



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



ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del trabajo de grado titulado "INFLUENCIA TECNOLÓGICA DEL LOCALIZADOR DE ÁPICE DURANTE EL TRATAMIENTO ENDODONTICO", realizado por los ciudadanos Carrillo, Nicol titular de la cédula de identidad N° V-28.480.519 y Mavares, Andrés portador de la C.I. V-29.786.527. Cursantes de la carrera ODONTOLOGÍA, hace constar después de analizar su contenido y oír la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación.



Naria Gracia Bergoderi Gil

Jurado

Nombre: Naria Gracia Bergoderi

C.I.: 24.001.407

Francella Pérez

Tutor Académico:

Nombre: Francella Pérez

C.I. V- 24347077

Letty Alvia

Jurado

Nombre: Letty Alvia

C.I.: 11528130

Fecha 13/10/2022



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



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Trabajo de Grado elaborado por el (la) los ciudadanos (a) Carrillo, Nicol titular de la cédula de identidad N° V-28.480.519 y Mavares, Andrés portador de la C.I. V-29.786.527, para optar al grado académico de Odontólogo, cuyo título es **“INFLUENCIA TECNOLÓGICA DEL LOCALIZADOR DE ÁPICE DURANTE EL TRATAMIENTO ENDODONTICO** adscritos a la línea de investigación: Odontología clínica y correctiva, y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto y de Trabajo de Grado durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los 13 días del mes de octubre del año dos mil 22.

(Firma autógrafa del tutor)

Francella Pérez

C.I. V-

24347047




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

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

Quien suscribe, Francella Pérez, portador (a) de la cédula de identidad N° xxxxxx, en mi carácter de tutor (a) del trabajo de grado presentado por el (la) los ciudadanos (a) Carrillo, Nicol titular de la cédula de identidad N° V-28.480.519 y Mavares, Andrés portador de la C.I. V-29.786.527, titulado **“INFLUENCIA TECNOLÓGICA DEL LOCALIZADOR DE ÁPICE DURANTE EL TRATAMIENTO ENDODONTICO”**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los veintiocho días del mes de septiembre del año dos mil veintidós.


(Firma autógrafa del tutor)
Francella Pérez
C.I. V-
2431707



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**INFLUENCIA TECNOLÓGICA DEL LOCALIZADOR DE ÁPICE
DURANTE EL TRATAMIENTO ENDODONTICO**

Autores

- Carrillo, Nicol C.I.: 28.480.519
- Mavares, Andrés C.I.: 29.786.527

Tutor de contenido

- Od. Francella Pérez

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



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



**INFLUENCIA TECNOLÓGICA DEL LOCALIZADOR DE ÁPICE
DURANTE EL TRATAMIENTO ENDODONTICO**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
ODONTÓLOGO

Autores

- Carrillo, Nicol C.I.: 28.480.519
- Mavares, Andrés C.I.: 29.786.527

Tutor de contenido

- Od. Francella Pérez

San Diego, octubre de 2022



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



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Trabajo de Grado elaborado por el (la) los ciudadanos (a) Carrillo, Nicol titular de la cédula de identidad N° V-28.480.519 y Mavares, Andrés portador de la C.I. V-29.786.527, para optar al grado académico de Odontólogo, cuyo título es **“INFLUENCIA TECNOLÓGICA DEL LOCALIZADOR DE ÁPICE DURANTE EL TRATAMIENTO ENDODONTICO** adscritos a la línea de investigación: Odontología clínica y correctiva, y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto y de Trabajo de Grado durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los ____ días del mes de _____ del año dos mil _____.

(Firma autógrafa del tutor)
Francella Pérez
C.I. V-



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

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

Quien suscribe, Francella Pérez, portador (a) de la cédula de identidad N° xxxxxx, en mi carácter de tutor (a) del trabajo de grado presentado por el (la) los ciudadanos (a) Carrillo, Nicol titular de la cédula de identidad N° V-28.480.519 y Mavares, Andrés portador de la C.I. V-29.786.527, titulado **“INFLUENCIA TECNOLÓGICA DEL LOCALIZADOR DE ÁPICE DURANTE EL TRATAMIENTO ENDODONTICO”**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los veintiocho días del mes de septiembre del año dos mil veintidós.

