en el tercio medio en la raíz mesial. <sup>(33-35)</sup> También se ve una curvatura hacia mesial de la raíz distal y hacia distal de la raíz mesial en un alto porcentaje. <sup>(36)</sup>

**Figura 1.** Trazado del ángulo de la curvatura



Fuente: Tomada de <sup>(37)</sup>

Los primeros premolares mandibulares presentan curvatura radicular sin diferencias significativas con respecto al género. <sup>(38)</sup> La orientación de la curvatura de la raíz del primer premolar inferior puede presentar una disposición desde la más común: recta, distal, mesial, lingual y vestibular. <sup>(38)</sup> La orientación predominante es de tipo distal tanto en hombres como en mujeres. <sup>(39)</sup>

En endodoncia clínica, la evaluación preoperatoria de la curvatura del conducto radicular es crucial para evitar errores iatrogénicos. La representación de imágenes de rayos X en 2D provoca ciertas distorsiones en la imagen proximal que no son visibles. La morfología curva que dispone el conducto radicular es fundamental para el resultado de la instrumentación del conducto radicular y la preparación químico mecánica, está directamente relacionada con el éxito clínico del tratamiento del conducto radicular. A medida que aumenta el ángulo de curvatura aumenta la acción de atornillado de la lima rotatoria, por ende, aumenta el riesgo de rotura y aumenta la posibilidad de errores iatrogénicos. <sup>(40,41)</sup> Un ángulo de curvatura de más de 30° va a conducir a complicaciones en la preparación de conductos radiculares y a la obturación de estos. <sup>(42)</sup>

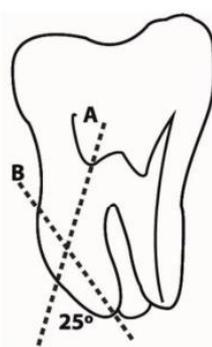
La evaluación preoperatoria de la longitud del canal en dientes con múltiples raíces se vuelve más difícil a medida que el grado de curvatura de la raíz aumenta. <sup>(43)</sup> En la práctica dental restauradora, la disposición del sistema de conductos radiculares es difícil de comprender,

por lo tanto, no es factible para los odontólogos. <sup>(44)</sup> El nivel de dificultad del caso aumenta con el aumento de los grados de curvatura de la raíz. <sup>(45)</sup>

### 5.5.1 Método Schneider

En su estudio, Schneider midió la curvatura de una raíz por el ángulo formado por el cruce de dos líneas rectas. Primero se dibuja una línea a lo largo del eje longitudinal del canal, la segunda línea se dibuja desde la abertura apical hasta la intersección con la primera en el punto donde el canal se aleja de su eje longitudinal. <sup>(30)</sup>

**Figura 2.** Evaluación del ángulo de Curvatura según Schneider



Fuente: Tomada de <sup>(46)</sup>

Según Guamán et al., <sup>(36)</sup> <sup>(26)</sup> Schneider establece que el canal curvo debe dividirse en dos segmentos, es decir, una línea que corre a lo largo del eje longitudinal de la raíz a partir del piso o base de la cámara pulpar y otra línea que va desde el ápice y tercio apical hasta el tercio oclusal, clasificándose según sea el grado de curvatura radicales en leve, moderado y severo.

El procedimiento para obtener la clasificación de la curvatura radicular se realiza en un gráfico en papel milimetrado, y se obtiene el ángulo de curvatura parcial de pieza dental, luego se determina el grado de curvatura utilizando el programa AutoCAD y tomando radiografías para establecer su clasificación según el ángulo y tipo de curvatura de cada raíz. Antes, durante y después del tratamiento se requiere una radiografía periapical; ya que lleva un orden que determina los detalles anatómicos, como la longitud del canal, la calidad del empaste, patología dental y ósea, no son un método de diagnóstico de patología pulpar, sino una prueba adicional para diagnosticar patología periapical. <sup>(36)</sup>

La radiografía periapical facilita la valoración dental de la región periapical en dos dimensiones: alto y ancho. Cuando se trata de evaluar una patología donde se debe

considerar la profundidad, es necesario realizar cambios en los métodos tradicionales de radiografía, conocidos como métodos de localización radiológica. <sup>(36)</sup>

## **5.6 Fase del tratamiento endodóntico**

Se expresa en 7 apartados: <sup>(47)</sup>

- 1) Examen Radiográfico
- 2) Conformación de la cavidad de acceso
- 3) Localización y permeabilización de conductos radiculares
- 4) Conductometría.
- 5) Preparación biomecánica del conducto radicular
- 6) Obturación
- 7) Cierre y restauración provisional

### **5.6.1 Examen Radiográfico**

Para un buen diagnóstico de las enfermedades pulpares y periapicales el uso de imágenes radiológicas es importante, para poder interpretar la morfología del conducto y de la raíz, al igual para la determinación de la longitud de trabajo, la obturación y el seguimiento del tratamiento. Para las radiografías periapicales se utilizan películas de rayos X o receptores digitales, siendo estos últimos los más extendidos en la actualidad por su nitidez en todas las etapas del tratamiento endodóntico. <sup>(48)</sup>

### **5.6.2 Preparación de la cavidad de acceso**

Existe un acuerdo general entre los endodoncistas en que la preparación mecánica de los conductos radiculares (preparación mecánica, quimio mecánica o biomecánica) se considera el paso más importante del tratamiento endodóntico. <sup>(18)(1)</sup> Durante la preparación de la cavidad de acceso con el instrumental endodóntico y productos químicos, es posible limpiar, moldear y desinfectar el conducto radicular, creando así condiciones viables para su obturación. <sup>(30)(49)</sup>

La preparación del conducto en la pulpectomía tiene como objetivo la eliminación del tejido orgánico y crear condiciones morfológicas, dimensionales para una correcta obturación. Para dientes con pulpa necrótica o (necro pulpectomía), aparte de remover tejido residual,

moldear y dimensionar, la preparación también se encarga de la eliminación de la cantidad de microorganismos que se encuentran en el sistema de conductos radiculares. <sup>(30)(50)(44)</sup>

La preparación del conducto radicular es un proceso dinámico. Por lo tanto, cuenta con los pasos de preparación de la cavidad de acceso: <sup>(30)(51)(29)</sup>

- **Exploración:** se realiza el reconocimiento del conducto.
  - a. Dirección y el calibre de los conductos.
  - b. Presencia de curvaturas
  - c. Existencia de obstrucciones.
  - d. Posibilidad de acceso al tercio apical
- **Conductometría:** es la medición de la pieza dental, la determinación de la longitud real del diente tiene como objetivo garantizar que los procedimientos de endodoncia se realicen dentro los límites del conducto radicular. <sup>(30)(33)</sup>
- **Limpieza:** es la eliminación completa del tejido pulpar. La remoción de la pulpa puede ser por tracción del tejido, se recomienda no insertar la lima en toda la longitud de trabajo. En conductos curvos o estrechos, la limpieza ocurre durante la conformación, con el uso repetido de limas, alternando con irrigación y succión, conduce a la desintegración y remoción de la pulpa. <sup>(30)(33)</sup>
- **Conformación:** en la pulpectomía, la conformación o (instrumentación) tienen como objetivo crear las condiciones adecuadas tanto morfológicas y dimensionales para poder realizar adecuada obturación del conducto. Se realiza la limpieza, ensanchamiento y alisado de las paredes del canal anatómico, el profesional moldea el conducto quirúrgico de acuerdo con su comodidad o necesidades, procurando siempre mantener su forma y conicidad originales. <sup>(30)</sup>

### 5.6.3 Localización y permeabilidad de los conductos radiculares

Para localizar la entrada de los conductos, es necesario examinar el fondo de la cámara pulpar y ver un punto o puntos rojos/marrones que son las entradas de los conductos, se localiza los conductos utilizando los instrumentos indicados sonda exploradora recta y limas del preserie, la permeabilidad permite conservar los conductos radiculares mecánica y químicamente con sistemas de enjuague e instrumentos mecánicos del más pequeño calibre. <sup>(17)(52)</sup>

La permeabilización endodóntica o "Glide Path" se describe como el cumplimiento de un camino inicial que proporciona un acceso seguro y continuo a la entrada del conducto y la

vía en todo su recorrido hasta el foramen apical. <sup>(53)</sup> Este procedimiento, junto con la instrumentación o ensanchamiento del conducto radicular, han demostrado ser necesario para el uso de los instrumentos rotatorios de níquel-titanio con más seguridad, ya que evita errores de forma, rotura del instrumento y perforaciones. <sup>(54)</sup>

Al realizar la permeabilización, el objetivo es crear una forma inicial suave en el conducto radicular, generalmente con una ligera conicidad (0,02) y un calibre de 15 o 20 para evitar que el instrumento rotatorio se atasque. <sup>(54)</sup> <sup>(55)</sup> De esta forma, se consigue el diámetro inicial del conducto, que es más ancho o del mismo tamaño que la punta del instrumento utilizado en primer lugar. Existen diversas limas y sistemas de permeabilización o "apertura de caminos" para instrumentación mecanizada. Los instrumentos utilizados en la permeabilización de un conducto radicular idealmente deben ser de calibre pequeño y flexible. <sup>(53)</sup>

Las limas K portátiles de acero inoxidable son unas de los tipos de instrumento de permeabilización, se ha sugerido el uso de estas limas para examinar el sistema de conductos radiculares, con estas limas se logra la permeabilidad apical y proporcionar información adicional sobre la forma tridimensional del conducto, ya que estos instrumentos conservan la forma del conducto después de haber sido retirados. Posteriormente se utilizan limas K de diámetro pequeño pre recurvadas de calibres 6, 8, 10 y 15. <sup>(54)</sup> <sup>(56)</sup>

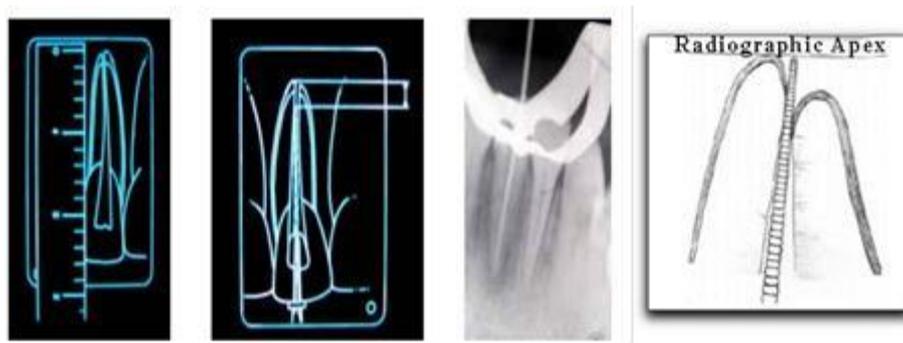
Además, existen varios sistemas rotativos de níquel-titanio para aumentar la permeabilidad. PathFile (Dentsply, Maillefer): uno de los sistemas desarrollados para este fin es de una aleación de NiTi austenítico común y está formado por tres limas con una conicidad de 0,02 y una sección transversal que es cuadrada. <sup>(56)</sup> Otro sistema para la permeabilización es el ProGlider (Dentsply, Maillefer), cuya característica principal es que consiste en un único instrumento M-WIRE fabricado en aleación de níquel-titanio con una punta de calibre 16 y la conicidad inicial de 0,02, esta medida varía a lo largo del instrumento. <sup>(53)</sup> <sup>(54)</sup>

ProGlider, un sistema respectivamente nuevo, tiene poca investigación sobre su capacidad de modelado, pero publicaciones recientes sugieren que conserva mejor la anatomía apical del conducto radicular en comparación cuando se realiza la permeabilización con limas K manuales o el sistema PathFile. <sup>(53)</sup><sup>(54)</sup> Además, se dice que tiene significativamente más flexibilidad y una mayor resistencia a la carga torsional y a la fatiga cíclica que PathFile. <sup>(57)</sup>

### 5.6.4 Conductometría

En la conductimetría se utilizan medios matemáticos, electrónicos y radiográficos para determinar los límites que debe llegar la terapia endodóntica relacionada con la instrumentación y el relleno del conducto radicular. <sup>(58) (52)</sup>

**Figura 3.** Conductometría



Fuente: Tomada de <sup>(59)</sup>

Después del correcto acceso a cámara pulpar, localización y permeabilidad de los conductos, el siguiente paso para la preparación biomecánica y el llenado del conducto es fundamental: la conductometría, definida como la determinación clínica de la distancia entre la referencia coronaria y el ápice del órgano dentario. La preparación y el relleno del conducto deben completarse a nivel de la unión cemento-dentina a 0,5 mm o 1 mm, definido como el punto más apical de la pulpa del diente. <sup>(60)</sup>

#### Técnicas para establecer la conductometría

**a) Técnica según el método Ingle:** <sup>(1)(26)(61)(62)(63)</sup>

1. La radiografía inicial se utiliza para calcular la longitud total de la pieza o la conductometría
2. A partir de la medición del diente en la radiografía periapical se disminuyen de 2 a 3mm, con el objetivo de prevenir algún trauma accidental a tejidos periapicales por posibles distorsiones en la imagen radiográfica.
3. Esta longitud se transfiere al instrumento Nro. 10 o 15, o según el diámetro del diente a tratar y se delimita con un tope de goma.
4. Antes de insertar los instrumentos en el conducto radicular, se debe irrigar la apertura coronaria varias veces para eliminar el polvo de dentina, posterior se ingresa con el instrumento al conducto y se verifica que el tope se encuentre en el borde incisal o la

cúspide del diente que se tomó como punto de referencia, lo que va a definir la longitud de trabajo.

