

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA



TESIS

“Precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares, Universidad de Huánuco 2023”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

AUTORA: Celestino Camones, Cris Tania

ASESOR: Vasquez Mendoza, Danilo Alfredo

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Salud pública en odontología

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ciencias médicas, Ciencias de la salud

Sub área: Medicina clínica

Disciplina: Odontología, Cirugía oral, Medicina oral

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Cirujano Dentista

Código del Programa: P04

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 76868821

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 40343777

Grado/Título: Maestro en ciencias de la salud con mención en odontoestomatología

Código ORCID: 0000-0003-2977-6737

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Rojas Sarco, Ricardo Alberto	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	43723691	0000-0001-8333-1347
2	Ortega Buitron, Marisol Rossana	Doctora en ciencias de la salud	43107651	0000-0001-6283-2599
3	Ibazeta Rodríguez, Phaemyn Baudilio	Maestro en ciencias de la salud con mención en salud pública y docencia universitaria	44187310	0000-0001-8186-0528

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la Ciudad de Huánuco, siendo las **10:00 a.m.** del día 14 del mes de diciembre dos mil veintitrés en la Facultad de Ciencia de la Salud, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunió el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

- Mg. CD. Ricardo Alberto Rojas Sarco (PRESIDENTE)
- Dra. CD. Marisol Rossana Ortega Buitrón (SECRETARIA)
- Mg. CD. Fhaemyn Baudilio Ibazeta Rodríguez (VOCAL)

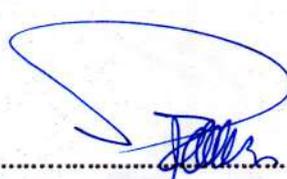
ASESOR DE TESIS MG. CD. Danilo Alfredo Vásquez Mendoza

Nombrados mediante la Resolución N°3331-2023-D-FCS-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: **“PRECISIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO UTILIZANDO RADIOGRAFÍAS DIGITALES Y LOCALIZADORES ELECTRÓNICOS APICALES EN PREMOLARES, UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO 2023”**; presentado por la Bachiller en Odontología, la Srta. **CRIS TANIA CELESTINO CAMONES**, para optar el Título Profesional de **CIRUJANA DENTISTA**.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas; procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándola **APROBADA** por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **17** y cualitativo de **MUY BUENO**.

Siendo las **11:00 a.m.** del día 14 de diciembre del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


.....
Mg. CD. Ricardo Alberto Rojas Sarco
PRESIDENTE


.....
Dra. CD. Marisol Rossana Ortega Buitrón
SECRETARIA


.....
Mg. CD. Fhaemyn Baudilio Ibazeta Rodríguez
VOCAL

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, Mg Danilo Vasquez Mendoza asesor(a) del PA Odontología y designado (a) mediante documento Resolución N° 1077-2023-D-FCS-UDH del (los) estudiante(s) Bachiller Tania Cris, Celestino Camones, de la investigación titulada. "PRECISIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO UTILIZANDO RADIOGRAFÍAS DIGITALES Y LOCALIZADORES ELECTRÓNICOS APICALES EN PREMOLARES, UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO 2023". Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud de 16 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 18 de diciembre de .2023



Mg CD Danilo Vasquez Mendoza

DNI 40343777

Código Orcid N° 0000-0003-2977-6737

TESIS TANIA

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	17%	3%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	www.redesteticdent.es Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad de Huánuco Trabajo del estudiante	1%
6	www.uic.es Fuente de Internet	1%
7	idus.us.es Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1%


Mg. Danilo A. Vasquez Mendoza
CIRUJANO DENTISTA
CCP. 27385

Apellidos y Nombres: Vasquez Mendoza, Danilo

DNI: 40343777

Orcid N°: 0000-0003-2977-6737

DEDICATORIA

Dedico estas palabras con profundo amor y gratitud: A Dios, por guiar mi camino con su luz divina, y a mis padres, por ser mi refugio seguro en esta vida. Con cariño y agradecimiento eterno.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la universidad por brindarme la oportunidad de formarme académicamente. A mi asesor, por su orientación y apoyo constante en mi desarrollo. A mis compañeros, por ser mi fuente de inspiración y colaboración. Y a mis amistades, por su apoyo moral inquebrantable en mi camino hacia el éxito profesional. ¡Gracias a todos por ser parte de este gran logro!

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE GRAFICOS	VIII
ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y SIMBOLOS	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XII
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	14
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	14
1.3. OBJETIVOS	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	15
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRACTICA.....	16
1.4.3. JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA.....	16
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
CAPÍTULO II.....	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	19
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	21
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	24

2.2.	BASES TEÓRICAS	24
2.2.1.	ENDODONCIA Y LONGITUD DE TRABAJO	24
2.2.2.	RADIOGRAFÍAS DIGITALES EN ENDODONCIA	31
2.2.3.	LOCALIZADORES ELECTRÓNICOS APICALES EN ENDODONCIA	33
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES	38
2.4.	HIPÓTESIS	38
2.4.1.	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	38
2.4.2.	HIPÓTESIS NULA	38
2.5.	VARIABLES.....	39
2.5.1.	VARIABLE 1	39
2.5.2.	VARIABLE 2	39
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	40
CAPÍTULO III.....		41
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		41
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	41
3.1.1.	ENFOQUE	41
3.1.2.	ALCANCE O NIVEL.....	41
3.1.3.	DISEÑO	42
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	42
3.2.1.	POBLACIÓN	42
3.2.2.	MUESTRA	42
3.3.	TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	43
3.3.1.	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	43
3.3.2.	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	44
3.3.3.	VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	45
3.3.4.	VALIDACIÓN POR EXPERTOS	45
3.3.5.	PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	46
3.4.	TÉCNICA PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE DATOS.....	46

CAPÍTULO IV.....	48
RESULTADOS.....	48
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	48
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	55
CAPÍTULO V.....	58
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	58
5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	58
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Determinar la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023	48
Tabla 2. Determinar la longitud de trabajo utilizando localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023	50
Tabla 3. Comparar si existen diferencias significativas en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023.....	52
Tabla 4. Determinar la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023	54
Tabla 5. Prueba de U de Mann-Whitney	56

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Determinar la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023	48
Gráfico 2. Determinar la longitud de trabajo utilizando localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023	50
Gráfico 3. Comparar si existen diferencias significativas en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023.....	52
Gráfico 3. Determinar la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023	54

ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y SIMBOLOS

LT: Longitud de trabajo.

mm: milímetros.

CA: Constricción Apical.

CDC: Cemento-Dentina-Conducto

RESUMEN

OBJETIVO: Determinar la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023. **MATERIALES Y MÉTODOS:** Tipo de investigación básica, enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, diseño de investigación descriptivo comparativo. Población: 40 premolares extraídos en la Clínica Odontológica de la Universidad de Huánuco durante el año 2023. Muestra: 40 premolares extraídos de la Clínica Odontológica de la Universidad de Huánuco. Tipo de muestreo: Muestreo no probabilístico por conveniencia. Prueba estadística de U de Mann Whitney y el Coeficiente de Variación. **RESULTADOS:** La longitud de trabajo en premolares con la medición de trabajo real y con radiografía digital mostró valores similares (media real 18,74mm vs media radiografía 18,635mm). La longitud de trabajo real y con localizadores electrónicos apicales también evidenció valores parecidos (media real 15,675mm vs media localizadores 14,3mm). La radiografía digital (media 18,74mm) y los localizadores electrónicos apicales (media 18,635mm) revelaron una variabilidad similar para medir la longitud de trabajo en premolares. Se encontraron discrepancias entre ambos métodos en rangos intermedios de medición. El análisis estadístico de U de Mann Whitney fue 0,000 ($p < 0,05$), demostró una mayor precisión de los localizadores electrónicos apicales ($CV=6,844\%$) versus las radiografías digitales ($CV=7,188\%$) para la medición de la longitud de trabajo en premolares. **CONCLUSIONES:** Existe diferencia en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales siendo los localizadores electrónicos apicales ligeramente más precisas que las realizadas con radiografías digitales.

Palabras Clave: precisión, longitud de trabajo, radiografías digitales, localizadores electrónicos apicales, salud bucal.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To determine the accuracy of working length using digital radiographs and electronic apical locators in premolars measured in the laboratory of the University of Huánuco 2023. **MATERIALS AND METHODS:** Basic research type, quantitative approach, descriptive level, comparative descriptive research design. Population: 40 premolars extracted at the Dental Clinic of the University of Huánuco during the year 2023. Sample: 40 premolars extracted from the Dental Clinic of the University of Huanuco. Type of sampling: Non-probabilistic convenience sampling. Statistical test: Mann Whitney U test and Coefficient of Variation. **RESULTS:** The working length in premolars with the real working measurement and with digital radiography showed similar values (real mean 18.74mm vs radiography mean 18.635mm). The actual working length and with electronic apical locators also showed similar values (actual mean 15.675mm vs. mean locators 14.3mm). Digital radiography (mean 18.74mm) and apical electronic locators (mean 18.635mm) revealed similar variability in measuring working length in premolars. Discrepancies between both methods were found in intermediate ranges of measurement. Mann Whitney U statistical analysis was 0.000 ($p < 0.05$), demonstrated higher accuracy of apical electronic locators ($CV=6.844\%$) versus digital radiographs ($CV=7.188\%$) for measuring working length in premolars. **CONCLUSIONS:** There is a difference in working length accuracy between the use of digital radiographs and electronic apical locators with the electronic apical locators being slightly more accurate than those performed with digital radiographs.

Keywords: precision, working length, digital x-rays, electronic apex locators, oral health.

INTRODUCCIÓN

La precisión en la determinación de la longitud de trabajo es un aspecto fundamental en la endodoncia, ya que puede influir en el éxito del tratamiento y prevenir posibles complicaciones. Una longitud de trabajo incorrecta puede resultar en una obturación corta o excesiva, lo que puede llevar a la retención de tejidos necróticos en el área apical o a una instrumentación y obturación excesivas.

Existen diversas técnicas y herramientas disponibles para medir la longitud de trabajo en endodoncia, como las radiografías digitales, que proporcionan imágenes claras y detalladas de la anatomía dental, y los localizadores electrónicos apicales, que utilizan tecnología electrónica para determinar la posición exacta del ápice radicular.

A pesar de la disponibilidad de estas herramientas, ha habido una falta de consenso en la literatura científica sobre cuál de las dos técnicas es más precisa para medir la longitud de trabajo en premolares.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto en relación a este tema de investigación, se ha estructurado el trabajo.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La determinación precisa de la longitud de trabajo es esencial en el campo de la endodoncia, ya que permite realizar un tratamiento exitoso y evitar complicaciones potenciales, además la determinación imprecisa de la longitud de trabajo puede dar lugar a una obturación corta o excesiva. Una longitud de trabajo corta puede resultar en tejidos necróticos retenidos en el área apical y una longitud de trabajo demasiado extendida puede resultar en una instrumentación y una obturación excesivas ⁽¹⁾.

Actualmente, existen varias técnicas y herramientas disponibles para medir la longitud de trabajo en endodoncia. Las radiografías digitales ofrecen imágenes nítidas y detalladas de la anatomía dental, lo que facilita una medición precisa de la longitud radicular. Por otro lado, los localizadores electrónicos apicales utilizan tecnología electrónica para determinar la posición exacta del ápice radicular ^(2,3).

A pesar de la disponibilidad de estas herramientas, existe una falta de consenso en la literatura científica sobre cuál de las dos técnicas es más precisa para medir la longitud de trabajo en premolares. Además, la mayoría de los estudios se han centrado en molares, lo que deja una brecha de conocimiento en cuanto a la precisión en premolares ⁽⁴⁾.

En Europa la Sociedad de Endodoncia recomienda el uso de localizadores electrónicos apicales seguidos de confirmación con radiografías periapicales sin distorsiones para determinar la longitud del canal durante el tratamiento endodóntico. Los estudios allí realizados han demostrado que el uso de localizadores apicales puede reducir la necesidad de radiografías durante el tratamiento de conductos radiculares, lo que ahorra tiempo. Además, los avances

en la precisión de los localizadores apicales han llevado a algunos profesionales experimentados a evitar la exposición innecesaria a radiación ⁽⁵⁾.