(Firma autógrafa del tutor)

Francella Pérez

C.I. V-



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



ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del trabajo de grado titulado **“INFLUENCIA TECNOLÓGICA DEL LOCALIZADOR DE ÁPICE DURANTE EL TRATAMIENTO ENDODONTICO”**, realizado por los ciudadanos Carrillo, Nicol titular de la cédula de identidad N° V-28.480.519 y Mavares, Andrés portador de la C.I. V-29.786.527. Cursantes de la carrera ODONTOLOGÍA, hace constar después de analizar su contenido y oír la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación.

Jurado
Nombre:
C.I.:

Jurado
Nombre:
C.I.:

Tutor Académico:
Nombre: Francella Pérez
C.I. V-

Fecha_____.

AGRADECIMIENTO

Principalmente agradezco a Dios por bendecirnos al lograr esta meta a mi madre por luchar tanto desde el día 1 por haberme convertido en la mujer que soy hoy en día, por acompañarme en cada día bueno tanto malo, en decirme que no me rinda, en darme esas palabras de aliento y por siempre estar para mi apoyarme y tomarme de la mano sin medida alguna, por ser mi guía y un ejemplo a seguir en la persona que me quiero convertir de buenos valores, trabajadora y sobre todo muy fuerte. A Edinson que a lo largo de estos años colocó su granito de arena y llegar a donde estoy. A Francisco y Jhoseline que estuvieron en cada momento de dificultad que creyeron en mi desde el primer momento, apoyándome incondicionalmente y estando presente a lo largo de este camino, a mis dos ángeles de la cual una de ellos confío en mí durante la carrera y fue mi paciente mi abuela Teresa Cambero y mi papá que aunque partió hace mucho sé que siempre está presente. Durante la carrera conocí a personas maravillosas que desde el inicio estuvieron presentes hasta el final que luchamos, estudiamos, reímos y lloramos y esa Jessica Yezpe. Posterior a eso llegó a mi vida y carrera Rossy Isaba que alegraba mis clínicas, y nos entendíamos a la hora de trabajar y se formó una amistad muy bonita durante nuestra carrera. A mis compañeros de clínicas y a mis profesores :Francella, Livia Segovia, Mauren García, por sus enseñanzas, dedicación, ética, bondad entre otras cosas muchas gracias.

Nicol Carrillo

Principalmente quiero agradecer a dos personas en especial; NINFA ALVAREZ.

Quien ha sido mi mama, amiga, compañera e incontables títulos, que ella y yo sabemos, quien me ha dado todas las herramientas para alcanzar todo lo que he logrado hoy en día y ser quien soy. Estoy infinitamente agradecido por haberme educado y formado de la manera en lo que lo hiciste, aun así cuando fue conmigo y con mis hermanos que aprendiste a hacerlo y sin embargo lo hiciste excelente

Segundo, pero no menos importante REINALDO PEREZ. Quien no es mi padre biológico, pero se ha encargado de estar presente en cada uno de mis logros y fracasos que he tenido, sin embargo, en cualquiera de las dos situaciones siempre he contado con el apoyo incondicional que me brindas en todo lo que me he propuesto, sin duda ha sido uno de mis principales pilares, y un excelente ejemplo a seguir de vida.

agradezco mis hermanos, NEILITH ANDREA, ANDRES FERNANDO, que también han estado para mí en lo que los he necesitado, siempre brindándome un apoyo a su manera, pero aun así presentes en mis logros, contando con su apoyo incondicional, al igual que mis tíos, primos, abuelos, apostando en mí.