5. Se toma una radiografía periapical de la pieza a tratar con la lima y se registra la longitud encontrada.
6. En la radiografía Se mide la diferencia entre la punta del instrumento y el ápice radicular, sumando o reduciendo dicho valor a la longitud del instrumento, así de obtiene la longitud del diente.
7. Si la diferencia es igual o mayor a 4mm, se debe reposicionar el instrumento y se vuelve a tomar una radiografía
8. Por último, para establecer la longitud real de trabajo se está 1mm dependiendo del valor encontrado.

**b) Técnica de Lasala:** <sup>(61)</sup>

1. Se conoce la longitud media del diente a tratar. En los países iberoamericanos, por motivos raciales, se aconseja tomar medidas de autores como Pucci y Reige (uruguayos).
2. Mida la longitud del diente a tratar en la radiografía de diagnóstico o inicial.
3. Sume la medida de la radiografía y la medida promedio del diente, se divide por 2, de la respuesta obtenida se resta 1 mm. El número resultante se llama longitud aproximada.
4. Tome una lima estandarizada del preserie (8, 10 o 15) o de calibre ligeramente mayor para conductos más anchos, se debe insertar
5. un tapón de goma y deslizarlo sobre el instrumento desde la punta hasta la longitud obtenida en anterior paso.
6. Ingresar la lima hasta que el tope de con el borde incisal o la superficie oclusal como punto de referencia. Luego se toma una radiografía periapical.
7. La punta del instrumento debe quedar a 1 mm del ápice, si se encuentra a esta distancia la longitud estimada es correcta y se denomina longitud de trabajo.
8. La conductometría se puede repetir tantas veces como se desee, especialmente en casos de duda o si hay errores importantes al principio.

**c) Conductometría de Grossman, basada en una relación Matemática:** <sup>(61)</sup>

1. La longitud aparente del diente (LAD) se mide en la radiografía inicial, se utiliza una regla endodóntica. Esta medida se transfiere al instrumento de endodoncia con

un tope de goma, se resta 1 mm para no dañar el tejido periodontal. Esta medida es la longitud conocida del instrumento (LCI).

2. El instrumento indicador se inserta en el conducto hasta que el tope quede con el borde de incisal o cúspide como punto de referencia.
3. Se toma la radiografía periapical con la lima dentro del conducto con el tope en posición.
4. Una vez tomada la radiografía, se comprueba que el tope no esté desplazado y que la punta de la lima esté a 1 mm de distancia del ápice. Cuando es correcto, esto significa que la longitud calculada en el registro anterior es igual a la longitud real del diente (LRD).
5. Si la punta de la lima esta corta o sobrepasa más allá del foramen apical, se mide la longitud de la lima. En la radiografía se obtendrá la medida llamada Longitud aparente del instrumento (LAI).
6. Para determinar la longitud real del diente en ambos casos, se crea una ecuación matemática con los datos disponibles: <sup>(61)</sup>

- Longitud Aparente el diente (LAD), en la radiografía previa
- Longitud conocida del instrumento (LCI), marcada con un tope.
- Longitud aparente del instrumento (LAI), en la segunda radiografía
- Entonces para conocer la longitud real del diente

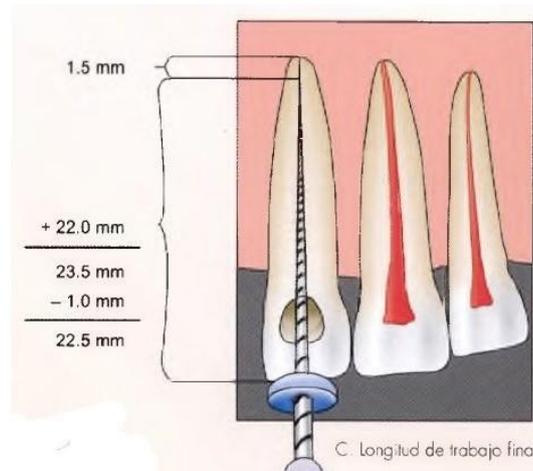
$$\mathbf{LRD = LCI \times LAD / LAI}$$

7. Cuando se obtenga el resultado, se resta 1 mm y se obtiene la longitud de trabajo, que debe corresponder a la longitud del diente desde el borde incisal u oclusal hasta llegar al límite cemento dentinario del conducto radicular.
8. Esta longitud se transfiere a las siguientes limas para continuar el tratamiento biomecánico del conducto radicular.

### **5.6.5 Longitud de trabajo**

Una de las mayores controversias en la endodoncia moderna es el borde apical para la instrumentación y el relleno. También es un factor clave en el éxito del tratamiento de endodoncia. Los estudios han demostrado que el extremo anatómico está a 0,5 a 2 mm del final de la radiografía. Asimismo, los estudios predictivos confirman que la mayor tasa de éxito (90-94%) se alcanza a esta distancia del ápice radiográfico. <sup>(3)</sup>

**Figura 4.** Longitud de trabajo final



Fuente: Tomada de <sup>(64)</sup>

Mizutani sostiene que la instrumentación del canal debe sobresalir 0,5-1 mm por delante del vértice de la radiografía, ya que no siempre coincide con el extremo anatómico del canal.

Weine señaló que, en general, un punto a 1 mm del vértice de la corona cerca de la unión dentina-cemento debería ser el final de la instrumentación. <sup>(1)</sup> Estuvo concuerda con Clutter, quien identificó la constricción apical como el lugar donde debería terminar la disección y donde es más esperado el depósito de tejido calcificado. <sup>(65)</sup>

Ingle según en el estudio de Kuttler propuso que el diámetro más estrecho del foramen apical se encuentra ubicado en la unión cemento-dentina que está a 0.5 mm del ápice, es decir instrumentación más allá del límite CDC se obtendría una sobre obturación. <sup>(1)(63)(65)</sup> Por lo tanto, varios autores establecen que la longitud de trabajo debe ser considerada hasta 1 mm antes del ápice radiográfico. <sup>(1)</sup>

### **5.6.6 Preparación biomecánica del conducto radicular**

En esta etapa se utiliza los instrumentos y productos químicos para eliminar las bacterias o tejido pulpar. El objetivo mecánico del tratamiento de endodoncia es trabajar completa y centralmente en los canales originales, evitar debilitar la estructura radicular y evitar fracturas posteriores. <sup>(1) (60)</sup>

#### **5.6.6.1 Importancia de la técnica según el diagnostico**

Para tener éxito en el tratamiento endodóntico antiguamente se debía cumplir con la triada de debridación, esterilización y obturación siendo estos los elementos más importantes, sin embargo, en la actualidad los conceptos han cambiado y se toman otros aspectos más en

consideración como, “un correcto diagnóstico”, un “buen conocimiento de la morfología y anatomía dental”, que adicionales a los aspectos antes mencionados llevan al éxito del tratamiento endodóntico. <sup>(24) (66)</sup>

La instrumentación del conducto radicular en dientes con pulpa necrótica, el tejido necrótico sirve como sustancia para el crecimiento de microorganismos, lo que va a mantener la infección, por esto, el tratamiento debe ser elegido correctamente, ya que con la preparación mecánica se ayuda a la remoción de los restos tisulares, más la irrigación del conducto, se da la forma y dimensión para que el conducto pueda ser obturado y se logre reducir o eliminar a los microorganismos que se encuentran presentes en el sistema de conductos radiculares. <sup>(17) (66)</sup>

Las diferencias entre la preparación de conductos en un diente con pulpa vital y uno con pulpa necrótica son pequeñas pero muy importantes. Con la presencia de microorganismos en la pulpa necrótica se necesita realizar un tratamiento endodóntico con más precaución. Un tratamiento poco cuidadoso terminara provocando consecuencias muy desagradables y desfavorables para poder conservar la pieza dental, al igual que en el tratamiento en dientes vitales. De la misma manera es de gran importancia conocer la morfología de la pieza dental, para la aplicación de la técnica y evitar fracturas del instrumental dentro del conducto radicular. <sup>(66) (17)</sup>

#### **5.6.6.2 Técnicas clásicas o ápico-coronal (convencional manual)**

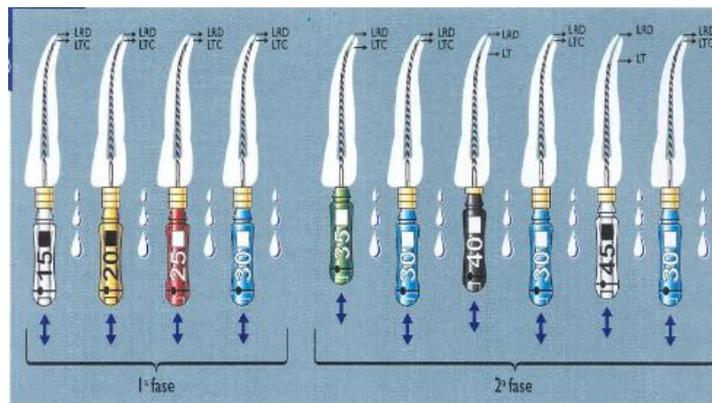
En esta técnica, la preparación del sistema de conductos siempre se inicia a nivel apical, conociendo de antemano la duración del trabajo o conductometría, y luego la instrumentación y tratamiento biomecánico realizado con los instrumentos elegidos por el profesional. <sup>(67) (66)</sup>

**Técnica Step Back o Escalonada:** la técnica de preparación biomecánica Step Back es un método de instrumentación del conducto más utilizados y consiste en limpiar y dar forma al conducto radicular, inicia en el tercio apical y sube hasta el tercio coronal. Está indicado para dientes con pulpa viva, dientes con raíces curvas o rectas y para canales estrechos. <sup>(1) (68)</sup>

Esta técnica tiene como propósito preservar la posición y la forma original del canal apical, también ensanchar la zona apical de los conductos radiculares con curvas pronunciadas y atrésicos al menos hasta la lima n. ° 30, que se cree que es óptimo para la flexibilidad. Esto también ayuda a ensanchar gradualmente el conducto llevando un orden escalonado de 1 mm para reducirlo de apical a cervical. <sup>(1)</sup>

La lima memoria durante esta preparación debe ser devuelto al canal después de cada instrumento con mayor tamaño, siempre cumpliendo con la longitud de trabajo, para eliminar por completo la viruta dentinaria y otros depósitos orgánicos que puedan haberse condensado previamente en la parte apical preparada. y principalmente para nivelar las paredes de dentina. La técnica se llama "Step Back" dado que la longitud de la herramienta disminuye en 1 mm a medida que aumenta el calibre. Logrando una morfología cónica y reduciendo la deformación del canal. <sup>(1)</sup>

**Figura 5. Técnica Step Back**



Fuente: Tomada de <sup>(69)</sup>

**Técnica en Llama o telescópica modificada:** este método también se denomina telescopio modificado, cuyo propósito es ajustar gradualmente las limas de calibre menor a mayor y alejarse de la interfaz cemento-dentina. Como regla general, la lima apical guardada o la lima maestra debe ser mayor que el número 25 y debe progresar hasta que se note resistencia en parte del tercio apical, es decir, cuando comience el retroceso. <sup>(49)</sup>

La técnica de llama está indicada para conductos curvos muy estrechos en los que la entrada al tercio apical no presenta problemas. Esto se logra mediante el uso de herramientas especiales como las limas y fresas flexibles Gates Glidden. El uso de estos instrumentos consta de dos pasos: El primero es un examen para fijar la conductometría con limas k flexibles, por lo tanto, la lima memoria apical hasta completar la parte apical de longitud y trabajo adecuado.