En Norte América existen investigaciones que llegan a concluir sobre la importancia de utilizar radiografías de diagnóstico estandarizadas de alta calidad junto con localizadores de ápices en el tratamiento endodóntico, además se debe seguir los procedimientos adecuados de configuración y calibración, así como utilizar estas herramientas en conjunto, lo que proporcionara al odontólogo una guía precisa y útil para la terapia endodóntica ⁽⁶⁾.

La presente investigación tiene como propósito determinar la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares. Estos hallazgos serán de utilidad para los profesionales de la odontología al seleccionar la técnica más precisa y confiable para determinar la longitud de trabajo en premolares.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

Pe.01. ¿Cuál es la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023?

Pe.02. ¿Cuál es la longitud de trabajo utilizando localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023?

Pe.03. ¿Existen diferencias significativas en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Oe.01. Determinar la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023.

Oe.02. Determinar la longitud de trabajo utilizando localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023.

Oe.03. Comparar si existen diferencias significativas en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La precisión en la determinación de la longitud de trabajo en endodoncia es un aspecto crítico para lograr resultados exitosos en los tratamientos. Tanto las radiografías digitales como los localizadores

electrónicos apicales son técnicas modernas que se utilizan para esta medición, pero es necesario realizar investigaciones que evalúen la precisión de estas herramientas, esta investigación contribuirá al conocimiento teórico existente al proporcionar información actualizada sobre la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares. Esto permitirá mejorar la comprensión de odontólogos sobre la eficacia de estas técnicas y respaldará el desarrollo de mejores prácticas clínicas.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRACTICA

La endodoncia es una práctica común en odontología y la precisión en la determinación de la longitud de trabajo es esencial para un tratamiento exitoso. El uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales puede ofrecer ventajas en términos de eficiencia y precisión en comparación con las técnicas convencionales como las radiográficas periapicales de Rayos X. Esta investigación tiene una justificación práctica importante, ya que proporcionará información práctica valiosa para los profesionales de odontología, pues los resultados obtenidos ayudarán a tomar decisiones más informadas sobre qué técnica utilizar para lograr una mayor precisión en la determinación de la longitud de trabajo, mejorando así la calidad del tratamiento y los resultados para los pacientes.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA

Nuestra investigación sobre la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares tiene una justificación académica importante. Los resultados obtenidos se podrán utilizar para respaldar la enseñanza y formación de los estudiantes de odontología en la Universidad de Huánuco, enriqueciendo su educación y proporcionándoles información actualizada sobre las técnicas más precisas para la determinación de la longitud de trabajo en premolares. Además, esta investigación contribuirá al conocimiento en el

campo de la endodoncia y servirá como base para investigaciones futuras, fomentando así el avance científico.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Nuestra investigación al ser un estudio in vitro presenta algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta. En primer lugar, al no replicar las condiciones biológicas reales, se puede cuestionar la aplicabilidad clínica de los hallazgos. Además, la variabilidad anatómica de los premolares utilizados puede afectar la generalización de los resultados a otros casos clínicos. Asimismo, las limitaciones en la evaluación de la imagen radiográfica, como la calidad de la imagen y la experiencia del evaluador, también pueden afectar la interpretación de los resultados.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Viabilidad técnica de esta investigación es alta debido a que los métodos utilizados, como las radiografías digitales y los localizadores electrónicos apicales, son ampliamente utilizados en la práctica odontológica. Estas herramientas están disponibles de parte del investigador y se cuentan con protocolos establecidos para su correcta utilización.

Viabilidad operativa, la investigación también es factible, pues se puede llevar a cabo en un entorno de laboratorio o clínica dental, utilizando muestras de premolares extraídos. Los procedimientos necesarios, como la toma de radiografías digitales y el uso de los localizadores apicales, son relativamente sencillos y se pueden realizar con el equipo y los recursos disponibles por parte del investigador.

Viabilidad económica, es importante considerar que el uso de radiografías digitales y localizadores apicales puede requerir una inversión inicial en equipos. Sin embargo, dado que estas tecnologías son ampliamente utilizadas en la práctica dental, el investigador cuenta ya con ellas. Además, el uso de muestras de premolares extraídos reduce los costos asociados con los tratamientos en

pacientes. En general, la investigación no implicaría gastos excesivos y podría realizarse dentro de un presupuesto razonable.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Ramezani M, et al. Irán, 2022. “Precisión de tres tipos de localizadores de ápice versus radiografía periapical digital para la determinación de la longitud de trabajo en premolares maxilares: un estudio in vitro”. **Objetivo:** Comparar la precisión de tres tipos de localizadores de ápice frente a la radiografía digital para la determinación de la longitud de trabajo (WL). **Metodología:** Estudio experimental in vitro se realizó en 58 premolares maxilares monorradiculares con un solo canal o dos canales (tipo II de Vertucci con un foramen apical) que habían sido extraídos como parte del tratamiento de ortodoncia o debido a un mal pronóstico periodontal. El tamaño de la muestra se calculó en 58, asumiendo alfa = 0,05 y un poder de estudio del 80 % utilizando el software PASS 15. **Resultados:** Los resultados de esta investigación muestran que la longitud de trabajo real promedio fue de $12,24 \pm 1,81$ mm. En términos de precisión, Woodpex III, Woodpex V, Root ZX y las radiografías digitales mostraron una precisión del 87,93 %, 89,66 %, 100 % y 84,48 % respectivamente, al medir dentro de $\pm 0,5$ mm desde la constricción apical. Estos valores fueron 100 %, 100 %, 100 % y 96,55 % respectivamente, al medir dentro de ± 1 mm desde la constricción apical. Todos los valores medidos por los tres localizadores de ápices estaban dentro de una distancia de ± 1 mm desde la constricción apical (100% de acuerdo). **Conclusión:** La presencia de una discrepancia en WL medido por Root ZX y Woodpex V y radiografía digital en premolares maxilares, el valor mostrado por estos localizadores de ápices probablemente sea más confiable que el valor medido en radiografías digitales ⁽⁸⁾.

Yadav et al. India, 2020. “Evaluación comparativa de cuatro técnicas diferentes para determinar la precisión de la longitud de trabajo del conducto radicular: un estudio in vitro” **Objetivo:** Evaluar comparativamente la precisión de cuatro técnicas diferentes para determinar la longitud de trabajo del conducto radicular. **Metodología:** Se tomaron 30 dientes humanos monorradiculares recién extraídos. Después de seccionar los dientes en la unión cemento-esmalte, se utilizó K-Flexofile con tamaño 10 para comprobar la permeabilidad del canal y del agujero mayor. A continuación, cada muestra se sometió a las cuatro técnicas. Las cuatro técnicas utilizadas fueron radiografía convencional, radiografía, localizador de ápice electrónico (raypex 6) y tomografía computarizada de haz cónico. Después de calcular la longitud de cada conducto radicular de las muestras, se midió su longitud real utilizando K-Flexofile hasta que su punta se hizo visible a través del agujero principal. **Resultados:** La media de las diferencias absolutas con respecto a la longitud real fue más baja en el caso del localizador de ápice electrónico, mientras que fue más alta en el caso de la tomografía computarizada de haz cónico. La radiografía convencional y la radiografía tuvieron valores de diferencia de medias negativos que mostraron una longitud de la canal sobreestimada. Se observó una diferencia significativa entre la tomografía computarizada de haz cónico y las otras tres técnicas respectivamente ($P < 0,05$). **Conclusión:** El localizador de ápices Raypex 6 fue más preciso que las otras tres técnicas para determinar la longitud de trabajo del conducto radicular ⁽⁹⁾.

Paredes J, Estados Unidos, 2018. “Comparación de la determinación de la longitud de trabajo con radiografías y dos localizadores de ápice electrónicos: un estudio in vivo”. **Objetivo:** Evaluar in vivo la precisión y predictibilidad de dos EAL para determinar la longitud de trabajo en comparación con las radiografías: RootZX y CanalPro. **Metodología:** Ciento ochenta pacientes, con edades entre 28 y 75 años, Se utilizaron ciento sesenta dientes con ápices completamente

formados y periodontitis apical. Se localizó la Constricción Apical (AC) de cada diente con dos localizadores de ápices electrónicos. A continuación, un solo operador determinaba las longitudes de trabajo. Se fijó el clip labial al labio del paciente y se acopló una lima tamaño 15 al electrodo de los localizadores de ápice. Las mediciones obtenidas por los dos EAL y las radiografías en relación con la ubicación real del foramen menor se compararon mediante una prueba t de muestras pareadas, una prueba X² y una evaluación Anova de medidas repetidas con un nivel de significancia de 0,05. **Resultados:** Para dientes anteriores, Root ZX, CanalPro y radiografías localizaron el foramen menor el 83%, 70% y 22% de las veces, respectivamente. Para dientes premolares, Root ZX, CanalPro y radiografías localizaron el foramen menor el 79%, 64% y 28% de las veces, respectivamente. Para dientes molares, Root ZX, CanalPro y radiografías localizaron el foramen menor el 63%, 51% y 14% de las veces, respectivamente. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los dos EAL, pero hubo una diferencia cuando se compararon el EAL y las radiografías. **Conclusión:** En condiciones clínicas, los EAL identificaron el foramen menor con un alto grado de precisión. EAL fue más preciso, en comparación con las radiografías con el potencial de reducir en gran medida el riesgo de instrumentación y relleno más allá del foramen apical ⁽¹⁰⁾.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Wong G, Lima, 2019. “Comparación in vivo de la determinación de la longitud de trabajo de los localizadores apicales electrónicos Root Zx, Propex Pixi y la radiografía digital en pacientes atendidos por alumnos del cuarto año de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia” **Objetivo:** Evaluar la precisión de la determinación de la longitud de trabajo mediante el uso de dos localizadores electrónicos (Propex Pixi y RootZx) y la técnica de radiografía digital. **Metodología:** Un total de 89 conductos radiculares participaron en el estudio. La localización apical electrónica se realizó de manera aleatoria

y se utilizaron los localizadores apicales electrónicos siguiendo las indicaciones del fabricante. Se estableció la longitud de trabajo considerando 1 mm desde el ápice. Los resultados se compararon utilizando la prueba de Mann-Whitney, con un nivel de significancia establecido en $p < 0.05$. **Resultados:** Se observó un nivel aceptable de coincidencia entre el Propex Pixi y la radiografía digital en comparación con el RootZx, con un 70.79% y 25.84%, respectivamente. No se encontraron diferencias significativas entre RootZx-Propex Pixi y RootZx-radiografía digital. Se demostró una precisión del 97% para el localizador RootZx y del 63% al 88% para el localizador Propex Pixi en la determinación de la longitud de trabajo. **Conclusiones:** No se encontraron diferencias significativas entre los localizadores RootZx, Propex Pixi y la radiografía digital en cuanto a la precisión de la determinación de la longitud de trabajo. Sin embargo, se observó que el grado de coincidencia obtenido por el Propex Pixi es similar al del RootZx ⁽¹¹⁾.

Rondoy R, Piura, 2019. “Concordancia de la longitud de trabajo obtenida mediante el uso de localizador apical y radiografía periapical convencional en pacientes atendidos en la clínica estomatológica de una universidad privada, Piura 2019” **Objetivo:** Determinar el nivel de concordancia entre la longitud de trabajo encontrada por el localizador apical y radiografía periapical convencional. **Metodología:** Se realizó un estudio in vivo de pruebas diagnósticas de concordancia y consistencia, para la evaluación de dos instrumentos. Se realizaron mediciones con localizadores de forma directa tanto con localizador apical como con radiografía convencional periapical. Las evaluaciones de los resultados se realizaron a través del coeficiente de correlación y concordancia de Lin, utilizando el programa STATA TM para Windows. **Resultados:** Se evaluaron 37 conductos radiculares, el promedio de longitud radicular utilizando el localizador apical ROOT ZX MORITA II fue de 20,37 mm, con radiografía convencional periapical fue de 20.33 mm. El coeficiente de correlación y concordancia de Lin fue de 95%. **Conclusiones** La fuerza de

concordancia entre la longitud de trabajo encontrado con el localizador apical y radiografía periapical convencional fue casi perfecta ⁽⁷⁾.