Por ultimo quiero agradecer a mi casa de estudios (UJAP) y a su vez todas aquellas personas a quienes me encontré en el camino de esta carrera, amigos, compañeros, profesores, entre otros, todos con una calidad humana increíble. Entre alguno de ellos; carlos, Arnaldo, Gaby, shadana, juan, Gustavo, prof: francella, Martín, blasmir, Lilian, maria g, entre otras personas que a su manera aportaron para este logro.

Andrés Mavares

DEDICATORIA

este trabajo quiero dedicárselo a mi madre Cecilia bernal mi mayor inspiración,
motivación apoyo

Nicol Carrillo

Este trabajo de grado se lo quiero dedicar a mi mami NINFA ALVAREZ, por haber apostado y haber creído en que si podía lograr esto, por ver la cara de satisfaccion que va a tener al verme convertido en todo un profesinal

Andrés Mavares



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



**TRATAMIENTO ORTOPEDICO TEMPRANO EN NIÑOS CON SUCCIÓN
DIGITAL**

Autor (a): Carrillo, Nicol

Mavares, Andrés

Tutor (a): Od. Francella Pérez

Fecha: Octubre, 2022

RESUMEN INFORMATIVO

Las herramientas tecnológicas son esenciales en el área de la salud; Hoy en día en la Odontología se ha visto un gran avance con respecto a los equipos que incorporan alta tecnología, todas, así mismo la endodoncia cuenta con los localizadores apicales que son indispensables para obtener una longitud de trabajo precisa para poder realizar un tratamiento de conducto no quirúrgico; El objetivo de esta investigación es Analizar la influencia que tiene el localizador de ápice durante el tratamiento endodóntico; La metodología consistió en una revisión bibliográfica, investigación de tipo documental en donde se recolectó información a través de diversas bases de datos como Scielo, PubMed y Google Académico. Al aplicar los criterios de inclusión y exclusión se tomaron en cuenta un total de 16 artículos basados entre trabajos de investigación de pregrado, postgrado, como doctorados y de artículos científicos de revistas indexadas a nivel internacional comprendidos entre los años 2017 -2022; Después de la exhaustiva búsqueda y análisis de los artículos seleccionados se obtuvo como resultado de la discusión

Palabras Claves: Localizador Apical, Impedancia, Longitud de Trabajo, Conductos Radiculares



**BOLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA
JOSÉ ANTONIO PÁEZ UNIVERSITY
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
DENTISTRY SCHOOL
CAREER DENTISTRY**



INFLUENCE OF THE APEX LOCATOR DURING ENDODONTIC TREATMENT

Autor (s): Carrillo, Nicol

Mavares, Andrés

Tutor (s): Od. Francella Pérez

Date: October, 2022

ABSTRACT

Technological tools are essential in the health area; Today in Dentistry there has been a great advance with respect to equipment that incorporates high technology, all specialties of Dentistry have some specific equipment, likewise endodontics has apical locators that are essential to obtain a length precise working during endodontic treatment; The objective of this research is to analyze the influence of the apex locator during endodontic treatment; The methodology consisted of a bibliographic review, documentary research where information was collected through various databases such as Scielo, PubMed and Google Scholar. When applying the inclusion and exclusion criteria, a total of 16 articles based on undergraduate and postgraduate research, such as doctorates and scientific articles from internationally indexed journals between the years 2017 -2022 were taken into account; After the exhaustive search and analysis of the selected articles, it was obtained as a result of the discussion