**Limado Anti-curvatura:** finalmente dentro de las técnicas ápico coronal hay la técnica llamado limado Anti-curvatura o desgaste compensatorio, con la cual se ensancha la zona central de conductos curvos por medio del limado circular. Sin embargo, existe el riesgo de perforación y transporte apical. <sup>(3)</sup>

### 5.6.6.3 Técnicas Corono-Apical

Los instrumentos que utilizan esta técnica comienzan en la corona y se dirige hasta el ápice, lo que minimiza la extrusión de detritus, facilita la limpieza con el uso de irrigantes y se puede usar en los conductos curvos. Este método instrumental se realiza en progresión desde el tercio cervical, medio hacia la constricción apical. <sup>(1)(67)</sup>

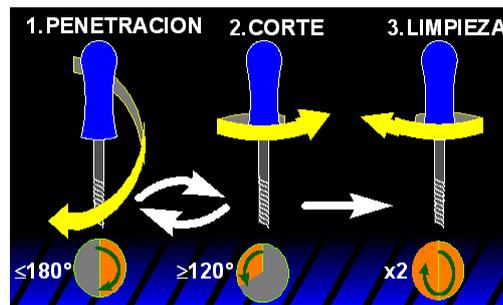
**Técnica Step Down:** con esta técnica la preparación biomecánica del conducto radicular logra permeabilizar la entrada del conducto con la lima 20, posterior se utilizan fresas Gates-Glidden para la preparación del tercio medio y coronal, estas fresas se numeran 4, 3, 2 y 1 hasta alcanzar a la resistencia. Luego con limas H de 15 a 35mm se alisan las paredes del canal. Se establece la longitud de trabajo y se sigue con la preparación de la zona apical con limas K de 25 o 30 mm. Finalmente, se emplea una distribución progresiva usando limas K o H utilizados anteriormente. <sup>(1) (3)</sup>

**Técnica de doble conicidad:** Otra técnica que también se utiliza para coronas apicales es la técnica de doble cono. Esta preparación biomecánica del conducto radicular se inicia con limas de gran calibre, luego avanzamos 1 mm con la lima anterior y así sucesivamente hasta llegar a la zona apical, posterior a esto se determina la longitud de trabajo y se continúa hasta alcanzar la constricción apical. Cuando alcance un diámetro de 20 mm, la última zona del canal seguirá expandiéndose hasta que esté limpia y tenga un calibre suficiente. <sup>(1) (3)</sup>

**Técnica de fuerza balanceada:** este método comienza con la conformación de la cavidad de acceso a la raíz con limas K y limas Gates Glidden. Este es un método de 3 pasos. En el primer paso, la lima K se inserta y se gira en sentido de las agujas del reloj menos de 180 ° y sin una presión apical significativa. <sup>(1) (3)</sup>

En el segundo se gira la lima K en sentido contrario al reloj. Cabe destacar que no se debe girar menos de 120 ° y con algo de presión hacia la parte apical. En la tercera etapa se hacen 1 o 2 vueltas completas de la lima en sentido horario, posterior se repite el proceso con limas de calibre menor hasta alcanzar el estrechamiento apical. Con este método, se obtienen mejores resultados en términos de morfología del canal que con limas lineales y preparación escalonada. <sup>(1)</sup>

**Figura 6.** Secuencia de movimientos

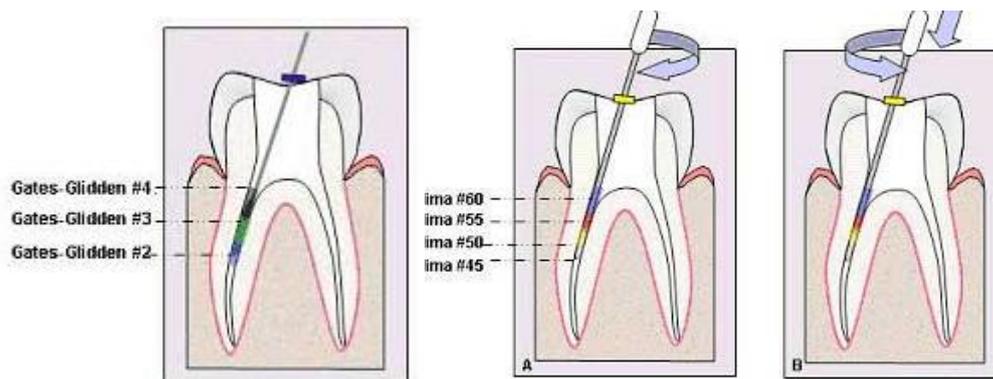


Fuente: Tomada de <sup>(70)</sup>

**Técnica Crown Down:** Con este método, las herramientas de perforación Gates Glidden No. 2 y 3 se operan pasivamente y luego se examinan radiográficamente para determinar si la resistencia se debe al estrechamiento del canal o, si falla, a una curvatura.

A partir de ahí, se continúa con la lima n° 15, girando 2 veces en el sentido de las agujas del reloj, repitiendo con la lima de calibre menor hasta llegar al ápice, luego, será necesario una radiografía con la lima dentro del conducto para establecer la longitud de trabajo preliminar a partir de ahí se continúa el trabajo con limas de menor tamaño hasta llegar a alcanzar la constricción apical, después se hace el mismo movimiento con limas de menor calibre hasta alcanzar la longitud de trabajo, se inserta la lima fragmentada entre la lima y la lima (LM) forma un ápice apical hasta alcanzar la longitud de trabajo. <sup>(1)(3)</sup>

**Figura 7.** Técnica Crown Dow



Fuente: Tomada de <sup>(71)</sup>

### **Técnica Mixta:**

Además de las conocidas técnicas de coronas coronales apicales y apicales, también encontramos la técnica utilizada: la técnica mixta, puede ser utilizada en dientes con canales estrechos agrandando previamente la parte coronal y media, lo que va a facilitar la

instrumentación del tercio apical. Este método corresponde al concepto de una correcta instrumentación en dirección apical coronaria, corona hacia abajo, y también es recomendable utilizar en dientes con pulpa necrótica. <sup>(1)</sup>

Esta técnica mixta se divide en dos fases:

La primera fase de la preparación inicia en el tercio cervical y medio del conducto radicular y la segunda fase consiste en la preparación del tercio apical del conducto radicular. <sup>(1)</sup>

En la primera etapa, primero determinamos la longitud de trabajo midiendo la longitud del diente en la radiografía inicial, de la cual restamos 4 o 5 mm. <sup>(49)</sup> Luego, cuando la cavidad pulpar está saturada de líquido de irrigación, comienza la expansión de esta parte del canal con limas de 15 a 35 mm. Con un movimiento de sierra y una extensión de la longitud aparente del diente, LAD, tomamos una broca Gates-Glidden. y # 3 al tercio cervical del canal y también tomamos un taladro de longitud aparente GatesGlidden # 2, LAD, colocamos un tapón de goma y se irriga. <sup>(1)(72)</sup>

La segunda fase de la preparación se da en el tercio apical del conducto radicular, se realiza la conductometría teniendo en cuenta la longitud aparente del diente, LAD se resta 1 mm. Por razones de seguridad, con la lima número 15 o 20 se ingresa al conducto a una longitud determinada y se toma una segunda radiografía. <sup>(1)(62)(73)</sup>

Cuando el extremo de la lima está a 5 o 1 mm del foramen apical, tenemos la longitud de trabajo real, LRT. Si no es así se debe realizar los ajustes necesarios y tomar otra radiografía. <sup>(73)</sup>

Después de haber determinado la longitud de trabajo real, LRT, se empieza con la instrumentación con la lima más pequeña aplicando movimientos cortos de limado y expansión, a partir de ahí iremos aumentando gradualmente la parte apical a 24 para determinar qué instrumento se ajusta a nuestros instrumentos, lo que llamaríamos hasta una herramienta de memoria. <sup>(1)(49)</sup>

Tal como lo entendemos, el objetivo principal de la instrumentación endodóntica es ensanchar el canal sin desviarse de su curva original. Todas las superficies de dentina deben limpiarse y la configuración final del canal debe estrecharse constantemente hacia la parte apical para facilitar el relleno. <sup>(1)(30,74)</sup>

### **5.6.7 Obturación**

En esta etapa del tratamiento endodóntico, la gutapercha se utiliza para rellenar tridimensionalmente el conducto radicular lo más cerca posible del límite cemento-dentina. La obturación es la finalización de las fases operativas del tratamiento endodóntico y, a medio y largo plazo, es importante prevenir la filtración coronaria, la contaminación bacteriana o el intercambio de líquidos periapicales para preservar el diente y su función. <sup>(75)</sup>  
(76)

### **5.6.8 Restauración**

La restauración final se lleva a cabo inmediatamente después de que el conducto radicular se haya llenado con materiales que ofrecen un excelente ajuste marginal, evitan la penetración de bacteria, que se confirme que el tratamiento tiene éxito y no presente algún síntoma. El objetivo de la restauración final de un diente en el tratamiento de endodoncia es restaurar la función del diente protegiendo la sustancia del diente para evitar fracturas y fracasos de tratamiento. <sup>(77)</sup> <sup>(35)</sup>

### **5.7 Pulpectomías**

La pulpectomía es una técnica del tratamiento de endodoncia que permite la remoción completa tanto de la cámara como de los conductos de la pulpa vital o necrótica y prepara la cavidad pulpar para recibir el material obturador. El tratamiento debe asegurar la reabsorción oportuna de la raíz y el material de obturación para asegurar la erupción normal del diente reemplazado. <sup>(78)</sup>

Se trata de la preservación de dientes con daño pulpar, que permite mantenerlos en buen estado, ahorrar espacio y funcionar como parte integral de una dentición asintomática hasta el desprendimiento; sin poner en peligro la mordedura permanente ni la salud del paciente. Está indicado en pulpitis irreversible, necrosis pulpar, traumatismo de los incisivos deciduos con pulpa necrótica, ya que el diente que en estas condiciones sometido a pulpotomía produce un sangrado excesivo. <sup>(79)</sup>

### **5.8 Efecto mecánico y rendimiento de las limas**

Los profesionales necesitan usar limas endodónticas radiculares para dar forma a una limpieza y obturación fácil y eficiente. Para eliminar los tejidos infectados, incluida la pulpa y la dentina del conducto radicular son obligatorias las fuerzas mecánicas durante el uso de los instrumentos. Estas fuerzas mecánicas de las limas endodónticas siempre tienen algunas

fuerzas de reacción a la dentina radicular y a la estructura. Diferentes sistemas de instrumentos pueden tener diferentes fuerzas y por consiguiente riesgo o incidencia de inducir el daño dentinal o microgrietas apicales de acuerdo con las geometrías, tamaños o formas de los instrumentos. <sup>(12)</sup>

Se ha informado que los procedimientos de preparación del conducto radicular aumentan el riesgo de fracturas y grietas radiculares al reducir la integridad de la dentina radicular o al crear defectos en los conductos radiculares que pueden actuar como concentraciones de tensión o grietas en el conducto radicular.