Chura D, Puno, 2018. “Estudio in vitro de una técnica radiográfica y de dos localizadores apicales para la determinación de longitud de trabajo en segundos premolares, Juliaca – 2018” **Objetivo:** Evaluar in vitro una técnica radiográfica y dos localizadores apicales para la determinación de longitud de trabajo en segundos premolares, Juliaca - 2018. **Metodología:** Tipo investigativo cuantitativo, de nivel aplicativo, tipo de estudio longitudinal, prospectivo y de diseño cuasi experimental; la obtención de la muestra fue por tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia y siendo premolares con indicación de exodoncia reciente, n=27. Se realizó el acceso a la cámara pulpar, comprobando la permeabilidad del conducto radicular, determinándose la longitud real de trabajo; luego se determinó la longitud de trabajo con el uso del localizador apical correspondiente, para simular las condiciones de la cavidad bucal se usó alginato colocando la lima correspondiente al diámetro del conducto y por debajo del mango se enganchó el electrodo del localizador apical, se usó el mismo procedimiento para ambos localizadores. Para determinar la longitud de trabajo con la técnica radiográfica se efectuó una estimación aproximada de la longitud de trabajo sobre la radiografía preoperatoria, según la técnica de Ingle. **Resultados:** La precisión de la técnica radiográfica fue de 77.8%, y no fue precisa en un 22.2%, en cambio el localizador apical Woodpex III® tuvo una precisión de 44.4% y no fue preciso de 55.6%, y por otro lado el localizador apical Mini SybronEndo® fue preciso en 66.7% y no fue preciso en un 33.3%. **Conclusiones:** Al evaluar in vitro una técnica radiográfica y dos localizadores apicales para la determinación de longitud de trabajo en segundos premolares, Juliaca - 2018, existe diferencia significativa ⁽¹²⁾.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

No se han encontrado investigaciones previas o antecedentes de estudio en nuestra región.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. ENDODONCIA Y LONGITUD DE TRABAJO

a) Definición

El origen de la endodoncia puede ser rastreado hasta hace aproximadamente 2.000 años atrás, cuando los arqueólogos descubrieron evidencia de un tratamiento dental "dentro de un diente". Durante una excavación en el desierto del norte de Negev, Israel, se encontró un cráneo humano que albergaba un diente con un alambre de bronce de 2,5 mm insertado en su interior. Se cree que este alambre de bronce fue utilizado por los romanos como un tratamiento para dientes infectados, siendo uno de los primeros intentos registrados de tratar las enfermedades de los tejidos internos dentales.

Fue en 1687 cuando Charles Allen escribió el primer libro en inglés dedicado exclusivamente a la odontología, marcando un hito importante en la historia de la endodoncia y sentando las bases para los avances posteriores en el campo ⁽¹³⁾.

La endodoncia es una especialidad odontológica que se encarga del tratamiento de traumatismos e infecciones que afectan la pulpa dental, la dentina y las lesiones periapicales. Cada año, se realizan millones de procedimientos de endodoncia solo en los Estados Unidos.

El tratamiento de conducto radicular, es el procedimiento más común, que implica la eliminación de la pulpa dental dañada o infectada, seguido del relleno del conducto radicular y la cámara pulpar con materiales biocompatibles ⁽¹⁴⁾.

➤ **Acceso cavitario**

La preparación de la cavidad de acceso es el primer y crucial paso en el tratamiento del conducto radicular no quirúrgico. Una preparación adecuada de la cavidad permite obtener un camino recto y uniforme hacia el agujero apical sin alterar la orientación original del conducto radicular. Esto ayuda a reducir el riesgo de formación de obstáculos, cierres, perforaciones e instrumentos rotos. Tradicionalmente, la cavidad de acceso se ha diseñado principalmente en función de la anatomía oclusal. Sin embargo, dado que la morfología de la corona puede verse alterada debido al envejecimiento o a factores patológicos, no es apropiado depender únicamente de la anatomía oclusal para el diseño de la cavidad de acceso ⁽¹⁵⁾.

El diseño del acceso cavitario es crucial para mantener la estructura dental sana. Una radiografía diagnóstica que muestre la anatomía del diente y la morfología de los conductos radiculares es un requisito previo para preparar accesos cavitarios mínimamente invasivos, ya que proporciona una primera orientación sobre la localización de la cámara pulpar y los conductos radiculares. Sin embargo, antes de la preparación del acceso cavitario, es necesario eliminar restauraciones coronales insuficientes y lesiones de caries, y realizar una restauración pre-endodóntica para minimizar el riesgo de recontaminación del sistema endodóntico durante los procedimientos de tratamiento. La preparación del acceso cavitario se puede dividir en tres pasos ⁽¹⁶⁾:

- **Acceso cavitario primario:** La limpieza de toda la cámara pulpar, incluida la eliminación completa de tejidos duros que puedan dificultar el acceso recto a los conductos radiculares, representa el primer paso. La diferenciación de la dentina terciaria solo es posible con una buena iluminación y después de secar la cavidad. Los instrumentos de aumento como el microscopio quirúrgico o las lupas de aumento, facilitan el procedimiento. ⁽¹⁶⁾.

- Acceso cavitario secundario: El número de orificios de los conductos radiculares en un diente en particular nunca se puede conocer antes de comenzar el tratamiento. Por lo tanto, los orificios de los conductos deben identificarse con el máximo cuidado. Con la excepción de los dientes de una sola raíz, los orificios de los conductos nunca se localizan en el centro de la cámara pulpar, sino siempre en la unión entre el suelo horizontal oscuro y las paredes verticales más claras de la cámara pulpar. En particular, el uso forzado de limas Peeso y fresas Gates Glidden a menudo está asociado con una eliminación excesiva de material en la porción coronal del conducto radicular ⁽¹⁶⁾.

➤ **La preparación del sistema de conductos**

La preparación adecuada del sistema de conductos radiculares se logra eliminar de manera efectiva los desechos y microorganismos presentes en las partes más coronales del sistema de conductos radiculares. Esto evita la contaminación de los tejidos periapicales con material indeseado y contribuye a un tratamiento más seguro y exitoso. Además, la preparación radicular permite eliminar cualquier interferencia coronal que pueda dificultar la correcta instrumentación de los conductos radiculares. Asimismo, facilita el movimiento temprano de grandes volúmenes de irrigante y lubricante hacia la parte apical del conducto, lo cual es fundamental para lograr una desinfección efectiva y una preparación precisa⁽¹⁷⁾.

Es necesario desarrollar un acceso en línea recta desde la superficie oclusal o lingual hasta la cámara pulpar. Esto implica la eliminación de cualquier saliente sobresaliente en el techo de la cámara pulpar, así como de salientes linguales o protuberancias cervicales formadas debido a la deposición de dentina en la parte cervical del diente. Además, se debe crear paredes divergentes en la cámara pulpar, desde el margen cavosuperficial hasta el suelo de la cámara, y realizar una preparación en forma de embudo, con la parte más estrecha ubicada en el extremo apical del conducto ⁽¹⁷⁾.

Mediante la preparación del canal radicular se permite una eliminación más rápida de tejido contaminado e infectado del sistema de conductos radiculares, contribuyendo así a una desinfección efectiva. Además, al eliminar los restos de tejido coronales, se minimiza el empuje de estos hacia el extremo apical, reduciendo el riesgo de dolor posoperatorio asociado a la extrusión apical de desechos. También se facilita la disolución del tejido mediante una mayor penetración del irrigante, y se mejora la eliminación del barrillo dentinario gracias a un mejor contacto con los agentes quelantes. Finalmente, se logra una mejor desinfección de las irregularidades del canal debido a una mayor penetración del irrigante ⁽¹⁷⁾.

➤ **Longitud de Trabajo**

La determinación precisa de la longitud de trabajo es crucial para el éxito de la terapia de endodoncia. El punto de referencia anatómico es el diámetro menor del canal, que generalmente se encuentra en la constricción apical. Sin embargo, la posición de esta constricción puede variar debido a factores como la deposición de cemento. Establecer una longitud de trabajo más allá del diámetro menor puede provocar complicaciones como perforación apical, mientras que una longitud de trabajo por debajo de este punto puede resultar en un tratamiento inadecuado. Tradicionalmente, la determinación de la longitud de trabajo se ha realizado mediante radiografías periapicales. Las radiografías proporcionan una imagen bidimensional del diente y permiten visualizar la longitud y forma de la raíz. Sin embargo, hay limitaciones en este enfoque, ya que la radiografía no siempre muestra con precisión la constricción apical, que es el punto más estrecho del canal y representa la transición entre el tejido pulpar y el periodontal ^(18,19).

La anatomía apical de los dientes es compleja y está influenciada por una serie de factores, incluyendo la edad, el tipo de diente y la presencia de patologías. Las principales estructuras anatómicas apicales son el ápice anatómico, el foramen, la constricción apical y la unión dentino cementaria

CDC. El ápice anatómico es el punto final de la raíz del diente. El foramen es la abertura en la punta de la raíz que permite que los vasos sanguíneos y los nervios entren y salgan del diente. La constricción apical es una zona estrecha que se encuentra cerca del ápice del diente. La unión del conducto dentinocementaria CDC es la línea que separa el esmalte de la raíz del diente ⁽²⁰⁾.

La longitud de trabajo es la distancia desde la punta de la raíz hasta el punto en el que se debe terminar el tratamiento de endodoncia. La longitud de trabajo debe ser lo suficientemente larga para eliminar todos los microorganismos del canal radicular, pero no tan larga como para dañar el ápice del diente. Durante mucho tiempo, se creía que la constricción apical y la unión dentinocementaria eran una misma área. Sin embargo, estudios más recientes han demostrado que estas estructuras son diferentes. La unión dentinocementaria rara vez se encuentra en la constricción apical, y el grosor del cemento puede variar significativamente entre dientes y pacientes. Como resultado de estas limitaciones, la longitud de trabajo se determina mejor utilizando un localizador apical electrónico. Los localizadores apicales electrónicos miden la resistencia eléctrica entre el instrumento endodóntico y el ápice del diente. Esto permite al odontólogo determinar con precisión la longitud de trabajo y prevenir la sobre instrumentación o sobre obturación, esto es una complicación potencial del tratamiento de endodoncia. Puede causar daños al ápice del diente y aumentar el riesgo de infección. La determinación precisa de la longitud de trabajo utilizando un localizador apical electrónico ayuda a prevenir estas complicaciones y mejorar el éxito del tratamiento de endodoncia. ⁽²¹⁾.

La importancia de la constricción del conducto apical en el tratamiento del conducto radicular es ampliamente reconocida. Las técnicas convencionales de preparación del conducto se centran en preservar esta constricción como una barrera natural entre el conducto radicular y los tejidos apicales. Sin embargo, la determinación precisa o incluso la

estimación de la posición de la constricción apical no es posible mediante radiografías debido a las variaciones anatómicas o errores en la proyección. En el pasado, los localizadores de ápices originales utilizaban una frecuencia de medición y presentaban dificultades para determinar la longitud de trabajo, ya que solo ofrecían resultados precisos en conductos radiculares secos. Sin embargo, los localizadores de ápices modernos utilizan mediciones del cociente de impedancia, lo que les permite determinar un área entre el foramen mayor y el menor al medir la impedancia entre la punta de la lima y el líquido del canal con diferentes frecuencias. Estos dispositivos se basan en el principio de la resistencia eléctrica de la dentina⁽²²⁾.

Los estudios previos in vivo que evaluaron la precisión de los localizadores de ápices electrónicos a menudo utilizaron el agujero principal como punto de referencia. Sin embargo, con el avance de la tecnología y la mejora de los localizadores de ápices, se ha demostrado que estos dispositivos pueden brindar resultados más precisos y confiables en la determinación de la constricción apical ⁽²³⁾.

b) Importancia de la precisión de la longitud de trabajo en el tratamiento endodóntico

La constricción apical, también conocida como diámetro menor, es el punto donde se debe finalizar la instrumentación y obturación del conducto radicular. En algunos casos, este punto puede coincidir con la unión amelo cementaría, que marca la transición entre los tejidos pulpaes y los tejidos periodontales. Para determinar la longitud de trabajo, se utilizan varios métodos, como radiografías, localizadores electrónicos de ápices y la sensación táctil del operador. La constricción apical se encuentra aproximadamente entre 0,5 y 0,75 mm coronal al agujero mayor, que a su vez se ubica a 0,5 mm coronal del extremo apical. Tradicionalmente, la longitud de trabajo determinada mediante radiografías se mide entre 0,5 mm y 1,0 mm por debajo del ápice radiográfico del diente. Sin embargo, se ha

observado que el método radiográfico puede llevar a errores de acortamiento o elongación, variabilidad en la interpretación y falta de representaciones tridimensionales. Fiarse únicamente de una longitud de trabajo de 1 mm por debajo del ápice radiográfico no siempre es fiable y puede resultar en una instrumentación excesiva o insuficiente ^(1,2,24).