Keywords: Apical Locator, Impedance, Working Length, Root Canals

INDICE GENERAL

| | pp. |
|--|-------------------------------------|
| CONTENIDO | |
| PÁGINAS PRELIMINARES | ii |
| RESUMEN INFORMATIVO | viii |
| INFORMATIVE SUMMARY | ix |
| LISTA DE CUADROS O TABLAS | xi |
| LISTA DE GRÁFICOS Y FIGURAS | xii |
| INTRODUCCIÓN | Error! Bookmark not defined. |
| CAPÍTULO I | Error! Bookmark not defined. |
| EL PROBLEMA | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1 Planteamiento del problema | Error! Bookmark not defined. |
| 1.2 Objetivos..... | 5 |
| 1.3 Justificación | 6 |
| 1.4 Alcance y delimitación de la investigación..... | 7 |
| CAPÍTULO II | Error! Bookmark not defined. |
| MARCO TEORICO | Error! Bookmark not defined. |
| 2.1. Antecedentes | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2. Bases teóricas..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.3 Definición de términos | 23 |
| 2.4 Bases legales | 24 |
| CAPÍTULO III | 28 |
| MARCO METODOLÓGICO | 28 |
| 3.1 Nivel de investigación..... | 28 |
| 3.2 Tipo y diseño de investigación..... | 29 |
| 3.3 Población y muestra..... | 30 |
| 3.4 Técnicas y/o instrumentos de recolección de datos..... | 30 |
| 3.5 Técnicas de análisis de resultados..... | 32 |
| CAPÍTULO IV | 34 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 34 |
| 5.1 Discusión de los resultados..... | 36 |
| CAPITULO V | 38 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 38 |
| 5.1 Conclusiones..... | 38 |
| 5.2 Recomendaciones | 39 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 40 |
| ANEXOS | 49 |

LISTA DE CUADROS O TABLAS

CONTENIDO

| Cuadro | | pp. |
|--------|---|-----|
| Tablas | | |
| 1 | Valores normales en sangre..... | 19 |
| 2 | Referencias bibliográficas acerca del objetivo 1..... | 49 |
| 3 | Referencias bibliográficas acerca del objetivo 2..... | 53 |
| 4 | Referencias bibliográficas acerca del objetivo 3..... | 58 |

LISTA DE GRÁFICOS Y FIGURAS

CONTENIDO

| Gráficos | | pp. |
|----------|-----------------|-----|
| Figuras | | |
| 1 | Flujograma..... | 35 |

INTRODUCCIÓN

el tratamiento de conducto es un conjunto de procedimientos diseñados para tratar problemas del tejido pulpar blando que contiene dentro del diente los nervios y los vasos sanguíneos, este consta de diversas etapas para una correcta realización. Ya que durante los tratamientos de conducto al momento de realizar la conductometría en algunos casos el éxito del tratamiento endodóntico depende del correcto agrandamiento mecánico, desinfección y sellado del sistema de conductos radiculares, estos objetivos solo se pueden lograr con una determinación precisa de la longitud de trabajo. Así como también el límite radicular apical para la instrumentación y obturación es un tema controvertido, debido a la alta complejidad morfológica que presenta la zona apical de la raíz. El desarrollo de localizadores de ápices electrónicos (EALs) ha hecho la determinación de la longitud de trabajo.

La unión cemento dentina, es el límite de la preparación biomecánica por eso es una estructura anatómica de gran importancia biológica, una nueva alternativa para la determinación de la longitud del foramen apical son los localizadores electrónicos de ápice; permitiendo realizar electrónicamente la localización del foramen de forma precisa e incluyendo ventajas tales como mayor exactitud, conductometrías dinámicas, reducción del número de las radiografías y la exposición que esta representa.

En los últimos años se han desarrollado una gran cantidad de modelos diferentes de EAL, sin embargo, aunque funcionan con el mismo principio, operan con diferentes mecanismos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La endodoncia es una especialidad de la odontología en la que se estudia la morfología de la cavidad pulpar, la fisiología y la patología de la pulpa dental con el objetivo de preservar las unidades dentarias en la cavidad bucal realizando una limpieza químico-mecánico de la cámara pulpar y de conductos radiculares, donde no existan lesiones apicales y finalmente deben obturarse con un material de relleno inerte e compatible con su restauración definitiva ¹.

La pulpa es el tejido vital que se encuentra localizado en la parte interna del diente, denominada cavidad pulpar, y está conformada por nervios y vasos sanguíneos. El tratamiento de la endodoncia suele realizarse en dos sesiones, la primera de ellas para limpiar y desinfectar el conducto radicular y la segunda para efectuar la obturación final del diente. Este tratamiento requiere de una alta especialización y mucha experiencia por parte del odontólogo.