### **5.9 Instrumentos manuales**

El uso correcto de los instrumentos manuales como limas y escariadores tipo K o Hedstrom es importante para una buena preparación biomecánica de los conductos radiculares. <sup>(1)</sup> La lima da un cuarto a media vuelta por milímetro de longitud crea una herramienta con 1.97 a 0.88 ranuras por milímetro de punto, esto se conoce como lima. La lima que se retuerce de tal manera que, dependiendo de su tamaño, genera de un cuarto a menos de una décima de vuelta por milímetro de longitud, produce una herramienta con 0,80 a 0,28 ranuras por milímetro se denomina ensanchador. <sup>(3)</sup>

Los ensanchadores son utilizados en la expansión de los conductos radiculares por medio de movimientos de corte circular. Funcionan cuando se insertan en el canal, dando un cuarto de vuelta en sentido horario para fijar y quitar sus cuchillas de corte sobre la dentina. La incisión se realiza en la retracción y se repite el proceso, entrando cada vez más profundo en el conducto. Cuando la longitud de trabajo se alcanza, se usa la herramienta del siguiente tamaño y así continuamente.

Las limas tipo K se operan manualmente y tienen apretadas espirales dispuestas de modo que el corte se realice tirando y empujando. Son utilizadas para ensanchar los conductos radiculares por medio de la acción cortante o abrasiva. Las limas precurvadas tipo K de pequeño diámetro también sirven para la exploración de canales, la aplicación de sellador (girando el instrumento en sentido contrario a las manecillas del reloj) y en algunas técnicas de relleno. Su sección transversal suele ser cuadrada. <sup>(3)(80)</sup>

### **5.10 Fractura del Instrumento**

La característica visible de deformación irreversible y posibles roturas son muy evidentes con las limas manuales de acero inoxidable que con las limas mecanizadas con NiTi, por lo

que estas últimas se asociaron a roturas sin previo aviso. La torcedura de las limas NiTi no es visible sin magnificación, esto se puede deber a las propiedades de memoria de forma de la aleación. <sup>(81) (82)</sup>

### **5.10.1 Fractura por Fatiga Torsional**

Una fractura por torsión se da al momento que el instrumento, generalmente una pieza de mano se atasca en el conducto mientras el eje continúa girando. Luego, la lima se destruye si sobrepasa el límite elástico de la aleación. <sup>(82)</sup>

### **5.10.2 Fractura por Fatiga Flexural**

La fatiga por flexión se da cuando el instrumento gira libremente de manera continua en un conducto curvo, creando ciclos de tensión que comprimen el punto de máxima deflexión que finalmente conducen a la rotura. <sup>(82)</sup>

Se piensa que los ciclos repetitivos de compresión y tracción provocados por la rotación en conductos curvos van a aumentar la fatiga cíclica del instrumento. La fatiga por flexión se debe principalmente al uso excesivo de la aleación de metal. Otros factores que pueden contribuir a la fatiga del metal incluyen la corrosión y los cambios causados por la contracción y expansión térmica. <sup>(82) (83)</sup>

## **5.11 Resistencia a la fatiga cíclica**

Mientras la calidad del instrumento es mejor se disminuye los eventos de iatrogenia, escalones, perforaciones, transportaciones y desvíos, todo esto gracias a la flexibilidad, elasticidad y eficacia de corte, con esto se menora la fatiga cíclica que se ocasiona cuando el eje de la lima esta contra la pared interna de la curvatura y mientras el lado contrario se tensiona, este movimiento de la lima en el conducto va a provocar un punto máximo de compresión que provoca la inesperada fractura. <sup>(84)</sup>

La aleación NiTi muestra una mayor resistencia a la fatiga cíclica de las limas, fue elaborado por W. F. Buehler, ingeniero metalúrgico quien le dio el nombre de Nitinol. Presentan propiedades termodinámicas de la aleación y los conceptos afines al efecto de memoria de forma y superelasticidad a temperaturas altas, así también como la alta resistencia a la corrosión y una biocompatibilidad con la pieza dental. Actualmente el NiTi se utiliza mucho por sus características y propiedades específicas de amortiguación, resistencia, elasticidad e histéresis al estrés; al igual que tratamientos registrados de calentamiento y enfriamiento que le han dado a los instrumentos una capa de óxido de titanio, la que se puede visualizar en la

superficie, lo que permite controlar las temperaturas de transición gracias a la aleación en que las limas poseen con la capacidad de volver a su estado original. <sup>(84)</sup>

## **6. METODOLOGIA**

### **6.1 Tipo de investigación**

### **6.2 Diseño de investigación**

El presente trabajo de investigación es de tipo observacional, descriptivo y de corte transversal, al medir el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes que cursan el noveno y décimo semestre de odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo. Posee un enfoque tipo mixto (Cualitativo-cuantitativo) debido a que los datos se recopilaron y se presentaron numéricamente y de forma categórica con la ayuda de tablas estadísticas que involucran frecuencias absolutas y porcentajes con sus variables; el nivel de conocimiento y la preparación biomecánica manual.

### **6.3 Población**

La población está compuesta por 90 de estudiantes matriculados en noveno y décimo semestre de odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo.

### **6.4 Muestra**

La muestra fue de tipo intensional no probabilística seleccionados a partir de los criterios de inclusión y exclusión estableciendo una muestra de 36 participantes.

### **6.5 Criterios de Selección**

#### **A. Criterios de inclusión**

- ✓ Estudiantes matriculados en noveno y décimo semestre de odontología en la Universidad Nacional de Chimborazo
- ✓ Aquellos estudiantes que asistan el día de la encuesta
- ✓ Estudiantes den su consentimiento aprobatorio para participar en el estudio

#### **B. Criterios de exclusión**

- ✓ Estudiantes no pertenecientes a la Universidad Nacional de Chimborazo
- ✓ Estudiantes que no cursen el noveno y décimo semestre de odontología
- ✓ Estudiantes que se nieguen a participar en el estudio

### **6.6 Entorno**

Universidad Nacional de Chimborazo Carrera de Odontología

## 6.7 Técnicas e Instrumentos

Como instrumentó de recolección de datos se empleó un cuestionario para medir el nivel de conocimiento sobre preparación biomecánica manual en endodoncia, de los estudiantes de noveno y décimo semestre de odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo

Para determinar la fiabilidad de este cuestionario se realizó una prueba piloto mediante la prueba estadística de Alfa de Cronbach, con la que se obtuvo un coeficiente de alfa de Cronbach igual a 0.879, lo que indica alta consistencia interna de los ítems del instrumento, por lo que es validado por juicio de expertos con el grado de Magister de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega. <sup>(1)</sup>

El cuestionario está estructurado por 15 preguntas cerradas con respuestas de selección múltiple (a,b,c). Para establecer los rangos de evaluación en relación con el nivel de conocimiento se empleó la prueba estadística de baremación. La puntuación asignada a cada pregunta incorrecta es 0 y 1 por cada respuesta correcta.

**Tabla 1.** Baremo de calificación

Nivel	Puntaje
Alto	12-15
Regular	8-11
Bajo	00-07

## 6.8 Análisis Estadístico

### 6.8.1 Técnica de recolección de datos

La empleó la encuesta y la observación como técnicas de recolección de datos ya que, consiste esencialmente en observar el objeto de estudio en una situación determinada. Todo esto sucede sin requerir ninguna intervención o modificación de entorno del estudiante que responde el cuestionario empleado como instrumento.

## 6.9 Procesamiento de datos

Los datos cuantitativos proporcionados por el cuestionario fueron tabulados utilizando el software Excel 2021 y analizados con el software estadístico SPSS 26 y presentados en tablas con variables, escala de respuesta, frecuencia y porcentaje con su cuadro estadístico. Identificación el nivel de conocimiento presente en los estudiantes de noveno y décimo semestre de odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

## 6.10 Intervenciones

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se realizó en 2 fases

### a. Fase 1. Aplicación de encuesta a estudiante

Se aplicó la encuesta validada por la universidad de Perú a los estudiantes de noveno y décimo semestre de la universidad nacional de Chimborazo

### Fase 2. Recolección de los resultados obtenidos en las encuestas

## 6.11 Operacionalización de variables

### 6.11.1 Variable Dependiente: Nivel de conocimiento

**Tabla 2.** Variable dependiente: Nivel de conocimiento

Definición	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumento
Grado de conocimiento que tienen los estudiantes acerca de la preparación biomecánica manual	Grado Alto Regular Bajo	Puntaje - 12-15 - 8-11 - 00-07	Observación /Encuesta	Cuestionario

### 6.11.2 Variable Independiente: Preparación biomecánica manual

**Tabla 3.** Variable independiente: Preparación biomecánica manual

Definición	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumento
Es una intervención quirúrgica que consiste en crear un acceso directo y adecuado al sistema de conductos radiculares con remoción adecuada de la pulpa o material necrótico.	Técnicas manuales en la preparación biomecánica de conductos radiculares	-Conductometría -Longitud de trabajo -Preparación biomecánica del conducto radicular - Step-Back -Lima memoria -Fresas Gaten Gilden -Crow Down -Pulpectomía	Observación /Encuesta	Cuestionario

### **6.11.3 Definición del problema**

#### **6.11.3.1. Problema General**

¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre preparación biomecánica manual de una técnica corono-apical y apico - coronal en estudiantes de noveno y décimo semestre odontología UNACH 2021?

#### **6.11.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cuáles son las técnicas manuales en la preparación biomecánica de conductos radiculares?
- ¿Cuál es el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes para obtener una correcta longitud de trabajo en la preparación biomecánica?
- ¿Cuál es el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes sobre las técnicas corono-apical y apico – coronal?

### **6.12 Finalidad y objetivos de la investigación**

#### **6.12.1 Finalidad**

Este estudio tiene el propósito en determinar el nivel de conocimiento en relación de la preparación biomecánica manual de las técnicas corono-apical y apico coronal en estudiantes de noveno y décimo semestre de odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo con la finalidad de los estudiantes puedan establecer diagnósticos y tratamientos adecuados en la atención de pacientes como futuros profesionales reforzando el aprendizaje continuo en el área odontológica.

#### **6.13 Delimitación de estudio**

El estudio busca determinar el nivel de dominio de conocimientos respecto a la preparación biomecánica manual de una técnica corono-apical y apico – coronal en 36 estudiantes matriculados en noveno y décimo semestre de odontología en la Universidad Nacional De Chimborazo durante el año 2021.

#### **6.14 Justificación e importancia**

Definida como el proceso de limpieza, conformación y desinfección del conducto radicular, la preparación mecánica mediante el uso de instrumentos endodónticos y productos químicos es una de las etapas de mayor importancia en la cirugía endodóntica, por tanto, al ser

fundamental, requiere de una base conceptual y de conocimientos técnicos suficiente que garantice el mejor empleo de técnicas y procedimientos adecuados.

Lo anterior lleva a pensar en la importancia de determinar y evaluar el nivel de conocimientos al respecto, pues es el punto de partida de la reflexión conducente a la mejora de procesos educativos que garanticen este conocimiento, eso justifica el interés por esta investigación.

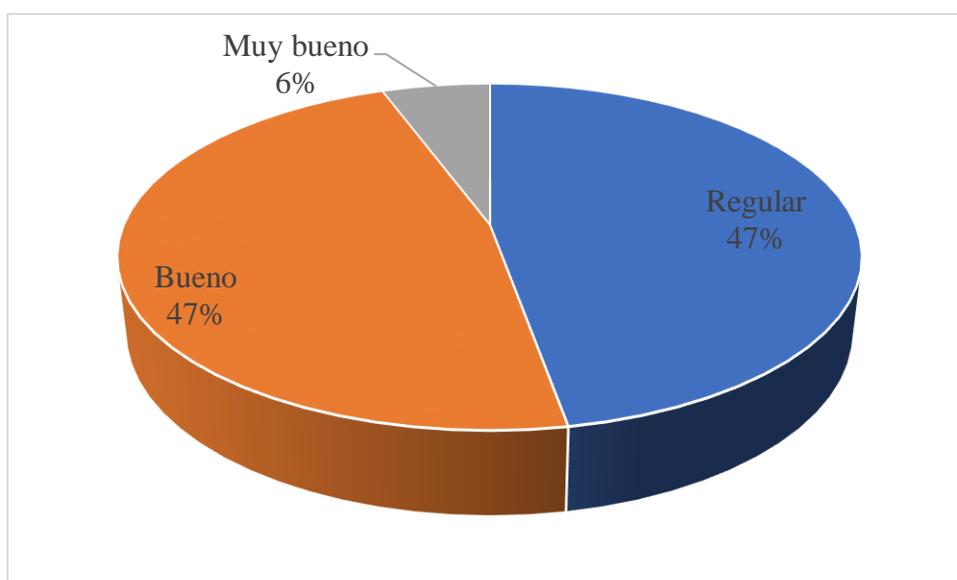
Es necesario resaltar que junto con el nivel de conocimientos detectado en los estudiantes de odontología investigados constituye un inventario de técnicas y herramientas que sintetiza el trabajo de preparación mecánica a la luz de los aportes actuales.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tabla 4.** Nivel de conocimiento de técnicas manuales en preparación biomecánica

Nivel de conocimiento	Frecuenci	Porcentaj
	a	e
Regular	17	47.2
Bueno	17	47.2
Muy bueno	2	5.6
Total	36	100

**Gráfico 1.** Nivel de conocimiento de técnicas manuales en preparación biomecánica



Análisis: En la tabla 1 se observa que, del total de estudiantes encuestados sobre el nivel de conocimiento de técnicas manuales en preparación biomecánica, el 47% presenta un nivel de conocimiento regular, el 47% un nivel bueno y el 6 % un nivel muy bueno.