La longitud de trabajo es importante en el campo de la endodoncia, ya que desempeña un papel fundamental en el éxito del tratamiento. Tanto los médicos como los investigadores han llevado a cabo numerosos estudios y técnicas para estudiar la anatomía del sistema de conductos radiculares. Sin embargo, en la actualidad, se presta especial atención a la anatomía apical y a los métodos para dar forma y obturar el ápice, con el objetivo de lograr un sellado adecuado. Existen diferentes enfoques y fórmulas propuestas para determinar las longitudes de trabajo en endodoncia, pero el enfoque más aceptado implica elegir una longitud de trabajo de aproximadamente 1 mm coronal al ápice de la raíz. Esta elección tiene en cuenta factores como el error radiográfico y la ubicación del CDC desde el terminal radiográfico. Además, se debe tener en cuenta que la radiografía no debe ser el único criterio para determinar la extensión apical del sistema de conductos radiculares. Es recomendable utilizarla junto con otros métodos, como la palpación de la constricción apical, para obtener una evaluación más precisa ⁽²⁵⁾.

c) Técnicas utilizadas para determinar la longitud de trabajo

La determinación precisa de la longitud de trabajo es un proceso que evoluciona desde la radiografía preoperatoria, es fundamental obtener una radiografía de alta calidad utilizando la técnica de paralelismo con la ayuda de un dispositivo de puntería o soporte para el receptor de imagen. Esto nos proporcionará una imagen clara y sin distorsiones de la corona y las raíces. Si se utiliza película, se puede obtener una estimación razonablemente precisa midiendo la longitud con una lima de mano en comparación con la película. En el caso de las técnicas digitales, el programa debe tener un

software que permita medir la longitud, sin importar si el canal es recto o curvo. Por tanto, la precisión en la medición de la longitud de trabajo y el mantenimiento de dicha longitud durante la preparación son aspectos fundamentales. Existen tres métodos para determinar la longitud: las radiografías manuales, digitales y los localizadores de ápice electrónicos. Durante la preparación del canal, se pueden utilizar dos o los tres métodos para obtener los mejores resultados posibles ⁽²⁶⁾.

2.2.2. RADIOGRAFÍAS DIGITALES EN ENDODONCIA

a) Definición

La radiografía digital se convirtió por primera vez disponible en odontología a mediados de la década de 1980, pero muchos odontólogos se han mostrado reacios para adoptar esta nueva tecnología. Muchas de las desventajas de los equipos anteriores han sido resueltas: el volumen de los receptores de imagen se ha reducido, la resolución de la imagen ha mejorado y los avances en la tecnología informática han dado lugar a mayores velocidades de procesamiento y mejor almacenamiento y archivo de datos soluciones ⁽²⁷⁾.

Sin embargo, con algunos inconvenientes de la radiografía basada en película y la demanda de una manipulación y documentación más sencillas de las radiografías y el intercambio de información, los sistemas de imágenes de radiografía digital se introdujeron a mediados de la década de 1980.

Los sensores digitales tienen muchas ventajas sobre las películas, tales como: reducción de la radiación, eliminación de variables indeseables asociadas con el procesamiento de películas convencionales (especialmente los productos químicos peligrosos); fácil transmisión, archivado y recuperación de imágenes de bases de datos y facilitación del uso de registros de pacientes totalmente electrónicos ⁽²⁸⁾.

b) Principios y ventajas de las radiografías digitales

La radiografía digital funciona mediante el uso de un sensor electrónico que captura la imagen de los rayos X que atraviesan los tejidos del paciente. Esta imagen se convierte en una señal eléctrica que se almacena en un ordenador y se procesa para producir una imagen digital en la pantalla del monitor. A diferencia de la radiografía convencional, la radiografía digital no requiere la utilización de películas radiográficas y productos químicos para su revelado, lo que reduce la exposición a la radiación y el impacto ambiental. Además, la imagen digital se puede manipular y mejorar mediante software de procesamiento de imágenes, lo que permite una mejor visualización y diagnóstico ⁽²⁹⁾.

En la radiografía digital, la imagen se produce mediante el uso de un sensor electrónico que convierte la energía de los rayos X en una señal eléctrica. Hay varios tipos de sensores que se utilizan en la radiografía digital, como los sensores de carga acoplada (CCD), los sensores de óxido de metal complementario (CMOS) y los sensores de fosforo estimulable por láser (PSP). Cada uno de estos sensores funciona de manera ligeramente diferente, pero todos convierten la energía de los rayos X en una señal eléctrica que se almacena en un ordenador y se procesa para producir una imagen digital en la pantalla del monitor. Una vez que se ha producido la imagen digital, se puede manipular y mejorar mediante software de procesamiento de imágenes para mejorar la visualización y el diagnóstico ⁽²⁹⁾.

Entre las ventajas del uso de este tipo de radiografías son las siguientes:

1. Menor exposición a la radiación: Las radiografías digitales requieren una dosis de radiación más baja para capturar la imagen en comparación con las películas convencionales. Esto es beneficioso

tanto para el paciente como para el personal médico, ya que se reduce el riesgo de exposición a la radiación innecesaria ⁽³⁰⁾ .

2. Imágenes inmediatas: Con las radiografías digitales, las imágenes están disponibles de inmediato después de ser capturadas. Esto permite una visualización inmediata y facilita la comunicación entre el dentista y el paciente. Además, si se necesita una imagen adicional o se requiere un ajuste en la técnica de captura, se puede hacer de inmediato sin tener que repetir el proceso ⁽³⁰⁾.
3. Archivo y compartición de imágenes: Las radiografías digitales se pueden almacenar fácilmente en formato electrónico, lo que permite un acceso rápido y conveniente a las imágenes archivadas. Esto es especialmente útil para el seguimiento a largo plazo de los pacientes y para compartir las imágenes con otros profesionales de la salud, como especialistas o médicos remitentes ⁽³⁰⁾.
4. Manipulación de propiedades radiográficas: Las imágenes digitales se pueden manipular utilizando software especializado. Esto permite ajustar el contraste, el brillo y la nitidez de la imagen, lo que puede ayudar a mejorar la visualización y facilitar el diagnóstico. Además, se pueden realizar mediciones precisas y comparaciones lado a lado de diferentes imágenes ⁽³⁰⁾.

2.2.3. LOCALIZADORES ELECTRÓNICOS APICALES EN ENDODONCIA

a) Definición

La historia de los localizadores de ápices electrónicos se inició en 1918 con las investigaciones de Custer, quien desarrolló un método electrónico para medir la longitud de la raíz dental. En 1942, Suzuki estudió el flujo de corriente continua en los dientes y descubrió una relación consistente entre la resistencia eléctrica y la longitud del conducto radicular. Basándose en

estos principios, Sunada creó un dispositivo que utilizaba corriente continua para medir la longitud del canal radicular ⁽³¹⁾.

A pesar de estos avances, el uso de corriente continua presentaba problemas de estabilidad en las mediciones debido a la polarización de la punta de la lima. Para evaluar la precisión de los localizadores de ápices, se realizaron estudios in vivo utilizando sujetos vivos, lo cual permitió simular las condiciones clínicas reales. En estos estudios, los localizadores de ápices se utilizaron para determinar la longitud de trabajo, fijar la lima en su lugar, extraer el diente y verificar la posición de la lima bajo aumento en el conducto radicular. Por otro lado, los estudios in vitro emplearon materiales electros conductores como alginato, gelatina, agar o solución salina para simular las condiciones clínicas. Estos estudios demostraron resultados predecibles en comparación con la longitud real del diente. Sin embargo, algunos de estos materiales podían filtrarse a través del agujero apical y causar mediciones prematuras. A pesar de esto, algunos modelos experimentales in vitro mostraron una mayor precisión que la obtenida en situaciones clínicas ⁽³¹⁾.

b) Clasificación

La Clasificación mencionada por Khadse et al ⁽³²⁾. fue realizada en su investigación "Electronic Apex Locators- An overview" según las generaciones de localizadores de ápices electrónicos (EALs):

Primera generación de localizadores electrónicos de ápices (1.^a GEALs) (tipo de resistencia): También conocidos como localizadores de ápices basados en resistencia, miden la oposición al flujo de corriente continua o resistencia. Estos dispositivos resultaron poco confiables en comparación con las radiografías, ya que muchas de las lecturas eran significativamente más largas o más cortas que la longitud de trabajo aceptada.

Segunda generación de localizadores electrónicos de ápices (2.^a GEALs) (tipo de impedancia): Los localizadores de ápices de segunda generación son del tipo de impedancia y operan en base al principio de que hay impedancia eléctrica a lo largo de la pared del conducto radicular debido a la presencia de dentina transparente. Estos dispositivos tienen microprocesadores más potentes y pueden procesar el cálculo matemático necesario para ofrecer lecturas precisas.

Tercera generación de localizadores electrónicos de ápices (3.^a GEALs) (tipo de impedancia comparativa dependiente de la frecuencia): Los localizadores de ápices de tercera generación son similares a los de segunda generación, pero utilizan múltiples frecuencias para determinar la distancia desde el final del canal radicular. Estos dispositivos cuentan con microprocesadores más avanzados y son capaces de ofrecer lecturas precisas al procesar la información de impedancia.

Cuarta generación de localizadores electrónicos de ápices (4.^a GEALs) (tipo de relación): Estos localizadores de ápices de tipo relación determinan la impedancia en cinco frecuencias y cuentan con un pulsador electrónico incorporado. Estos dispositivos no procesan la información de impedancia como un algoritmo matemático, sino que comparan las mediciones de resistencia y capacitancia con una base de datos para determinar la distancia hasta el ápice del conducto radicular.

Quinta generación de localizadores electrónicos de ápices (5.^a GEALs) (tipo de relación de doble frecuencia): Los localizadores de ápices de quinta generación utilizan un nuevo método de medición basado en la comparación de datos tomados de las características eléctricas del conducto radicular y un procesamiento matemático adicional. Estos dispositivos ofrecen la mejor precisión en cualquier condición del canal radicular.

Sexta generación de localizadores electrónicos de ápices (6.^a GEALs) (localizadores de ápices adaptativos): La eficacia de los localizadores de ápices de sexta generación en uso a largo plazo aún está por determinar. Una ventaja importante de estos localizadores adaptativos es que eliminan la necesidad de secar o humedecer el canal, ya que se adaptan continuamente a la humedad del canal.

La eficacia de la terapia endodóntica se ve mejorada significativamente con el uso de localizadores apicales, especialmente los de última generación. Los resultados de búsqueda indican que estos dispositivos son herramientas importantes en endodoncia, ya que permiten lograr una limpieza adecuada y una obturación precisa de los conductos radiculares. A lo largo de su evolución, los localizadores apicales electrónicos han experimentado mejoras en términos de tecnología y precisión, facilitando su uso. Estudios recientes han comparado la precisión de diferentes localizadores apicales de última generación y han concluido que son más precisos y fáciles de utilizar en comparación con modelos anteriores ⁽³³⁾.

c) Limitaciones de los localizadores electrónicos apicales

Los localizadores apicales electrónicos modernos pueden determinar longitudes con precisiones mayores a un 90%, pero presentan algunas limitaciones como la que mencionaremos a continuación:

Influencia de los irrigantes: Los localizadores apicales de generación actual generalmente no se ven afectados por los irrigantes dentro del conducto radicular, siendo el Root ZX más preciso en presencia de hipoclorito de sodio ⁽³¹⁾.