Tiempo atrás no existía ningún tipo de tecnología destinada al área odontológica, fue después donde poco a poco fueron surgiendo los diferentes tipos de instrumentos y equipos destinados al surgimiento y crecimiento de las diversas ramas basadas en la salud específicamente en la odontología en el área de la Endodoncia, de tal manera

ayudar al operador a simplificar de una u otra forma ciertos pasos durante el procedimiento, donde marcar una longitud de trabajo es indispensable para el tratamiento, en dicha longitud se basara la preparación bioquimicomecanica y la futura obturación.

A lo largo del tiempo, la determinación de la longitud de trabajo o conductimetría ha sido y es uno de los principales desafíos del tratamiento endodóntico puesto que esto determina cuanto se debe avanzar con los instrumentos de trabajo y en qué punto debe terminar la preparación y obturación final de los conductos radiculares.

Las conductimetrías realizadas por medio de una radiografía periapical tiene un margen de error mayor a 0,5 mm, es por ello que el localizador de ápice aparece siendo un tipo de instrumento electrónico utilizado y fundamentado bajo la especialidad de la endodoncia con la capacidad de medir la impedancia, frecuencia y resistencia del material circundante para localizar la longitud de trabajo del conducto radicular, además, la localización del tercio apical con los instrumentos convencionales, es decir, solo con el uso de limas y radiografía suele ser inexacta y una actividad cuesta arriba y tediosa en casos de ser necesaria más de una toma radiográfica.

Con conductimetría nos referimos al conjunto de maniobras necesarias para la determinación clínica de la longitud de trabajo ¹, es decir, aquella distancia comprendida entre un punto de referencia coronario y otro situado en el ápice del

diente. El punto de referencia coronal debe ser visible fácilmente y estable durante la preparación, generalmente en dientes anteriores es el borde incisal y la cúspide mesiovestibular en posteriores ². El tope de goma debe colocarse perpendicular al eje de la lima y reposar de forma estable sobre dicha referencia.

Actualmente, existen diversos métodos para determinar la longitud de trabajo, la más conocida es a través del método radiográfico convencional, sin embargo esta presenta varias deficiencias, incluyendo su inexactitud, considerando que el foramen apical frecuentemente no coincide con el ápice radiográfico por lo que basarnos únicamente en la radiografía no es suficiente, por tal razón se creó una nueva alternativa para la determinación de la longitud de trabajo, los localizadores electrónicos de ápice, desarrollados hace aproximadamente 50 años, permitiendo realizar electrónicamente la localización del foramen de forma precisa e incluyendo ventajas tales como mayor exactitud, conductometrías dinámicas (corroborar la longitud de trabajo entre cada cambio de instrumento, o cuando se tiene dudas, durante la conformación del conducto), reducción de las radiografías y la exposición que esta representa ².

En este sentido mucho tiempo después surgió la invención y empleo del localizador de ápice que contribuye como gran ayuda al odontólogo especialista al momento de enfrentarse al sistema de conductos radiculares, tomando en consideración que una endodoncia se encuentra delimitado desde el tercio cervical al tercio apical.

En 1918, Cluster afirmó que el sistema de conductos radiculares podría ser medido a través de una corriente eléctrica. Posterior a este evento en 1942, Suzuki describió un dispositivo que era capaz de medir la resistencia eléctrica entre el ligamento periodontal y la mucosa oral, la determinó como una constante de 6.5 Kilo Ohmios. Este principio no fue examinado hasta 1962 por Sunada, quien realizó una serie de experimentos en pacientes y describió que la resistencia eléctrica entre la mucosa oral y el periodonto era constante, sin importar la edad del paciente, la forma o tipo de diente

El conducto radicular en la actualidad es localizado por los dispositivos electrónicos, que constan de dos electrodos, uno es conectado a un instrumento endodóntico, el otro al cuerpo del paciente por un contacto con la mucosa. El circuito eléctrico se completa, cuando el instrumento es introducido en el conducto radicular en sentido apical, y llega a los espacios periapicales, determinando de esta manera la longitud real del diente.