**Tabla 5.** Técnicas manuales en la preparación biomecánica por sexo

Nivel de conocimiento		Sexo		Total
		Masculino	Femenino	
Regular	f	6	11	17
	%	42.90%	50.00%	47.20%
Bueno	f	7	10	17
	%	50.00%	45.50%	47.20%
Muy bueno	f	1	1	2
	%	7.10%	4.50%	5.60%
Total	f	14	22	36
	%	100.00%	100.00%	100.00%

Análisis: Se observa que, del total de hombres encuestados, un 42,9% tuvo un nivel de conocimiento regular, un 50% bueno y el 7.10% muy bueno; en el caso de las mujeres el 50% mostró un nivel de conocimiento regular, un 45.5% bueno y el 4.5% muy bueno. Lo que indicaría que no existieron diferencias sustanciales entre las categorías de sexo, cabe destacar además que el nivel de conocimiento regular fue importante en ambos casos.

**Tabla 6.** Técnicas manuales en la preparación biomecánica por semestre

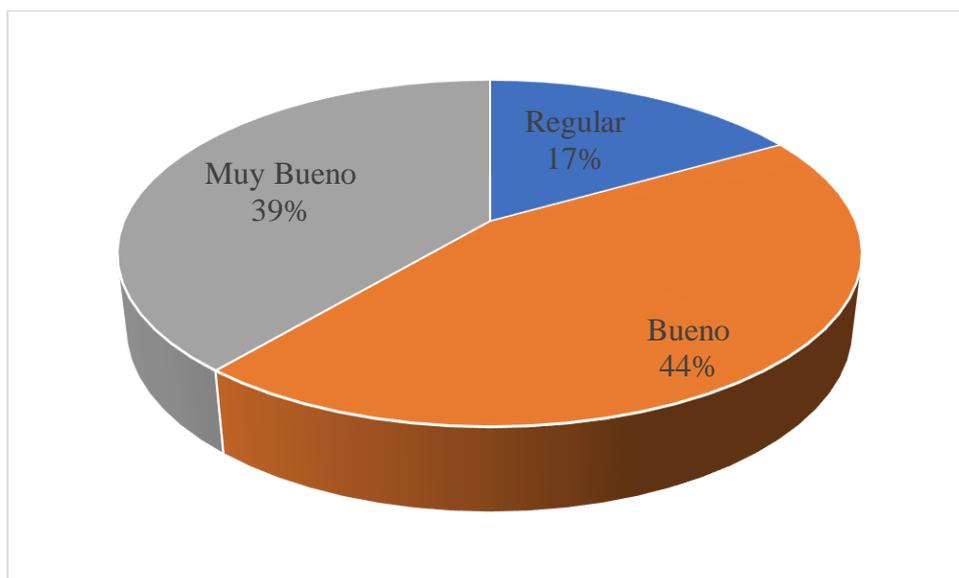
Nivel de conocimiento		Semestre		
		Noveno	Décimo	Total
Regular	f	10	7	17
	%	41.70%	58.30%	47.20%
Bueno	f	12	5	17
	%	50.00%	41.70%	47.20%
Muy bueno	f	2	0	2
	%	8.30%	0.00%	5.60%
Total	f	24	12	36
	%	100.00%	100.00%	100.00%

Análisis: Se observa que del total de estudiantes que constituyen el noveno semestre el 41.7% tiene un nivel de conocimiento regular, el 50 % un nivel bueno y 8.3% un nivel muy bueno, los estudiantes de décimo semestre presentan un nivel de conocimiento regular en un 58.3%, 41,7% bueno y 0% muy bueno. Lo que llama la atención en este caso es que los niveles superiores deberían denotar un nivel de conocimiento amplio sobre las técnicas manuales de preparación biomecánica sin embargo los resultados muestran que la mayoría obtuvo un conocimiento regular.

**Tabla 7.** Nivel de conocimiento sobre longitud de trabajo

Nivel de conocimiento	Frecuenci	Porcentaj
	a	e
Regular	6	16.7
Bueno	16	44.4
Muy Bueno	14	38.9
Total	36	100

**Gráfico 2.** Nivel de conocimiento sobre longitud de trabajo



Análisis: se observa que, del total de estudiantes encuestados sobre el nivel de conocimiento sobre la longitud de trabajo, el 39% tiene un nivel muy bueno, el 44 % un nivel bueno y en un 17% un nivel regular.

**Tabla 8.** Nivel de conocimiento sobre longitud de trabajo por sexo

Nivel de conocimiento		Sexo		Total
		Masculino	Femenino	
Regular	f	6	11	17
	%	42.90%	50.00%	47.20%
Bueno	f	7	10	17
	%	50.00%	45.50%	47.20%
Muy bueno	f	1	1	2
	%	7.10%	4.50%	5.60%
Total	f	14	22	36
	%	100.00%	100.00%	100.00%

Análisis: Se observa que del total de estudiantes el nivel de conocimiento sobre longitud de trabajo, según el sexo el 7.1 % tiene un nivel muy bueno, 50 % un nivel bueno y 42.9% un nivel regular en el caso del sexo masculino; en el sexo femenino en cambio mostró que el 4.5 % tiene un nivel muy bueno, el 45.5 % un nivel bueno y el 50 % un nivel regular, el nivel de conocimiento bueno en ambos sexos no presenta una diferencia que puede considerarse sustancial.

**Tabla 9.** Nivel de conocimiento sobre longitud de trabajo por semestre

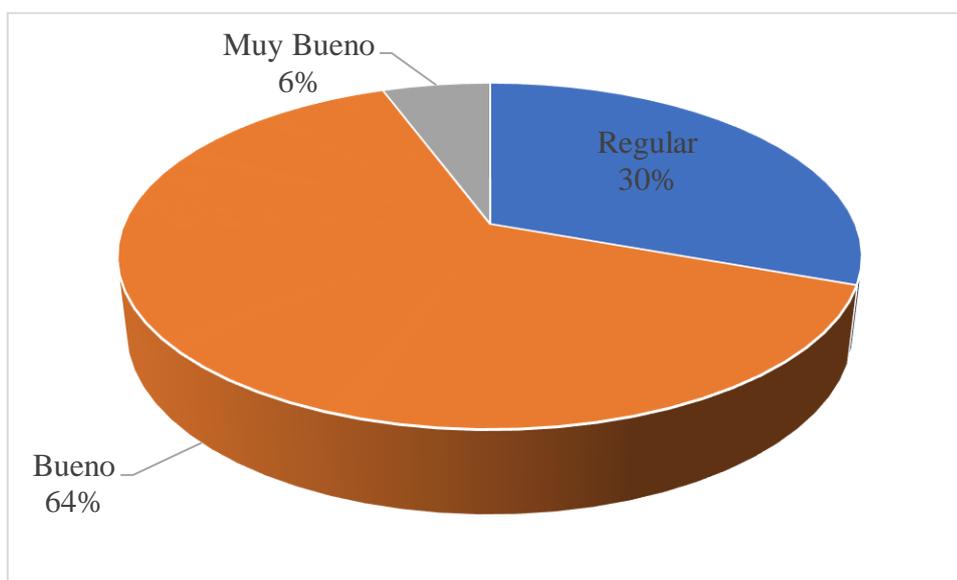
Nivel de conocimiento		Semestre		
		Noveno	Décimo	Total
Regular	f	10	7	17
	%	41.70%	58.30%	47.20%
Bueno	f	12	5	17
	%	50.00%	41.70%	47.20%
Muy bueno	f	2	0	2
	%	8.30%	0.00%	5.60%
Total	f	24	12	36
	%	100.00%	100.00%	100.00%

Análisis: Se observa que del total de estudiantes que constituyen el noveno semestre el 8.3% obtuvieron un nivel de conocimiento muy bueno, el 50% un nivel bueno y el 10% un nivel regular, mientras que los estudiantes de décimo semestre solo el 41.7 % obtuvieron un nivel bueno y el 58.3% un nivel regular, esto indica que por semestres el nivel de conocimiento es deficiente en estudiantes de décimo al haber un mayor porcentaje en nivel regular.

**Tabla 10.** Nivel de conocimiento técnica Corona Apical

Nivel de conocimiento	Frecuencia	Porcentaje
Regular	11	30.6
Bueno	23	63.9
Muy Bueno	2	5.6
Total	36	100

**Gráfico 3.** Nivel de conocimiento técnica Corona Apical

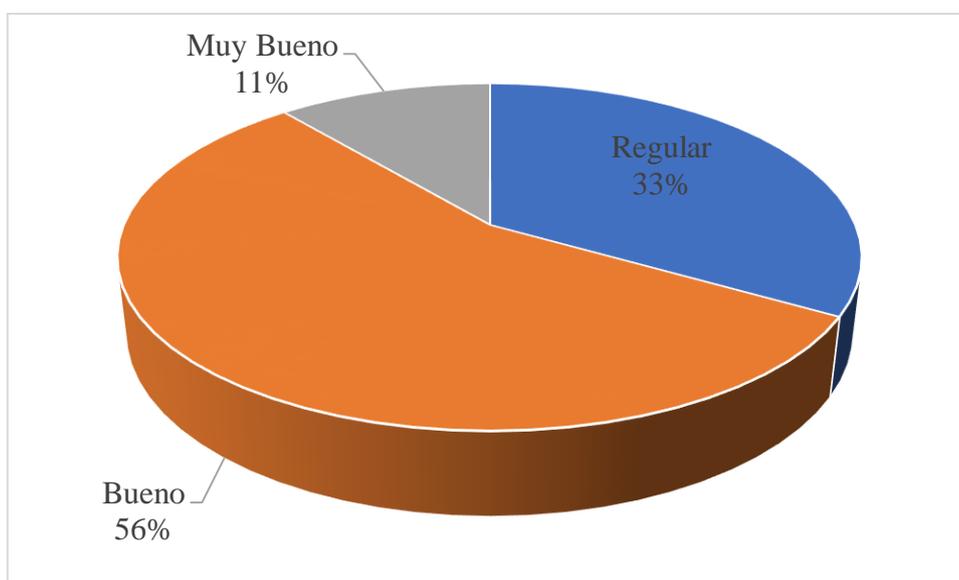


Análisis: Se observa que el nivel de conocimiento de los estudiantes tanto de noveno y décimo semestre sobre la técnica Coronado Apical en su mayoría es de nivel bueno al tener un 64%, se encuentra también en el nivel regular con un 30% y en nivel muy bueno tan solo el 6%.

**Tabla 11.** Nivel de conocimiento técnica Apico Coronal

Nivel de conocimiento	Frecuencia	Porcentaje
Regular	12	33.3
Bueno	20	55.6
Muy Bueno	4	11.1
Total	36	100

**Gráfico 4.** Nivel de conocimiento técnica Apico Coronal



Análisis: Se observa que el nivel de conocimiento de los estudiantes tanto de noveno y décimo semestre sobre la técnica Apico Coronal en su mayoría con un 56% presenta un nivel bueno, se encuentra también en el nivel regular con un 33% y en nivel muy bueno en un 11%.