Propiedades físicas: La medición del conducto radicular está influenciada por propiedades físicas en lugar de depender únicamente de la resistencia biológica. Se han desarrollado modelos in vitro utilizando

solución salina, agar, gelatina o alginato para probar los localizadores apicales. Los factores biológicos como la inflamación aún pueden afectar la precisión, por lo que se debe minimizar la presencia de tejido intacto, exudado inflamatorio o sangre para lecturas precisas ⁽³¹⁾.

Morfología del conducto: La falta de permeabilidad, la acumulación de restos de dentina y las calcificaciones pueden afectar la determinación precisa de la longitud de trabajo con localizadores apicales electrónicos. Se ha sugerido el ensanchamiento previo de los conductos radiculares para aumentar la precisión, aunque la efectividad varía según el localizador específico utilizado ⁽³¹⁾.

Tamaño del foramen apical: La determinación electrónica de la longitud se ve influenciada por el tamaño del foramen apical. Forámenes apicales más grandes pueden llevar a medidas de distancia mayores desde el ápice. Los ápices inmaduros o "trucos" tienden a proporcionar mediciones electrónicas cortas, y se considera que métodos alternativos como las mediciones con puntas de papel son más efectivos en estos casos ⁽³¹⁾.

Marcapasos cardíacos: La interferencia electromagnética del equipo dental, incluidos los localizadores apicales electrónicos, puede interferir con los marcapasos cardíacos. Si bien algunos marcapasos pueden no verse afectados, los fabricantes de localizadores apicales generalmente desaconsejan su uso en pacientes con marcapasos cardíacos ⁽³¹⁾.

Aceptación clínica: El uso de localizadores apicales electrónicos para determinar la longitud de trabajo no ha ganado una aceptación generalizada a nivel mundial. Factores como la baja precisión de los dispositivos iniciales, la funcionalidad limitada en presencia de irrigantes comunes, el costo de los instrumentos y la exposición a nuevas tecnologías contribuyen a esta aceptación limitada ⁽³¹⁾.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Longitud de Trabajo: Distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto en el que terminará la preparación y obturación del conducto radicular ⁽¹⁸⁾.

Radiografías Digitales: Tecnología utilizada en la toma de radiografías dentales que permite recibir imágenes digitales más claras y precisas ⁽³⁰⁾.

Localizador electrónico digital: Instrumento o dispositivo que utiliza señales electrónicas para determinar la ubicación del ápice del diente, lo que ayuda al dentista a preparar y obturar el conducto de manera efectiva ⁽²⁾.

Constricción Apical: Porción del conducto radicular de un diente donde el diámetro es más estrecho, ubicado en la zona más apical o cercana a la punta de la raíz ⁽¹⁹⁾.

Sensor digital: Dispositivo electrónico que se utiliza para capturar imágenes digitales de los dientes ⁽³¹⁾.

CDC: Es la unión del conducto dentino cementario, CDC es la línea que separa del esmalte de la raíz del diente ⁽²⁰⁾.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

(Hi): Existe diferencia en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023.

2.4.2. HIPÓTESIS NULA

(Ho): No existe diferencia en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE 1

Longitud de trabajo.

2.5.2. VARIABLE 2

Radiografías digitales y Localizadores Electrónicos.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO
Variable 1						
Longitud de Trabajo	Distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto en el que terminará la preparación y obturación del conducto radicular	Precisión de la longitud de trabajo.	Distancia al límite Cemento Dentina Conducto CDC.	Cuantitativa	Continua	Ficha de Observación Micrómetro Digital
Variable 2						
Radiografías Digitales	Tecnología utilizada en la toma de radiografías dentales que permite recibir imágenes digitales más claras y precisas	Tipo de Radiografía Digital	Marca Carestream Dental RVG	Cualitativa	Nominal	Ficha de Observación
Localizadores Electrónicos Apicales	Instrumento o dispositivo que utiliza señales electrónicas para determinar la ubicación del ápice del diente	Tipo de Localizador electrónico Apical	Marca Woodpex V®	Cualitativa	Nominal	Ficha de Observación

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación fue de tipo básico, pues se enfocó en incrementar el conocimiento sobre las variables que estamos investigando⁽³⁴⁾. En ese caso, la investigación buscó determinar la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares. Esto ayudó a profundizar el conocimiento dentro del campo de la odontología y pudo haber ayudado a mejorar los procedimientos y tratamientos en endodoncia.

3.1.1. ENFOQUE

Nuestra investigación fue desarrollada desde el enfoque cuantitativo pues se basó en la recolección y análisis de datos numéricos para llegar a conclusiones y generalizaciones⁽³⁵⁾. En ese caso, la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares pudo medirse y expresarse en términos numéricos, lo que sugirió este enfoque.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

El nivel de investigación fue realizado en un nivel descriptivo, pues tuvo como objetivo principal determinar y describir la precisión de la longitud de trabajo utilizando dos tipos de técnicas, en ese caso por métodos radiográficos y mediante localizadores electrónicos⁽³⁶⁾. En ese caso, se pretendió determinar si existía una diferencia significativa en la precisión de la medición de la longitud de trabajo entre los grupos que utilizaban radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales. A través de la comparación de los grupos y el análisis de los resultados obtenidos, se buscó explicar las diferencias observadas en la precisión de la medición de la longitud de trabajo entre los dos métodos utilizados.

3.1.3. DISEÑO

Para nuestra investigación se optó por un diseño descriptivo comparativo ⁽³⁷⁾, se pudo comparar grupos de piezas dentarias premolares, se comparó la precisión en la medición de la longitud de trabajo en premolares con los que se utilizó radiografías digitales y otro grupo que utilizó localizadores electrónicos apicales.

La representación fue:



Leyenda:

G1.MGRD = Muestra Grupo Radiografía Digital.

G2.MGLA = Muestra Grupo Localizador de Ápice Electrónico.

O1 = Observación 1.

O2 = Observación 2.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población para la investigación estuvo constituida por 40 premolares extraídos en la Clínica Odontológica de la Universidad de Huánuco, durante el año 2023. Estos premolares fueron el enfoque principal de estudio para determinar la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales.

3.2.2. MUESTRA

La muestra para la investigación propuesta abarcó los 40 premolares extraídos de la clínica Odontológica de la Universidad de Huánuco. El tipo de muestreo que se utilizó fue el muestreo no probabilístico por conveniencia, teniendo como referencia nuestro universo de estudio, siendo un total de 40 premolares.

➤ **Criterios de inclusión**

- Premolares extraídos de pacientes de la clínica Odontológica de la Universidad de Huánuco durante el año 2023.
- Premolares con restauraciones o lesiones cariosas.
- Premolares con una morfología radicular normal sin dilaceraciones o anomalías.

➤ **Criterios de exclusión**

- Premolares con tratamientos endodónticos previos.
- Premolares con anomalías en la forma o desarrollo radicular.
- Premolares con calcificaciones u obstrucciones que puedan afectar la medición de la longitud de trabajo.
- Premolares con evidencia de reabsorción radicular.

3.3. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Observación directa: Se realizó una observación directa de los premolares seleccionados para evaluar su condición, características anatómicas y posibles anomalías. Esta observación permitió tener una referencia inicial para la medición de la longitud de trabajo.

Medición y registro de datos: Se llevó a cabo la medición de la longitud de trabajo utilizando tanto radiografías digitales como localizadores electrónicos apicales. Las mediciones obtenidas se registraron de forma precisa y sistemática, asociándolas con cada premolar evaluado. Para la determinación real de la longitud de trabajo de cada pieza dentaria dentro del estudio, se realizó mediante el método de Ingle, de los cuales se

comienzan con la medición del diente en una radiografía preoperatoria y la resta de un margen de seguridad para tener en cuenta la posible distorsión o amplificación de la imagen^[38].

El siguiente paso es ajustar un tope en el instrumento a este nivel tentativo y colocar el instrumento dentro del conducto hasta que el tope se encuentre en el punto de referencia. Si se presenta dolor, se ajusta el tope a este nuevo punto de referencia. Luego, se toma una radiografía periapical y se mide la diferencia entre el extremo del instrumento y el extremo de la raíz en la radiografía ^[38].

Finalmente, se ajusta la longitud del diente restando 1 mm para coincidir con la terminación apical del conducto radicular antes de la unión del cemento con la dentina. Se vuelve a fijar la regla endodóntica a este nuevo nivel y se registra esta longitud de trabajo, así como el punto de referencia del esmalte y el número de lima empleada ^[38].

Análisis de registros y documentos: Se analizaron los registros obtenidos de las mediciones realizadas, tanto de las radiografías digitales como de los localizadores electrónicos apicales. Estos registros fueron evaluados y comparados para determinar la precisión de cada método en la medición de la longitud de trabajo.

3.3.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La hoja de registro utilizada en este instrumento de recolección de datos fue específicamente diseñada por el investigador para cumplir con los objetivos del estudio. Este instrumento se utilizó durante la aplicación de la técnica radiográfica y el uso del localizador apical en los premolares seleccionados. Cada campo de la hoja de registro fue cuidadosamente diseñado para capturar de manera precisa y detallada información relevante, como los datos de la técnica radiográfica, la identificación mediante códigos de los premolares, la longitud real de trabajo, la longitud

de trabajo determinada mediante radiografías digitales y la longitud de trabajo determinada utilizando el localizador apical Woodpex V. Este instrumento creado por el investigador garantizó una recopilación sistemática y rigurosa de los datos necesarios para el análisis y la comparación de los resultados, contribuyendo así a la validez y confiabilidad de la investigación.

3.3.3. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El instrumento de recolección de datos, en este caso la hoja de registro diseñada por el investigador, fue sometido a un proceso de validación por parte Cirujanos dentistas con el grado mínimo de Maestría. La validación del instrumento se llevó a cabo con el objetivo de asegurar su confiabilidad y validez en la medición de las variables de interés. Los expertos realizaron una revisión exhaustiva de la hoja de registro, ofreciendo sugerencias y comentarios para mejorar su contenido y asegurar que reflejara de manera precisa los aspectos relevantes del estudio.

3.3.4. VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Para garantizar la precisión en la determinación de la longitud de trabajo en endodoncia, se solicitó la intervención de expertos en dos campos relevantes: endodoncia y radiología.

El experto en endodoncia fue responsable de validar las mediciones obtenidas a través de los localizadores de ápice electrónico. Por otro lado, el experto en radiología jugó un papel importante en la interpretación y medición de las radiografías digitales, la interpretación de estas imágenes requiere un alto grado de habilidad y conocimiento, de ahí la necesidad de un experto en radiología. La colaboración entre estos dos expertos se aseguró que las mediciones obtenidas fueran precisas y confiables, contribuyendo a la determinación de la longitud de trabajo confiable.

3.3.5. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El procedimiento para la recolección de datos se llevó a cabo de la siguiente manera: en primer lugar, se seleccionaron los premolares que cumplieran con los criterios de inclusión establecidos. Posteriormente, se procedió a realizar la técnica radiográfica utilizando el localizador apical. Durante este proceso, se registraron los datos pertinentes en la hoja de registro previamente validada por expertos, tales como el código de los premolares, la longitud real de trabajo y la longitud de trabajo obtenida mediante la radiografía y el localizador apical. Cada medida fue registrada de forma cuidadosa y precisa. Este procedimiento se repitió para cada premolar incluido en el estudio. Una vez finalizada la recolección de datos, se realizó un análisis exhaustivo de los registros obtenidos para su posterior procesamiento y análisis estadístico. La recolección de datos se llevó a cabo siguiendo los protocolos y estándares establecidos, garantizando así la confiabilidad y precisión de los datos recopilados.

3.4. TÉCNICA PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE DATOS

La técnica utilizada para el procesamiento y análisis de la información de datos en este estudio fue la estadística descriptiva e inferencial. Primero, se realizó un análisis descriptivo de los datos recolectados, lo cual implicó calcular medidas de tendencia central (como la media y la mediana) y medidas de dispersión (como la desviación estándar) para cada variable de interés. Además, se generaron gráficos y tablas que resumieron y visualizaron los resultados obtenidos.

Posteriormente, se utilizó la prueba de U Mann-Whitney como técnica de análisis no paramétrico para comparar las diferencias en la longitud de trabajo entre los grupos que utilizan radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares. Esta prueba permitió determinar si existían diferencias significativas en las medianas de las variables de interés entre los dos grupos. Al

ser una prueba no paramétrica, se pudo aplicar sin necesidad de cumplir con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. El análisis se realizó con un nivel de significancia previamente establecido para evaluar la evidencia de diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Se usó para estimar cuál de las dos técnicas era más precisa, para ello se usó el Coeficiente de Variabilidad, que es una medida de dispersión relativa que se utiliza para comparar la variabilidad entre diferentes conjuntos de datos. En este caso, se pudo calcular el Coeficiente de Variación para las mediciones de la longitud de trabajo obtenidas con radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales y compararlos para determinar cuál método era más preciso. Este análisis pudo proporcionar información valiosa sobre la variabilidad de las mediciones y ayudarnos así a evaluar la precisión de los 2 métodos usados para la determinación de la longitud de trabajo.

Además, se utilizó un software estadístico SPSS v26, especializado para realizar el procesamiento y análisis de los datos, lo cual permitió realizar cálculos precisos y obtener conclusiones confiables basadas en la evidencia empírica.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

En este capítulo, se presentarán los resultados derivados del análisis y tabulación de datos. Se realizó este estudio con el propósito de establecer la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023. A continuación, se detallan los hallazgos obtenidos:

Tabla 1. Determinar la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023

		Estadístico		Estadístico	
Longitud Real	Media		18,74		18,635
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	18,09		18,01
		Límite superior	19,39		19,26
	Mediana		18,50	Longitud Trabajo RX	18,70
	Varianza		1,910		1,795
	Desviación estándar		1,382		1,340
	Mínimo		16,5		16,1
	Máximo		21,5		21
	Rango		5		5
	Rango intercuartil		2		2

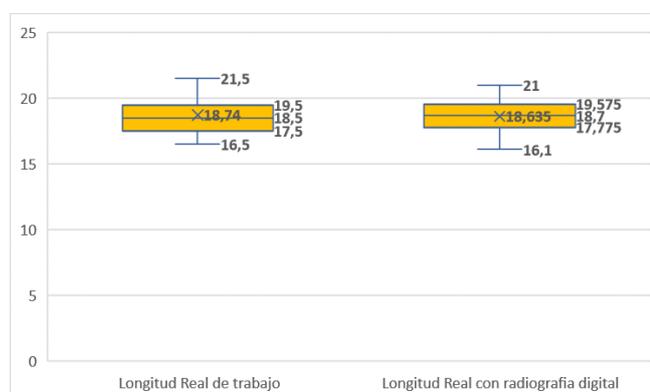


Gráfico 1. Determinar la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023

Interpretación

Según la Tabla 1 y el Gráfico 1 del estudio realizado en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023, se observó que la longitud de trabajo en premolares, la medición real y la medición con radiografía digital. En el caso de la “Longitud Real de Trabajo”, los valores fluctuaron entre un mínimo de 16,5 mm y un máximo de 21,5 mm. La media se situó en 18,74 mm y la mediana en 18,50 mm, en general estas se centraron alrededor de la media. Por otro lado, para la longitud de trabajo con radiografía, los valores variaron entre un mínimo de 16,1 mm y un máximo de 21 mm. La media fue de 18,635 mm y la mediana de 18,70 mm. Se aprecia que las mediciones con radiografía digital presentaban una variabilidad similar a las mediciones reales. Al comparar ambos conjuntos de datos, se observa que las mediciones con radiografía digital eran ligeramente menores en promedio que las mediciones reales.

Tabla 2. Determinar la longitud de trabajo utilizando localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023

		Estadístico		Estadístico	
Longitud Real	Media		15,675		14,300
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	15,193		13,842
		Límite superior	16,157		14,758
	Mediana		15,500	Longitud Trabajo Localizadores	14,250
	Varianza		1,060		0,958
	Desviación estándar		1,0295		0,9787
	Mínimo		13,5		11,5
	Máximo		17,5		16,0
	Rango		4,0		4,5
	Rango intercuartil		1,0		1,0

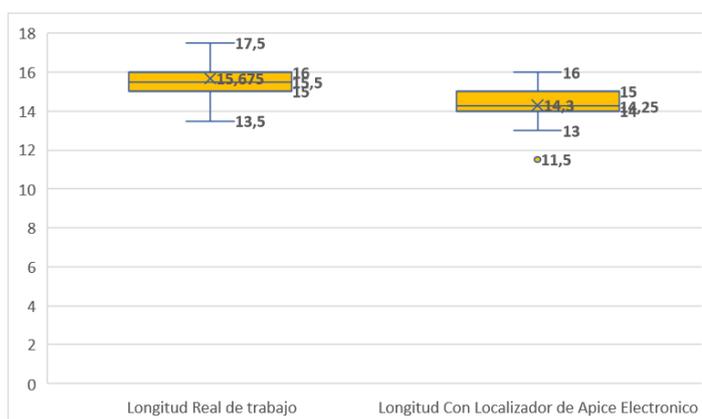


Gráfico 2. Determinar la longitud de trabajo utilizando localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023

Interpretación

De la Tabla 2 y del Gráfico 2 se puede observar los resultados del estudio que se llevó a cabo en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023, donde se midió la longitud de trabajo en premolares utilizando mediante localizadores apicales electrónicos. Para la longitud real de trabajo, los valores fluctúan entre un mínimo de 13,5 mm y un máximo de 17,5 mm, con una media de 15,675 mm y una mediana de 15,5 mm. En cuanto a la longitud de trabajo con localizadores apicales electrónicos, los valores varían entre un mínimo de 11,5 mm y un máximo de 16 mm, con una media de 14,3 mm y una mediana de 14,25 mm.

Según los datos las mediciones con localizadores apicales electrónicos también presentan una variabilidad similar a las mediciones reales. Al comparar ambos conjuntos de datos, se observa que las mediciones con localizadores apicales electrónicos son ligeramente menores en promedio que las mediciones reales. Esto sugiere que los localizadores apicales electrónicos pueden ser una herramienta efectiva para medir la longitud de trabajo en premolares.

Tabla 3. Comparar si existen diferencias significativas en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023

		Estadístico	Estadístico	
Longitud Trabajo con Radiografía Digital	Media	18,740	18,635	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 18,093	Límite superior 19,262	
	Media recortada al 5%	18,711	18,644	
	Mediana	18,500	18,700	
	Desviación estándar	1,3820	1,3398	
	Mínimo	16,5	16,1	
	Máximo	21,5	21,0	
	Rango	5,0	4,9	
	Rango intercuartil	2,0	1,8	
			Longitud Trabajo con Localizadores Electrónicos	

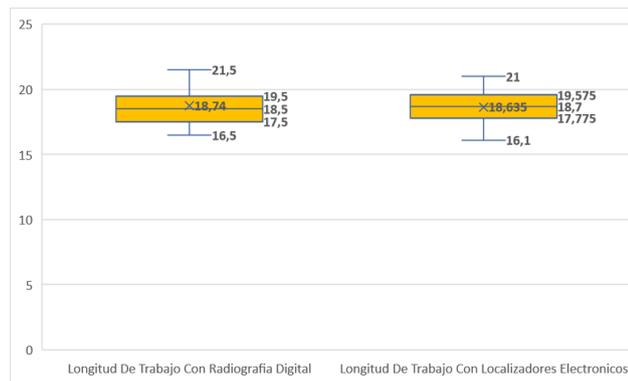


Gráfico 3. Comparar si existen diferencias significativas en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023

Interpretación

De acuerdo a la Tabla 3 y Grafico 3, para la longitud de trabajo con radiografía digital, los valores oscilan entre un mínimo de 16,5 mm y un máximo de 21,5 mm, con una media de 18,740 mm y una mediana de 18,500 mm. La desviación estándar es de 1,3820. Esto indica que hay una variabilidad en las mediciones realizadas con radiografía digital, pero en general, se centran alrededor de la media. En cuanto a la longitud de trabajo con localizadores

apicales electrónicos, los valores varían entre un mínimo de 16,1 mm y un máximo de 21,0 mm, con una media de 18,635 mm.

La desviación estándar es de 1,3398. Esto sugiere que las mediciones con localizadores apicales electrónicos también presentan una variabilidad similar a las mediciones realizadas con radiografía digital. Al comparar ambos estos son ligeramente menores en promedio que las mediciones realizadas con radiografía digital. Esto sugiere que tanto la radiografía digital como los localizadores apicales electrónicos pueden ser herramientas efectivas para medir la longitud de trabajo en premolares.

Tabla 4. Determinar la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023

		Longitud de Trabajo Con Localizadores Electrónicos					Total
		16 - 17	17,1 - 18	18,1 - 19	19,1 - 20	20,1 - 21	
Longitud De Trabajo Con Radiografía Digital	16 - 17	Recuento	2	0	0	0	2
		%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	17,1 - 18	Recuento	1	3	1	1	6
		%	16,7%	50,0%	16,7%	16,7%	100,0%
	18,1 - 19	Recuento	0	0	4	1	5
		%	0,0%	0,0%	80,0%	20,0%	100,0%
	19,1 - 20	Recuento	0	0	0	4	4
		%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
	20,1 - 21	Recuento	0	0	0	1	1
		%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%
21,1 - 22	Recuento	0	0	0	0	1	
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	
Total	Recuento	3	3	5	7	20	
	%	15,0%	15,0%	25,0%	35,0%	10,0%	

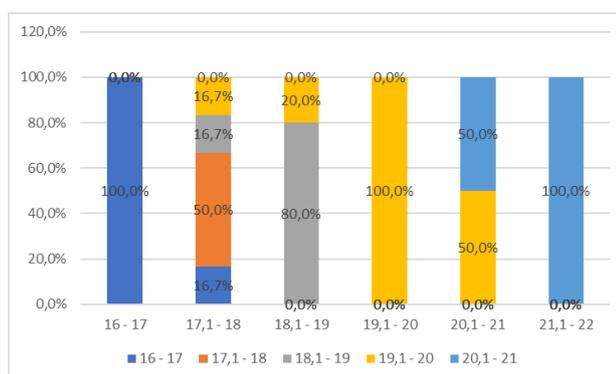


Gráfico 4. Determinar la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023

Interpretación

De acuerdo a la Tabla 4 y Grafico 4, se comparó la precisión de la longitud de trabajo en premolares utilizando dos métodos: la medición con radiografía digital y la medición con localizadores apicales electrónicos. Para las mediciones con radiografía digital que están en el rango de 16 - 17 mm, todas (100%) corresponden a mediciones con localizadores apicales electrónicos en el mismo rango. Sin embargo, para las mediciones con radiografía digital en el rango de

17,1 - 18 mm, sólo el 50% corresponden a mediciones con localizadores apicales electrónicos en el mismo rango. En cuanto a las mediciones con localizadores apicales electrónicos que caen en el rango de 18,1 - 19 mm, el 80% corresponden a mediciones con radiografía digital en el mismo rango. Para las mediciones con localizadores apicales electrónicos en el rango de 19,1 - 20 mm, todas (100%) corresponden a mediciones con radiografía digital en el mismo rango. Al comparar ambos conjuntos de datos, se puede observar que existen algunas diferencias que podrían ser significativas.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

El análisis inferencial implicó la utilización de herramientas estadísticas para hacer inferencias o generalizaciones acerca de una población más grande basándose en la muestra. En este estudio, se realizó la prueba de U Mann-Whitney como técnica de análisis no paramétrico para comparar las diferencias en la longitud de trabajo entre los grupos que utilizan radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares.

Hipótesis de Investigación (Hi): Existe diferencia en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023.

Hipótesis de Nula (Ho): No existe diferencia en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023.

Tabla 5. Prueba de U de Mann-Whitney

	Longitud De Trabajo Con Radiografía Digital Y Localizador Electrónico
U de Mann-Whitney	0,000
W de Wilcoxon	210,000
Z	-5,429
Sig. asin. (bilateral)	0,000
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,000 ^b
a. Variable de agrupación: Técnica de Medición de la Longitud de Trabajo	

Interpretación

El resultado de la prueba U de Mann-Whitney fue 0,000, $p < 0,05$ con un 95% de confianza, lo que indica que existe una diferencia significativa entre los dos grupos. En nuestra investigación el resultado de la significancia asintótica a salido como resultado de 0,000, este resultado es inferior a p-valor aceptado, esto sugiere que la precisión de la longitud de trabajo difiere entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales. Es así que en base a los resultados obtenidos rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis del investigador.