### 7.1 Análisis de significancia

Para comprobar si el nivel de conocimiento sobre preparación biomecánica manual de una técnica corono-apical yápico - coronal en estudiantes de noveno y décimo semestre tienen diferencias se aplicó pruebas paramétricas una vez que se determinó que la distribución de datos de la variable cuantitativa no tuvo una distribución normal ( $p=0,035$ ,  $p=0,001$ ).

$H_0$ = La distribución de promedio de conocimiento de preparación biomecánica manual es la misma entre las categorías de semestre (Noveno y Décimo).

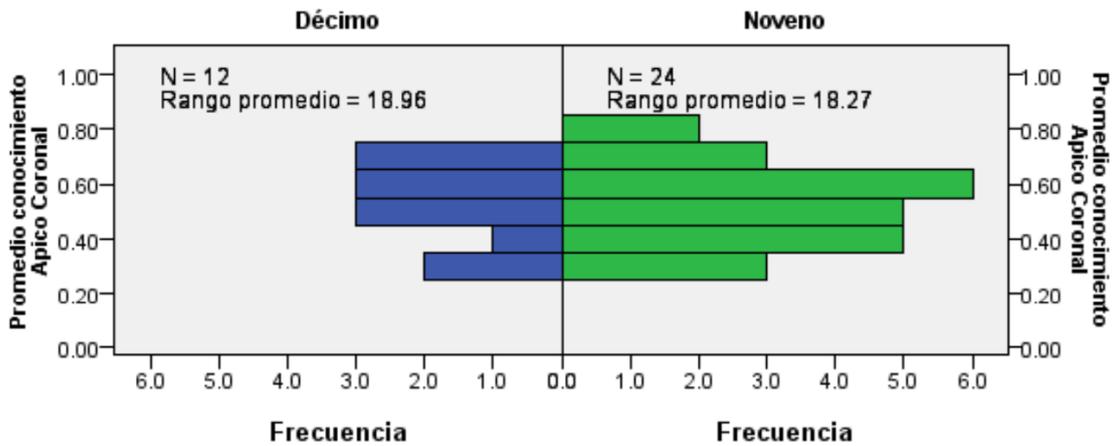
IC=95%

Error=5%

Decisión: Si  $p$  es menor que 0,05 se rechaza  $H_0$

Prueba

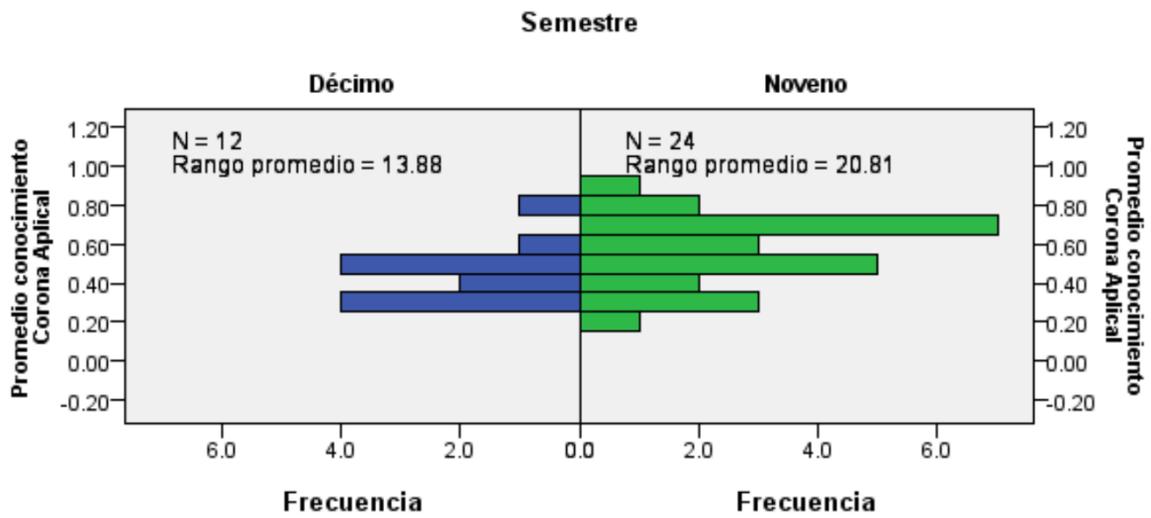
**Gráfico 5.** Prueba de U de Mann Whitney técnicaápico coronal y semestre



**Tabla 12.** Estadísticos de prueba contraste técnicaápico coronal y semestre

<b>N total</b>	36
<b>U de Mann-Whitney</b>	149.500
<b>W de Wilcoxon</b>	227.500
<b>Estadístico de prueba</b>	149.500
<b>Error estándar</b>	29.228
<b>Estadístico de prueba estandarizado</b>	.188
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	.851
<b>Significación exacta (prueba bilateral)</b>	.856

**Gráfico 6.** Prueba de U de Mann Whitney corono apical y semestre



**Tabla 13.** Estadísticos de prueba contraste técnica corono apical y semestre y semestre

<b>N total</b>	36
<b>U de Mann-Whitney</b>	88.500
<b>W de Wilcoxon</b>	166.500
<b>Estadístico de prueba</b>	88.500
<b>Error estándar</b>	29.304
<b>Estadístico de prueba estandarizado</b>	-1.894
<b>Significación asintótica (prueba bilateral)</b>	.058
<b>Significación exacta (prueba bilateral)</b>	.062

Conclusión: la evaluación de las dos técnicas mostró valores mayores a 0,05 ( $p=0,851$ ;  $p=0,058$ ) por tanto se acepta  $H_0$  y se afirma que la distribución de promedio de conocimiento de preparación biomecánica manual es la misma entre las categorías de semestre (Noveno y Décimo). Por tanto, no se ha determinado diferencias significativas entre el nivel de conocimiento de las técnicas entre los semestres en los que fueron evaluadas las técnicas.

## 7.2 Discusión

Con respecto a la determinación del nivel de conocimiento de las técnicas manuales en la preparación biomecánica de conductos radiculares en estudiantes de noveno y décimo semestre, se observó de manera general que el 47% del total de estudiantes tiene un nivel de conocimiento bueno, el 47% un nivel regular y el 6 % con un nivel muy bueno. En relación con el sexo se observa que el sexo masculino tiene un mayor porcentaje en el nivel de conocimiento, con un 50% bueno a comparación del sexo femenino con un 45.5%. en relación con el semestre se observa que los estudiantes de noveno presentan un mayor conocimiento bueno en un 50% y los estudiantes de décimo un conocimiento bueno en un 41.7%. Los datos reportados por Candela se observan que en su mayoría con un porcentaje de 60 % los alumnos tienen un nivel de conocimiento de regular, en un porcentaje de 28 % un nivel de conocimiento bajo y finalmente con un porcentaje de 12% los estudiantes tienen un nivel de conocimiento alto, dichos resultados no difieren significativamente con los resultados de la presente investigación a pesar de que no se realizó una comparación de semestre y sexo.<sup>(1)</sup>

Al determinar el nivel de conocimiento sobre la correcta longitud de trabajo, se obtuvo de manera general que los estudiantes de noveno y décimo semestre el 39% tiene un nivel bueno, el 44% un nivel muy bueno y el 17 % un nivel regular, que en comparación con los estudios realizados por Candela sobre la longitud de trabajo no se encuentra similitud, debido a que en este estudio muestra que tan solo el 20 % de los estudiantes encuestados obtuvieron un nivel de conocimiento alto. <sup>(1)</sup>; del mismo modo al comparar los resultados con el estudio de Rengifo y colaboradores tampoco se encontró similitud, al tener un 89.4 % de estudiantes con un nivel de conocimiento malo y un 10.6% regular, aquí no se encontró un porcentaje de estudiantes que tengan un nivel de conocimiento bueno y muy bueno. <sup>(85)</sup> en el estudio de Pacheco sobre nivel de conocimiento de la medición intraconducto en endodoncia, del cual se obtuvo un nivel bajo con un promedio global de 28,49 %, tampoco se encontró similitud valores similares en los resultados reportados en esta investigación. <sup>(86)</sup>

Al analizar el nivel de conocimiento de manera específica respecto a las técnicas, se encontró que los estudiantes de noveno y décimo semestre tienen en su mayoría un nivel de conocimiento bueno en ambas técnicas, en la técnica corono apical con un porcentaje de 64% y en la técnica ápico coronal un porcentaje de 56 %, también se observó un nivel regular con similares porcentajes, en la técnica corono apical con el 30% y en la técnica ápico coronal con el 33%. Los resultados al ser comparados con el estudio de Pacheco mismo que

evaluó a 199 estudiantes de 7mo y 9 no semestre de la facultad de odontología encontrando que el nivel de conocimiento de la preparación biomecánica manual de una técnica apical y ápico coronal es regular. <sup>(86)</sup> El estudio de Candela evaluó en igual forma el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre la técnica ápico coronal y denotó un porcentaje de 48% en el nivel bajo y tal solo el 6 % un nivel de conocimiento alto, en relación con la técnica corono apical muestra un porcentaje del 54% con nivel de conocimiento regular, 40% con nivel de conocimiento bajo y un 6 % un nivel de conocimiento alto.<sup>(1)</sup>

## 8. CONCLUSIONES

Se concluye que el nivel de conocimiento respecto a las técnicas manuales en preparación biomecánica de los estudiantes de noveno y décimo semestre, no existen diferencias significativas entre los niveles bueno y regular, esto indica que hay deficiencia en los conocimientos sobre técnicas manuales en la preparación biomecánica, al haber solo el 6% con un nivel muy bueno; además es importante destacar que en el análisis con relación al sexo no se encontró valores significativos entre la categoría de sexos, en el tema de semestre se pudo observar que los estudiantes de noveno semestre obtuvieron un mayor porcentaje de 50% nivel bueno siendo este mayor que los resultados obtenidos por el décimo semestre con 41% en nivel bueno, lo cual tiene mayor énfasis ya que los estudiantes de décimo semestre no demostraron competencia altas en el manejo de las técnicas manuales, debido a esta valoración de conocimiento los estudiantes de décimo oscilaron en resultados entre bueno y regular, mientras que estudiantes de noveno semestre obtuvieron calificaciones entre buenas, regular y muy buenas. Si bien el nivel de conocimientos respecto a las técnicas manuales de preparación biomecánica se encuentra entre bueno y regular, quiere decir que los estudiantes no tienen claro estas técnicas y herramientas, y por tanto no se puede hablar de un conocimiento totalmente generalizado.

Con respecto al nivel de conocimiento sobre una correcta longitud de trabajo se concluye que de manera general los estudiantes de noveno y décimo semestre presentan un nivel entre bueno y muy bueno al no haber una gran diferencia en los porcentajes obtenidos, sin embargo al considerar el semestre en el que se encuentran, el semestre que obtuvo un mayor nivel de conocimiento es el noveno semestre al tener resultados entre muy bueno y bueno, mientras que el décimo semestre tiene resultados entre bueno y regular, al igual que en nivel de conocimiento acerca de las técnicas manuales dichos estudiantes muestran conocimientos deficientes al encontrarse en un nivel superior, según el sexo no se observó una diferencia en los resultados ya que ambos sexos presentan un porcentaje similar.

Los estudiantes de noveno y décimo semestre demostraron un nivel de conocimiento de las técnicas coronal apical y apical coronal bueno, al obtener un porcentaje de 64% en la técnica coronal apical y 56% en la técnica apical coronal, sin embargo, dicho nivel obtenido muestra un dominio en el conocimiento, sin embargo, el mismo no sería suficiente al considerar que el porcentaje fue de nivel regular en un número importante de la población de estudio.

Existen cuatro aspectos en los que se demuestra más el bajo nivel de dominio de conocimientos por parte de los estudiantes: la conceptualización de conductometría, la definición de lima memoria, el tipo de conductos preferentes en la técnica Step-Back, y el tipo de conductos preferentes en la técnica Crown-Down. Si bien no se logra sintetizar la definición de conductometría si se logra conceptualizar la longitud del trabajo y los objetivos de la preparación biomecánica, puntos que constituyen los más altos puntajes obtenidos en la encuesta.