Coeficiente de Variabilidad

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \times 100$$

Media aritmética: (μ)

Desviación estándar: (σ)

Coeficiente de variación: CV

Coeficiente de Variabilidad para Longitud de trabajo con Radiografías digitales

$$CV = \frac{1,340}{18,64} \times 100$$

$$CV = 7,188$$

Coeficiente de Variabilidad para Longitud de trabajo con Localizadores Electrónicos Apicales

$$CV = \frac{0,9787}{14,300} \times 100$$

$$CV = 6,844$$

Interpretación

Podemos apreciar el cálculo del coeficiente de variabilidad (CV) para cada grupo. Para las mediciones realizadas con radiografías digitales, el CV fue del 7,188%. Para las mediciones realizadas con localizadores electrónicos apicales, el CV fue del 6,844%. Esto sugiere que las mediciones realizadas con localizadores electrónicos apicales son ligeramente más precisas que las realizadas con radiografías digitales.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La precisión en la determinación de la longitud de trabajo es un aspecto crucial en el tratamiento endodóntico. Nuestra investigación se centró en evaluar la precisión de dos métodos comúnmente utilizados para determinar la longitud de trabajo en premolares: las radiografías digitales y los localizadores electrónicos apicales. Nuestra investigación se realizó en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023, y los resultados proporcionan una perspectiva importante sobre la precisión de estos métodos y su futura aplicabilidad en la práctica clínica.

En nuestra investigación se observó que la longitud de trabajo en premolares fue medida utilizando la medición con radiografía digital. Para la longitud real de trabajo, los valores oscilaron entre un mínimo de 16,5 mm y un máximo de 21,5 mm, con una media de 18,74 mm y una mediana de 18,50 mm. En cuanto a la longitud de trabajo con radiografía digital, los valores variaron entre un mínimo de 16,1 mm y un máximo de 21 mm, con una media de 18,635 mm y una mediana de 18,70 mm. Al comparar ambos conjuntos de datos, se observó que las mediciones con radiografía digital eran ligeramente menores en promedio que las mediciones reales. Estos resultados son comparables con Paredes.⁽¹⁰⁾ donde este autor concluye en que radiografía digital puede mejorar la precisión en la determinación de la longitud de trabajo, reduciendo el riesgo de complicaciones durante los procedimientos endodónticos.

Así también según los datos obtenidos durante nuestra investigación se encontró que, los valores para la longitud del otro grupo de premolares, oscilan entre un mínimo de 13,5 mm y un máximo de 17,5 mm, con una media de 15,675 mm y una mediana de 15,5 mm. Por otro lado, los valores para la longitud de

trabajo con localizadores apicales electrónicos varían entre un mínimo de 11,5 mm y un máximo de 16 mm, con una media de 14,3 mm y una mediana de 14,25 mm. Al comparar ambos conjuntos de datos, se observa que las mediciones con localizadores apicales electrónicos son ligeramente menores en promedio que las mediciones reales. Esto sugiere que los localizadores apicales electrónicos pueden ser una herramienta efectiva para medir la longitud de trabajo en premolares. Estos resultados son avalados por los encontrados por Ramezani et al. ⁽⁸⁾, donde sus resultados sugieren que los localizadores apicales podrían ser más confiables que los medidos en radiografías digitales. Ambas investigaciones respaldan la idea de que los localizadores apicales electrónicos muestran una alta precisión en la determinación de la longitud de trabajo en premolares.

Acorde a los resultados hallados en la presente investigación, acerca de comparar si existen diferencias significativas en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023, para la radiografía digital los valores oscilan entre 16,5 mm y 21,5 mm, con una media de 18,740 mm y una mediana de 18,500 mm. En cuanto a los localizadores apicales electrónicos, los valores varían entre 16,1 mm y 21,0 mm, con una media de 18,635 mm y una mediana de 18,700 mm. Al comparar ambos conjuntos de datos, las mediciones con localizadores apicales electrónicos son ligeramente menores en promedio que las realizadas con radiografía digital. Estos resultados son similares a los encontrados en los estudios de Yadav et al. ⁽⁹⁾ donde encontró que el localizador de ápices Raypex 6 fue más preciso en la determinación de la longitud de trabajo en comparación con las otras tres técnicas incluido la radiografía y radiovisografía. Aunque en la investigación de Yadav et al. ⁽⁹⁾ incluyó tomografía computarizada de haz cónico, ambas investigaciones destacan la importancia de utilizar tecnologías avanzadas, pero la elección entre ellas puede depender de factores como la disponibilidad, la dosis de radiación y la complejidad del caso.

Así también los resultados obtenidos de determinar la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023. Para las mediciones con radiografía digital en el rango de 16 - 17 mm, todas (100%) corresponden a mediciones con localizadores apicales electrónicos en el mismo rango. Sin embargo, para las mediciones en el rango de 17,1 - 18 mm, sólo el 50% corresponden a mediciones con localizadores apicales electrónicos en el mismo rango. En cuanto a las mediciones con localizadores apicales electrónicos en el rango de 18,1 - 19 mm, el 80% corresponden a mediciones con radiografía digital en el mismo rango. Para las mediciones en el rango de 19,1 - 20 mm, todas (100%) corresponden a mediciones con radiografía digital. Esto sugiere que existen algunas diferencias significativas entre ambos métodos. Estos resultados son congruentes a los encontrados en Chura. ⁽¹²⁾, donde evaluó in vitro una técnica radiográfica y dos localizadores apicales, donde encontrando diferencias significativas. Así también Wong. ⁽¹¹⁾ evaluó la precisión de dos localizadores apicales electrónicos y la radiografía digital, donde observó una precisión del 97% para el localizador RootZx y del 63-88% para el localizador Propex Pixi. Estos resultados sugieren que los localizadores apicales electrónicos, en particular, ofrecen una mayor precisión en la determinación de la longitud de trabajo.

CONCLUSIONES

1. En nuestra investigación se observó que la longitud de trabajo en premolares medida de forma real y con radiografía digital presentaba valores similares. Para la “Longitud Real de Trabajo”, los valores oscilaban entre 16,5 mm y 21,5 mm, con una media de 18,74 mm y una mediana de 18,50 mm. En cuanto a la “Longitud de Trabajo con Radiografía”, los valores variaban entre 16,1 mm y 21 mm, con una media de 18,635 mm y una mediana de 18,70 mm. Al comparar ambos conjuntos de datos, las mediciones con radiografía digital eran ligeramente menores en promedio que las mediciones reales.
2. En nuestra investigación se observó que la longitud de trabajo en premolares medida de forma real y con localizadores electrónicos apicales, donde se encontró que las mediciones de la longitud de trabajo en premolares, con una longitud de trabajo real y con localizadores apicales electrónicos, mostraban valores parecidos. Para la “Longitud Real de Trabajo”, los valores variaban desde 13,5 mm hasta 17,5 mm, con una media de 15,675 mm y una mediana de 15,5 mm. Por otro lado, para la “Longitud de Trabajo con Localizadores Apicales Electrónicos”, los valores iban desde 11,5 mm hasta 16 mm, con una media de 14,3 mm y una mediana de 14,25 mm. Al comparar ambos conjuntos de datos, se observó que las mediciones realizadas con localizadores apicales electrónicos eran un poco menores en promedio que las mediciones reales.
3. La radiografía digital mostró una variabilidad con valores entre 16,5 mm y 21,5 mm, con una media de 18,740 mm y una desviación estándar de 1,3820. Por otro lado, los localizadores apicales electrónicos mostraron una variabilidad similar con valores entre 16,1 mm y 21,0 mm, con una media ligeramente menor de 18,635 mm y una desviación estándar de 1,3398. Aunque hay pequeñas diferencias entre ambos métodos, ambos parecen ser herramientas efectivas para medir la longitud de trabajo en premolares.

4. La comparación de la precisión de la longitud de trabajo en premolares utilizando radiografía digital y localizadores apicales electrónicos muestra ciertas discrepancias entre ambos métodos, especialmente en los rangos intermedios de 17,1-18 mm y 18,1-19 mm. Sin embargo, en los rangos extremos de 16-17 mm y 19,1-20 mm, ambos métodos son concordantes.

5. El análisis estadístico de U de Mann Whitney mostró que existe una diferencia significativa ($p < 0.05$) en la precisión de la longitud de trabajo entre radiografías digitales (CV=7.188%) y localizadores apicales electrónicos (CV=6.844%) en premolares. Las mediciones con localizadores electrónicos apicales presentaron una menor variabilidad, indicando una mayor precisión. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de que los localizadores electrónicos apicales proveen una medición más precisa de la longitud de trabajo en premolares comparado con las radiografías digitales.

RECOMENDACIONES

1. A la universidad se recomienda invertir en tecnología radiográfica digital avanzada para mejorar la precisión en la determinación de longitudes de trabajo, así como la adquisición de localizadores electrónicos apicales de diferentes marcas, del cual se implementen durante los estudios de pregrado para brindar a los estudiantes un mejor manejo teórico, práctico y clínico en los pacientes, además de que se puede realizar comparaciones entre las precisiones en la longitud de trabajo con diferentes marcas de estos localizadores.
2. A los docentes se recomienda enfatizar a los estudiantes la importancia de los métodos de mediciones modernas de medir la longitud de trabajo haciendo uso de la tecnología.
3. A los odontólogos se recomienda calibrar regularmente los localizadores apicales electrónicos y contrastar las mediciones obtenidas con mediciones alternativas.
4. A los estudiantes se recomienda practicar la medición de longitudes de trabajo con ambos métodos para dominar las técnicas siempre con el inicio de prácticas en simuladores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sadaf D, Ahmad MZ. Accurate Measurement of Canal Length during Root Canal Treatment: An In Vivo Study. *Int J Biomed Sci* 2015;11(1):42-7.
2. Chong BS, Pitt Ford TR. Apex locators in endodontics: which, when and how? *Dent Update* 1994;21(8):328-30.
3. Setzer FC, Lee SM. Radiology in Endodontics. *Dent Clin North Am* 2021;65(3):475-86.
4. Mahmoud O, Awad Abdelmagied MH, Dandashi AH, Jasim BN, Tawfik Kayali HA, Al Shehadat S. Comparative Evaluation of Accuracy of Different Apex Locators: Propex IQ, Raypex 6, Root ZX, and Apex ID with CBCT and Periapical Radiograph—In Vitro Study. *Int J Dent* 2021;2021:5563426.
5. Thorley W. Working length determination. *Br Dent J* 2021;230(1):5-5.
6. McDonald NJ. THE ELECTRONIC DETERMINATION OF WORKING LENGTH. *Dental Clinics of North America* 1992;36(2):293-307.
7. Ramezani M, Bolbolian M, Aliakbari M, Alizadeh A, Tofangchiha M, Faegh SM, et al. Accuracy of Three Types of Apex Locators versus Digital Periapical Radiography for Working Length Determination in Maxillary Premolars: An In Vitro Study. *Clinics and Practice* 2022;12(6):1043-53.
8. Yadav R, Bhoot H, Chandra A, Verma P, Bharti R, Shakya V. A Comparative Evaluation of Four Different Techniques for Determining the Accuracy of Root Canal Working Length: An in Vitro Study. *Dental Hypotheses* 2020;11(2):33-9.
9. Universidad Autónoma de Baja California, Vieyra JP. Comparison of Working Length Determination with Radiographs and Two Electronic Apex Locators - An in Vivo Study. *NTMB* 2018;5(1):1-5.
10. Wong Gan A, Mellado Saucedo JJ. Comparación in vivo de la determinación de la longitud de trabajo de los localizadores apicales electrónicos Root Zx, Propex Pixi y la radiografía digital en pacientes atendidos por alumnos del cuarto año de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2019 [citado 2023 jun 20];Available from: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/7353>

11. Rondoy García RF. Concordancia de la longitud de trabajo obtenida mediante el uso de localizador apical y radiografía periapical convencional en pacientes atendidos en la clínica estomatológica de una universidad privada, Piura 2019 [Internet]. 2019 [citado 2023 jun 20];Available from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40036>
12. Chura Gonzales DG. Estudio in vitro de una técnica radiográfica y de dos localizadores apicales para la determinación de longitud de trabajo en segundos premolares, Juliaca - 2018 [Internet]. 2018 [citado 2023 jun 20];Available from: <https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/6737>
13. Gettleman B. Endodontic History [Internet]. American Association of Endodontists2021 [citado 2023 jun 20];Available from: <https://www.aae.org/specialty/endodontic-history/>
14. Kim SG, Zhou J, Ye L, Cho S, Suzuki T, Fu SY, et al. Regenerative Endodontics: Barriers and Strategies for Clinical Translation. Dent Clin North Am 2012;56(3):639-49.
15. Zhang C, Zhao X, Chen C, Wang J, Gu P, Ma J, et al. The accuracy of using guided endodontics in access cavity preparation and the temperature changes of root surface: An in vitro study. BMC Oral Health 2022;22:504.
16. Bürklein, Sebastian. Minimally invasive endodontics [Internet]. Quintessenz Verlags-GmbH2014 [citado 2023 jul 13];Available from: <https://www.quintessence-publishing.com/deu/de/article/840811/quintessence-international/2015/02/minimally-invasive-endodontics>
17. Rhodes JS. Chapter 7 - Preparation of the root canal system [Internet]. En: Chong BS, editor. Harty's Endodontics in Clinical Practice (Sixth Edition). Churchill Livingstone; 2010 [citado 2023 jul 13]. página 97-109.Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780702031564000103>
18. Sharma M, Arora V. Determination of Working Length of Root Canal. Med J Armed Forces India 2010;66(3):231-4.

19. Ricucci D, Langeland K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *Int Endod J* 1998;31(6):394-409.
20. Kim YJA, Chandler NP. Determination of working length for teeth with wide or immature apices: a review. *International Endodontic Journal* 2013;46(6):483-91.
21. Simon S, Machtou P, Adams N, Tomson P, Lumley P. Apical limit and working length in endodontics. *Dent Update* 2009;36(3):146-50, 153.
22. Hoer D, Attin T. The accuracy of electronic working length determination. *International Endodontic Journal* 2004;37(2):125-31.
23. Holland R, Mazuqueli L, de Souza V, Murata SS, Dezan Júnior E, Suzuki P. Influence of the Type of Vehicle and Limit of Obturation on Apical and Periapical Tissue Response in Dogs' Teeth After Root Canal Filling With Mineral Trioxide Aggregate. *Journal of Endodontics* 2007;33(6):693-7.
24. Kuttler Y. Microscopic investigation of root apexes. *J Am Dent Assoc* 1955;50(5):544-52.
25. Khatavkar R, Hegde V. Importance of patency in endodontics. *Endodontology* 2010;22:85-91.
26. Endodontic Practice. Top ten tips: Tip number 7 – To determine length - *Endodontic Practice US - Dental Journal and Online Dental CE* [Internet]. <https://endopracticeus.com/> [citado 2023 jun 20]; Available from: <https://endopracticeus.com/top-ten-tips-tip-number-7-determine-length/>
27. Petrikowski CG. Introducing digital radiography in the dental office: an overview. *J Can Dent Assoc* 2005;71(9):651.
28. Madarati AA. Implementation of Digital Radiography during Root Canal Treatments in Saudi Endodontic and General Dental Practice. *Eur Endod J* 2020;5(2):86-93.
29. Austin R, Dunne S, Robinson B. An audit of intra-oral digital radiographs for endodontics. *International Endodontic Journal* 2010;43(4):351-351.
30. Tewary S, Luzzo J, Hartwell G. Endodontic Radiography: Who Is Reading the Digital Radiograph? *Journal of Endodontics* 2011;37(7):919-21.

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema de Investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores	Metodología	Población y muestra	Fuente (instrumento recolección de datos)
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>Pe.01.</p> <p>¿Cuál es la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales en premolares medidos en el laboratorio de la</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Oe.01.</p> <p>Determinar la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales en premolares medidos en el laboratorio de la</p>	<p>Hipótesis investigación (Hi)</p> <p>Hi: Existe diferencia en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de</p>	<p>Variable 1:</p> <p>Longitud de trabajo.</p> <p>Variable 2:</p> <p>Radiografías digitales y Localizadores Electrónicos.</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Básica</p> <p>Enfoque</p> <p>Este estudio se encuentra en un enfoque cuantitativo.</p> <p>Nivel</p> <p>Descriptivo</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>Descriptivo</p> <p>Comparativo.</p> <p><small>G1. MGRD → O1 G2. MGLA → O2</small></p>	<p>Población</p> <p>La población para la investigación estará constituida por 40 premolares extraídos en la Clínica Odontológica de la Universidad de Huánuco, durante el año 2023.</p> <p>Estos</p>	<p>Técnica de recolección de datos</p> <p>Observación directa.</p> <p>Instrumento de recolección de datos</p> <p>Ficha de observación y registros estructurada.</p>

<p>Universidad de Huánuco 2023? Pe.02. ¿Cuál es la longitud de trabajo utilizando localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023?</p>	<p>Universidad de Huánuco 2023. Oe.02. Determinar la longitud de trabajo utilizando localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023.</p>	<p>la Universidad de Huánuco en el año 2023. Hipótesis nula (Ho) Ho: No existe diferencia en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco en el año 2023.</p>		<p>premolares serán el enfoque principal de estudio para determinar la precisión de la longitud de trabajo utilizando radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales.</p>
<p>Pe.03. ¿Existen diferencias significativas en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023?</p>	<p>Oe.03. Comparar si existen diferencias significativas en la precisión de la longitud de trabajo entre el uso de radiografías digitales y localizadores electrónicos apicales en premolares medidos en el laboratorio de la Universidad de Huánuco 2023.</p>			<p>Muestra La muestra para la investigación propuesta abarcara los 40 premolares extraídos de</p>

la clínica
Odontológica
de la
Universidad
de Huánuco.
El tipo de
muestreo a
utilizar será el
muestreo no
probabilístico
por
conveniencia,
teniendo
como
referencia
nuestro
universo de
estudio,
siendo un
total de 40
premolares.



ANEXO 2 INSTRUMENTO



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD P.A. DE ODONTOLOGÍA

Ficha de Observación

1. INFORMACIÓN GENERAL:

Nombre del estudio: "Precisión De La Longitud De Trabajo Utilizando Radiografías Digitales Y Localizadores Electrónicos Apicales En Premolares medidos en el laboratorio de la Universidad De Huánuco 2023"

Investigador:

2. VARIABLES DE ESTUDIO:

	Radiografía digital			Localizador Apical Electrónico	
	L.T. Real	L.T. radiografía Digital		L.T. Real	L.T. Con el Localizador Apical Electrónico
1	16,5	16.1	1	14,5	13,5
2	17,5	17,3	2	16	14,5
3	18	19,7	3	17,5	15
4	21,5	20,8	4	17.5	16
5	19	19	5	15	14,5
6	21	21	6	14,5	14
7	18	18,3	7	17,5	15
8	17,5	18	8	16	14
9	18,5	18,3	9	16	14
10	19,5	19,5	10	15	14
11	18,5	18,4	11	16,5	15,5
12	19	19,6	12	15,5	14
13	19,5	19,4	13	15,5	14,5
14	17,5	16,6	14	15	13
15	21	19,6	15	15,5	14
16	19,5	19,4	16	16	15,5
17	19,8	17,3	17	15,5	14,5
18	17,5	17,7	18	15,5	14
19	17	16,6	19	13,5	11,5
20	18,5	18,1	20	15,5	15

ANEXO 3

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS





UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Título de la investigación:

"PRECISIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO UTILIZANDO RADIOGRAFÍAS DIGITALES Y LOCALIZADORES ELECTRÓNICOS APICALES EN PREMOLARES, UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO 2023".

I. DATOS INFORMATIVOS DE EXPERTO

Apellidos y Nombre : Salde Castro Martínez

Cargo o institución donde labora : Docente de la Universidad de Huánuco

Nombre del instrumento de evaluación: Ficha de Observación

Teléfono : 962612868

Lugar y fecha : Huánuco - 08/08/2023

Autor del instrumento : Celestino Camones, Cris Jania

II. ASPECTO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Indicadores	Criterios	Valoración	
		SI	NO
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro	X	
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas	X	
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología	X	
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica	X	
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	X	
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	X	
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	X	
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	X	
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	X	
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	X	

III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS

Viable

IV. RECOMENDACIONES

V.

GÓBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
 Dirección Regional de Salud
 Hospital Regional "Marcelo Valdezán Pérez" Huánuco

Salde Castro Martínez
 Exp. en Radiología Bucal y Maxilofacial
 COP. 2887 - RNE 1467

Huánuco, 08 de Agosto del 2023



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLÓGIA



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Título de la investigación:

"PRECISIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO UTILIZANDO RADIOGRAFÍAS DIGITALES Y LOCALIZADORES ELECTRÓNICOS APICALES EN PREMOLARES, UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO 2023".

I. DATOS INFORMATIVOS DE EXPERTO

Apellidos y Nombre : Juan Gayoso Rivera
 Cargo o institución donde labora : Hospital Regional de Contingencia Humberto Velázquez
 Nombre del instrumento de evaluación: Ficha de Observación
 Teléfono : 929 782 807
 Lugar y fecha : Huánuco - 17/08/2023
 Autor del instrumento : Celestino Camones, CES. Lengua

II. ASPECTO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Indicadores	Criterios	Valoración	
		SI	NO
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro	X	
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas	X	
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología	X	
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica	X	
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	X	
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	X	
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	X	
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	X	
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	X	
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	X	

III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS

Viabile

IV. RECOMENDACIONES

Elaborar sus fichas de Recolección de Datos para muestreo p/bto.

Huánuco, 17 de Agosto del 2023

Juan D. S. Gayoso Rivera
 PRIMER VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN
 C.C.P. 1441 2222 142



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLÓGIA



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Título de la investigación:

"PRECISIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO UTILIZANDO RADIOGRAFÍAS DIGITALES Y LOCALIZADORES ELECTRÓNICOS APICALES EN PREMOLARES, UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO 2023".

I. DATOS INFORMATIVOS DE EXPERTO

Apellidos y Nombre : ALEGRIA CARHUANAMBO, EDUARDO
 Cargo o institución donde labora : UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
 Nombre del instrumento de evaluación: FICHA DE OBSERVACIÓN
 Teléfono : 970087837
 Lugar y fecha : HUÁNUCO - 10/08/23
 Autor del instrumento : CELESTINO CAMONES, CRIS TANIA

II. ASPECTO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Indicadores	Criterios	Valoración	
		SI	NO
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS

.....
VÍABLE
.....

IV. RECOMENDACIONES

.....
.....
.....

Huánuco, 10 de AGOSTO del 2023

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLÓGIA

Mg. C.D. Edvard A. Alegria Carhuamambo

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

SOLICITO: permiso para utilizar el ambiente de laboratorio

DR: CELIA DORILA SALAZAR ROJAS
JEFA DE ÁREA DE CIENCIAS MORFOLÓGICAS

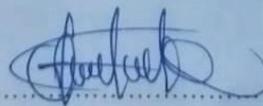
CRIS TANIA CELESTINO CAMONES, egresada de la UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO FACULTAD DE CIENCIAS DE SALUD, ESCUELA PROFESIONAL ODONTOLOGÍA, identificado con **DNI 76868821**, me presento ante usted con el debido respeto y expongo lo siguiente.

Que estando en el desarrollo de la tesis para optar título profesional, es que recurro a su despacho para solicitar el uso de laboratorio de la universidad para realizar el uso de localizador electrónicos apicales en dientes premolares, con la finalidad de obtener los datos necesarios para el correcto desarrollo de la tesis, por lo que espero que se realice el trámite correspondiente para que pueda brindarme la facilidad del caso.

Por lo expuesto, agradezco de antemano la atención a lo solicitado y me despido muy cordialmente de usted.

Huánuco 31 de agosto del 2023

Atentamente



.....
Cris Tania Celestino Camones

76868821

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mg. Celia Salazar Rojas
Jefa del Área de Ciencias Morfológicas y Odoncología

ANEXO 4 EVIDENCIA FOTOGRAFICA