Con respecto a determinar el nivel de conocimiento sobre sobre preparación biomecánica manual de una técnica corono-apical y ápico - coronal en estudiantes de noveno y décimo semestre odontología UNACH 2021, se concluye que las pruebas de conocimiento aplicadas a los estudiantes denotaron niveles entre bueno y regular, sin mostrar una diferencia significativa según al semestre que pertenecen, lo que indica que los niveles de conocimiento no están relacionados por el semestre en el que se encuentren, sino a la falta de conocimiento académico de las técnicas de preparación biomecánica.

## **9. RECOMENDACIONES**

Es inminente establecer mecanismos o estrategias que permitan reforzar el conocimiento de las técnicas manuales enfatizando que las mismas deben ser aplicadas de manera eficiente en los últimos niveles, con el fin de lograr un mejor desempeño profesional, es importante que el nivel de conocimientos sobre este aspecto se refleje en la generalización del currículo de la carrera tomando en cuenta políticas de acompañamiento pedagógico al observar que un porcentaje considerable de estudiantes que no logran el dominio de conocimientos y técnicas principales en odontología.

La base teórica y conceptual sobre una correcta longitud de trabajo, en especial al momento de realizar la instrumentación es importante dentro del tratamiento, pues es el fundamento de la práctica y para obtener un correcto tratamiento, esto de igual manera constituye el aval académico del futuro profesional odontólogo.

Con respecto al nivel de conocimiento de la técnica corono apical y ápico coronal se recomienda tomar en cuenta los resultados obtenidos para incentivar los aspectos positivos y de alto alcance en la encuesta y no descuidarlos en función de las debilidades, se sugiere siempre que el aspecto curricular de la carrera marque las fortalezas y las debilidades, las incremente y corrija, respectivamente con el fin de lograr un manejo adecuado del paciente y de esta manera prevenir posibles complicaciones durante el tratamiento endodóntico.

Al presentar un nivel de conocimiento entre bueno y regular de los estudiantes de noveno y décimo semestre odontología UNACH 2021, se recomienda un refuerzo sobre teórico-práctico sobre la preparación biomecánica manual de las técnicas corono apical y apico coronal, para de esta manera lograr un mejor desempeño en la atención odontológica de los estudiantes hacia los pacientes que acuden a clínicas universitarias.

## 10. BIBLIOGRAFIA

1. Candela M. Nivel de conocimiento relacionado a la preparación biomecánica manual de una técnica corono apical y apico coronal en estudiantes de séptimo ciclo de una universidad [Internet]. Vol. 1, Universidad Inca Garcilaso de la Vega. 2018. Available from:  
<http://www.fao.org/3/I8739EN/i8739en.pdf><http://dx.doi.org/10.1016/j.adolescence.2017.01.003><http://dx.doi.org/10.1016/j.childyouth.2011.10.007><https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23288604.2016.1224023><http://pdx.sagepub.com/lookup/doi/10>
2. Franco, Angie; Gómez, Karen; Martínez M. Valoración de los endodoncistas colombianos sobre el uso de la técnica de magnificación en sus prácticas clínicas. 2018;
3. Rodríguez J, Clavera T. Preparación biomecánica de conductos radiculares. Univ ciencias médicas La Habana. 2016;1(6):4–15.
4. Toledo Reyes L, Alfonso Carrazana M. Complejidad del tratamiento endodóntico, según factores asociados. Vol. 53, Revista Cubana de Estomatología. 2016. p. 2–8.
5. Avendaño MG. Prevalencia de errores y accidentes durante la terapéutica endodóntica. World Dev [Internet]. 2018;1(1):1–15. Available from:  
<http://www.fao.org/3/I8739EN/i8739en.pdf><http://dx.doi.org/10.1016/j.adolescence.2017.01.003><http://dx.doi.org/10.1016/j.childyouth.2011.10.007><https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23288604.2016.1224023><http://pdx.sagepub.com/lookup/doi/10>
6. Pirani C, Chersoni S, Montebugnoli L, Prati C. Long-term outcome of non-surgical root canal treatment: a retrospective analysis. Vol. 103, Odontology. 2015. p. 185–93.
7. Labbaf H, Rezvani G, Shahab S, Assadian H, Monfared FM. Retrospective Evaluation of Endodontic Procedural Errors by Under-and Post-Graduate Dental Students Using Two Radiographic Systems. 2014;245–54.
8. Ramírez Augusto V. La teoría del conocimiento en investigación científica. An la Fac Med [Internet]. 2009; 70:217–24. Available from:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37912410011>

9. Martínez A, Rios F. Los Conceptos de Conocimiento, Epistemología y Paradigma , como Base Diferencial en la Orientación Metodológica del Trabajo de Grado. *Cinta moebio*. 2006;25:111–21.
10. Julia C, Fiallo V, Flavia I, García Báez A, Olga V, Suárez R, et al. Fracasos del tratamiento endodóntico en pacientes atendidos en el servicio de urgencias estomatológicas [Internet]. Vol. 20, *Medimay*. 2014. p. 219–30. Available from: <http://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/384/634>  
<http://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/384>
11. Goldberg F, Cantarini C. El retratamiento endodóntico: consideraciones clínicas TT - Endodontic retreatment: clinical considerations. *Rev Asoc Odontol Argent* [Internet]. 2014;102(2):76–82. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/bin-1317999>  
<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-724481>
12. José C, Cesar P, Santos-filho F. ¿Cómo puede afectar la biomecánica a los dientes tratados con endodoncia y sus procedimientos de restauración? Vol. 32. 2018. p. 169–83.
13. Rodríguez-Niklitschek C, Oporto V GH. Determinación de la Longitud de Trabajo en Endodoncia: Implicancias Clínicas de la Anatomía Radicular y del Sistema de Canales Radiculares. *Int J Odontostomatol*. 2014;8(2):177–83.
14. Martínez, Katy; Frias, Liset; Figueredo M. Surgimiento y desarrollo de la endodoncia. 28 De abril 2008 [Internet]. 2008;1. Available from: <http://www.16deabril.sld.cu/rev/230/historia.html>
15. Walton, Richard; Torabinejad, Mahmoud; Ramos, Jose; Valle G. *Endodoncia: Principios y práctica clínica*. 1991.
16. Soares; Goldberg. *Endodoncia Técnica y Fundamentos*. 316 p.
17. Adrián Cardona-Castro J, Fernández-Grisales R. Anatomía radicular, una mirada desde la microcirugía endodóntica: Revisión Root anatomy, a view from the microsurgery endodontic: Review. *Rev CES Odont*. 2015;28(2):70–99.
18. Ortiz G. Eficacia entre la técnica rotatoria y la técnica convencional en la preparación de conductos radiculares. 2021.

19. GUTMANN JL. Surgical endodontics: ¿quo vadis? Endod Top. 2005;11(1):1–3.
20. Von Arx, Thomas; Fodic, Ivo; Bornstein M. Proximidad de las raíces premolares al seno maxilar: un estudio radiográfico utilizando tomografía computarizada de haz cónico. - PubMed - NCBI. PubMed [Internet]. 2014;40. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25129024>
21. Filho GS, Guedes OA, Pereira TM, Miranda-Pedro FL, Aranha AMF, de Oliveira HF, et al. Residual Dentin Thickness in Bifurcated Maxillary Premolars after Cervical Preflaring Preparation: A CBCT Analysis. Open Dent J. 2021;15(1):495–500.
22. Mahmud, Hamid; Beshkar, Majid; Aghajani R. El efecto del cierre de heridas sin suturas sobre el dolor posoperatorio y la inflamación después de la cirugía del tercer molar mandibular impactado. PubMed. 2011; 50:256–8.
23. Gomes, BP; Rodrigues, HH; Tancredo N. El uso de una técnica de modelado para investigar la morfología del conducto radicular de los incisivos mandibulares. PubMed. 1996; 29:29–36.
24. Cohen, Stephen; Hargreaves K. Pathways of the pulp. Elsevier. 2011. 1079 p.
25. Ordinola Z. Evaluacion De Micro-Tc De Primeros Premolares Mandibulares En Forma De C En Una Subpoblacion brasileña. 2014.
26. Blotta PS; F. Bases biológicas para la endodoncia. 2016. 34–37 p.
27. Cardona, Jaime; Fernandez R. Anatomía radicular, una mirada desde la microcirugía endodóntica: Revisión Artículos. 2015;28(2):70–99.
28. Asistente P. Anatomía radicular, una mirada desde la microcirugía endodóntica: Revisión Root anatomy, a view from the microsurgery endodontic: Review Jaime Adrián Cardona-Castro 1 Rafael Fernández-Grisales 2 1. 2015;(1).
29. Update B. Sistema de conductos radiculares en forma de C. Finten Tarallo; SB; Montiel, N B. 2009;2.
30. Schneider S. Una comparación de preparaciones de conductos en conductos radiculares rectos y curvos. PubMed. 1971;32:271–5.
31. Colak, H; Bayraktar, Y; Hamidi H. Prevalencia de dilaceraciones radiculares en pacientes dentales turcos de Anatolia Central. PubMed. 2012; 61:635–9.

32. Salazar D, González FE, Guzán CL, Alcota M. Degree of Root Canal Transportation of Three Rotary Instrumentation Systems: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Rev Fac Odontol Univ Antioquia* [Internet]. 2013;24(2):180–201. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-246X2013000100002&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2013000100002&lng=en)
33. Sanchez A. Manual De Endodoncia.: Protocolo De Endodoncia. [Internet]. Available from: <http://manualdeendodonciajimena.blogspot.com/2015/10/protocolo-de-endodoncia.html>
34. Pablo ÓV de, Estevez R, Heilborn C, Cohenca N. Anatomía radicular y configuración de conductos del primer molar inferior permanente. *Quintessence*. 2012;25(9):538–49.
35. Bedregal, Angelly; Quispe D. Descripción de las curvaturas radiculares en incisivos laterales y caninos superiores permanentes de un Centro Odontológico Privado, Arequipa - 2021. 2021.
36. Chavez, Roddy; Guaman, Veronica; Quisiguiña, Sandra; Gavilanes, Natalia; Sigcho C. Analisis de la curvatura radicular para definir tratamiento endodontico de molares inferiores. 2019; 5:749–73.
37. Espinosa Torres A, Galaso Trujillo KE, Barrón Aguilar A, Monreal Romero HA. Medición del ángulo vestibulo-lingual en conductos mesiales de primeros molares inferiores utilizando tomografía de haz cónico. *Rev la Asoc Dent Mex*. 2022;79(1):12–9.
38. Llana C, Fernandez J, Ortolani PS, Forner L. Cone-beam computed tomography analysis of root and canal morphology of mandibular premolars in a Spanish population. *Imaging Sci Dent*. 2014;44(3):221–7.
39. Fuentes R, Arias A, Navarro P, Ottone N, Bucchi C. Morfometría de premolares mandibulares en radiografías panorámicas digitales; Análisis de curvaturas radiculares. *Int J Morphol*. 2015;33(2):476–82.
40. Gutiérrez D. Comparación de la resistencia a la fatiga ciclica flexional entre dos sistemas de limas recíprocante. 2021.
41. Valadez A. Evaluación de casos clínicos y procedimientos endodónticos realizados

- en el posgrado de endodoncia. 2016.
42. Faraj BM. Estimation Accuracy of Root Canal Curvatures from Different Dental Diagnostic Imaging Techniques: An in Vitro Experimental Study. *Biomed Res Int.* 2021;2021.
  43. Alfouzan, K; Jamleh U. Fractura de instrumento rotatorio de níquel titanio durante el tratamiento y retratamiento del conducto radicular\_ un estudio retrospectivo de 5 años - PubMed. *PubMed.* 2018; 51:157–63.
  44. Tapia P. Eficacia de la preparación biomecánica de conductos radiculares en el crecimiento microbiológico en piezas dentarias anteriores con necrosis pulpar en pacientes de la clínica odontológica UANCV. Juliaca, Puno. 2013. 2014.
  45. GUTMANN, JAMES L; LOVDAHL PE. Problem solving in endodontics: prevention, identification, and management. Vol. 128, *The Journal of the American Dental Association.* 1997. 566–568 p.
  46. Burbano MJ, Cortés DG, Carrillo KJ, Espinosa EE. Evaluación radiográfica del grado y radio de curvatura en conductos mesio vestibulares de primeros molares superiores. *Endodoncia (Mex) [Internet].* 2017;19(1):22–32. Available from: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/1098/1097>
  47. Ferrus, Bratos. *Endodoncia.* 2018.
  48. Verbel Bohórquez J, Ramos Manotas J, Díaz Caballero A. Radiografía periapical como herramienta en el diagnóstico y tratamiento de quiste periapical. *Av Odontoestomatol.* 2015;31(1):25–9.
  49. Matos M. Técnicas de preparación biomecánica en Endodoncia. Vol. 7, *Rev Estomatol Herediana.* 2018 abr-Jun;28(2):115-24. 2019.
  50. Gabriela M, Lorena L, Arminda L. *Manual de Endodoncia básica.*
  51. Rene M. Estudio In Vitro De La Extrusión Apical de Detritos Empleando El Sistema Protaper Next y El Sistema Wave One En La Preparación Biomecánica De Premolares Inferiores. 2016;
  52. Chacaltana I. Diferencia en la determinación de la longitud de trabajo en premolares inferiores entre diferentes métodos de detección apical evaluados “in vitro.” 2019;0–

- 3.
53. Ajuz, Natasha; Armada, Luciana; Goncalves, Lucio; Debelian, Gilberto; Siqueira J. Preparación de vías de deslizamiento en canales en forma de S con instrumentos rotatorios de níquel-titanio de búsqueda de vías. PubMed. 2013;39.
  54. Muñoz F, Vargas V, Romero X, Vallejo S, Alcántara R. Permeabilización del Canal Radicular y Transporte Apical: Comparación de Tres Sistemas. Int J Odontostomatol. 2017;11(2):151–6.
  55. Alovisi, M; Cemenasco, Un; Mancini, L; Paolio; Scotti; Bianchi CP. Evaluación por micro-CT de varias técnicas de trayectoria de deslizamiento y resultados de modelado ProTaper Next en canales curvos del primer molar maxilar. PubMed. 2017; 50:387–97.
  56. Bürklein S, Poschmann T, Schäfer E. Shaping ability of different nickel-titanium systems in simulated S-shaped canals with and without glide path. Vol. 40, Journal of Endodontics. 2014. p. 1231–4.
  57. Elnaghy, AM; Elsaka S. Evaluación del comportamiento mecánico de los instrumentos rotatorios PathFile y ProGlider pathfinding de níquel-titanio. PubMed. 2015; 48:894–901.
  58. Luna Roa Á, Peñaherrera M. Eficacia de la conductimetría aplicando tres tipos de localizadores apicales de tercera generación. Dominio las Ciencias [Internet]. 2017;3(1):21–34. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5802913>
  59. Aponte R. Determinación de la longitud de trabajo [Internet]. 2015. p. 119–22. Available from: <https://es.scribd.com/document/361958769/Radiologia-en-Endodoncia>
  60. Huanca GP, Espinoza IH. Conductimetría Establecida Con El Foramatron Iv Y La Radiografía Convencional – Estudio " in Vivo " Establishment of the Conductometry with the Foramatron Iv and the Convention- Al Radiography -Study " in Vivo ". Kiru. 2010;7(1):13–5.
  61. Lobos M. Estudio comparativo entre tres técnicas de conductometria: tecnica de grossman, tecnica de bramante y una nueva tecnica propuesta. 2004.

62. Villa A. Conductometria. 2010. 9–11 p.
63. Rojas R. Conductometria segun método ingle en comparación con el método Bergman en dientes anteriores extraídos en el laboratorio de ciencias morfológicas UDH Huanuco 2017 [Internet]. Universidad de Huanuco. 2019. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/76522>
64. Rivas Ri. Preparación para la terapia de los conductos radiculares. 2013.
65. Mk Wu 1, PR Wesselink RW. Ubicación del término apical de los procedimientos de tratamiento del conducto radicular. PubMed. 2000;1:99–103.
66. Polanco R. "Patenticidad Apical. Patenticidad Lateral. Conductos Laterales. Deltas apicales. Conceptos Actuales. ". 2002;1–46.
67. Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas Clínicas y Bases Biológicas. 2014. 220 p.
68. Jordan F. Preparación Biomecánica [Internet]. Available from: [http://www.odontologia.unal.edu.co/endodoncia/html/Und2\\_cont4.html](http://www.odontologia.unal.edu.co/endodoncia/html/Und2_cont4.html)
69. Edgar. endodoncia\_ Forma de acceder a los conductos radiculares. 2012.
70. Rivas R. Limpieza y conformación del conducto radicular. 2011.
71. Pérez E, Burguera E, Carvallo M. Tríada para la limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares. [Internet]. Vol. 41, Acta Odontológica Venezolana. 2003. p. 159–65. Available from: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652003000200011&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652003000200011&lng=es).
72. Sotomayor DD. Necrosis Pulpar y Tratamiento en Piezas Uniradiculares. 2011.
73. Casanellas JM. Reconstrucción de dientes endodonciados. Vol. 53, Dk. 2015. 1689–1699 p.
74. Villema H. Terapia pulpar en endodoncia, Villena Martínez, Hernán, ISBN\_9788493927509. 2011. 678 p.
75. Giudice A, Torres J. Obturación en endodoncia. Rev Estomatológica Hered [Internet]. 2011;21(3):166–74. Available from: <https://www.mendeley.com/catalogue/obturación-en-endodoncia-nuevos-sistemas-obturación-revisión-literatura-1/>

76. Carrasco R. Manejo de terapia pulpar en dientes deciduos y permanentes jóvenes. 2019;
77. Trujillo S. Evolución de lesiones periapicales según calidad endodoncia y restauración postendodóntica en pacientes de la clínica UCSG años 2014-2015. 2016.
78. Vargas Laguna YE. Guía Práctica De Terapia Pulpar En Dentición Temporal. Univ Coop Colomb Secc Bogotá [Internet]. 2017;35:15. Available from: [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17442/1/2017\\_Guía práctica de terapia\\_Laguna.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17442/1/2017_Guía%20práctica%20de%20terapia_Laguna.pdf)
79. Mamani N. Efecto in vitro de la pasta CTZ pura y modificada y del formocresol sobre el fusobacterium nucleatum, el lactobacillus acidophyllus y la porphyromona gingivalis prevalentes en piezas deciduas necróticas con absceso. 2016.
80. Pacheco P de los A. “Preparación de conductos con instrumental endodóntico manual en piezas posteriores.” 2009;
81. Meneses, Agustín; Vieyra C. Comparación de resistencia a la fractura por fatiga cíclica por flexión a diferentes angulaciones, de tres sistemas mecanizados: protaper next, superfile next, y neoniti. 2019.
82. Meneses A. Comparación de resistencia a la fractura por fatiga cíclica por flexión a diferentes angulaciones, de tres sistemas mecanizados: protaper next, superfile next, y neoniti. 2019.
83. McGuigan, MB; Louca, C; Duncan H. Fractura de instrumento endodóntico\_ causas y prevención. PubMed. 2013; 214:341–8.
84. Correa Abad DE, Hidalgo Araujo PD. Fatiga cíclica de cuatro sistemas reciprocantes en una canaleta dinámica de raíces simuladas. Odontol (Habana). 2020;22(2):45–59.
85. Rengifo, J. Conocimiento sobre longitud de trabajo en endodoncia de estudiantes de estomatología según facultad de procedencia, Iquitos 2019. 2019.
86. Pacheco, V. Nivel de conocimiento sobre la medicación intraconducto en endodoncia por parte de los estudiantes de 7mo y 9no semestre de la facultad de odontología de la universidad central del ecuador, período académico 2015-2016. 2016;82.

## ANEXOS



**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**  
**FACULTAD DE ESTOMATOLOGIA**

**DATOS GENERALES Género: M ( ) F ( ) Ciclo \_\_\_\_\_ Instrumento. -**

“NIVEL DE CONOCIMIENTO RELACIONADO A LA PREPARACIÓN BIOMECÁNICA MANUAL DE UNA TÉCNICA CORONO APICAL Y APICO CORONAL EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD”

### INTRODUCCIÓN

El presente cuestionario forma parte de un trabajo de investigación. Los resultados obtenidos a partir de este serán utilizados para evaluar el conocimiento sobre: Preparación biomecánica manual en Endodoncia. Por lo que solicito su participación contestando cada pregunta de manera objetiva y veraz.

### INSTRUCCIONES

Lea cuidadosamente cada pregunta de esta parte del cuestionario y encierre en un círculo la respuesta que considere acertada.

1. ¿Qué es conductometría?

- a) Es el procedimiento que determinan la longitud de la pieza dentaria.
- b) Es el procedimiento necesario para determinar la longitud de trabajo del diente.
- c) Es el procedimiento para determinar el cono maestro.

2. ¿Qué es la longitud de trabajo?

- a) Es la distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto en el que terminará la preparación biomecánica y la obturación del conducto.
- b) Es la distancia que se establece para determinar la apertura cameral.
- c) Es la distancia desde el punto de referencia que determina la longitud de la pieza dentaria.

3. Para determinar una adecuada longitud de trabajo radiográficamente es necesario que:

- a) El instrumento alcance al ápice radiográfico.
- b) El instrumento se encuentre a 1 mm del ápice radiográfico.
- c) El instrumento no se aprecie en la radiografía.

4. Respecto a la conductometría marque el enunciado correcto:

- a) El cono maestro permite mantener el punto de referencia al realizar la conductometría.
- b) El espaciador permite determinar la longitud real de trabajo del diente.
- c) La radiografía es un medio fundamental en la conductometría

5. ¿Cuáles son los objetivos de una preparación biomecánica?

- a) Limpiar conformar y desinfectar.
- b) Limpiar y desinfectar.
- c) Conformar el conducto radicular.

6. ¿Qué es una lima memoria?

- a) Es el instrumento inicial de la preparación
- b) Es el instrumento con el cual realizamos la conductometria.
- c) Es el instrumento que conformo el tope apical.

7. ¿En qué técnica se utiliza la lima memoria?

- a) Técnica Convencional
- b) Técnica Step-Back
- c) Técnica Crown-Down

8. La técnica Step-Back es una técnica:

- a) Corono apical
- b) Apico Coronal
- c) Reciprocante

9. En qué tipo de conductos preferentemente se emplea la técnica Step-Back:

- a) Conductos Curvos y Estrechos.
- b) Conductos rectos y amplios.
- c) Con el ápice abierto.

10. ¿Cuál es la finalidad de realizar el retroceso en la técnica Step-Back?

- a) Permite establecer el tope y conometría apical.
- b) Permite establecer o mantener la conicidad del conducto radicular.
- c) Permite determinar una mejor conductometría.

11. ¿Qué es una lima pasaje?

- a) Es la lima que ingreso sin dificultad al ápice radicular.
- b) Es la lima que realizo el tope apical.
- c) Es la lima que determina la conometría.

12. ¿Hasta qué tercio del conducto radicular preferentemente se utiliza las fresas Gates gliden?

- a) Tercio medio y apical.
- b) Tercio cervical y medio.
- c) Solo tercio apical.

13. En la técnica Crown down se utiliza la lima:

- a) Hedström
- b) Tipo K
- c) Escariadora

14. ¿En qué tipos de conductos preferentemente se emplea la técnica Crown Down?

- a) Conductos Rectos y Amplios sin Necrosis pulpar.
- b) Conductos Curvos y Estrechos con Necrosis Pulpar.
- c) Con el ápice abierto sin necrosis pulpar.

15. En la práctica clínica el uso criterioso de las fresas Gates-Glidden en la técnica Crown Down permite:

- a) Ampliar el tercio cervical y reducir el tiempo de instrumentación
- b) Determinar la longitud de trabajo y realizar el inicio de la apertura cameral.
- c) Ampliar el tercio medio y determinar la conometría.