Existen diversas marcas comerciales de localizadores apicales presentes en el mercado, los cuales cada uno posee un estudio científico que avalan los procesos que realiza de manera correcta y, a su vez, los mismos dan lugar a la exactitud que estos deben tener. El éxito endodóntico está determinado por la calidad de los tratamientos de conductos radiculares y restaurador, en conjunto con la ausencia de signos y

síntomas, siendo uno de los objetivos fundamentales la prevención de las lesiones apicales, llamadas lesiones persistentes en el periapice².

Es por esto que, para indagar sobre la influencia tecnológica del localizador de ápice en el área de endodoncia, se tiene que es una herramienta complementaria que puede facilitar la práctica clínica y a su vez promover el aprendizaje más innovador a los alumnos de pregrado cursantes de la carrera de Odontología por lo que en el presente estudio se pretende a través de la siguiente propuesta por medio de una revisión bibliográfica extensa y exhaustiva siguiendo los últimos 5 años de investigación en referencia al tópico antes nombrando (2017-2022), responder las siguientes interrogantes que surgen:

¿Cuál es la influencia tecnológica que tiene el localizador de apice durante el tratamiento endodóntico?

1.1 Objetivos de la investigación

1.1.1 Objetivo general

Determinar la influencia tecnológica que tendría el localizador de ápice durante el tratamiento endodóntico

1.1.2 Objetivos específicos

Describir las diversas técnicas usadas para definir la longitud de trabajo en un tratamiento endodóntico.

Establecer la importancia que tiene la aplicación de un localizador de ápice durante un tratamiento endodóntico

Evaluar el uso del localizador de ápice durante el tratamiento endodóntico

1.2 Justificación de la investigación

La terapia endodóntica propiamente consiste en la extirpación de la pulpa presente, tanto en cameral como radicular, desinfectar y conformar dichos canales y luego rellenarlos con un material biocompatible, de tal manera tratar y prevenir las lesiones periapicales ¹². El éxito de un tratamiento de endodoncia depende de la exacta determinación de la longitud de trabajo, mediante la demarcación de límites para la preparación y la obturación del conducto radicular, ya sea por sensibilidad táctil digital, métodos radiográficos o métodos electrónicos.

Los localizadores electrónicos de ápice, cuando se utilizan correctamente y se adquiere experiencia en su manejo, son un método fiable en la actualidad para detectar la constricción apical. Se basan en la diferencia entre la carga eléctrica de los tejidos del ligamento periodontal y cualquier punto del interior del conducto ¹¹. Reducen el número de radiografías en un tratamiento ⁹, sin que por ello dejemos de utilizarlas, pues son imprescindibles, tanto para el diagnóstico como para el desenlace

del tratamiento, es decir, el localizador apical nos ayuda a determinar la longitud de trabajo mientras que con la radiografía podemos comprobarla.

Es por esto que, el presente proyecto de investigación se justifica de la siguiente manera:

Incentiva a los estudiantes en conocer, determinar y evaluar la utilidad que posee un localizador de ápice en el área de endodoncia, debido a que se está realizando un estudio exhaustivo acerca de la influencia tecnológica del localizador de ápice, el cual será de utilidad para quienes deseen interesarse acerca del mismo sirviendo como base de datos.

1.3 Delimitación y alcance de la investigación

Es conveniente cumplir con una investigación de este grado conocer de forma detallada el espacio, tiempo y la población involucrada de dicho estudio. El enfoque del presente trabajo de investigación es de tipo documental, a nivel espacial o geográfico las fuentes a consultar serán los artículos originales publicados en revistas especializadas, en cuanto al ambiente temporal los artículos a revisar van desde 2017 hasta 2022 (5 años de publicación), dichas publicaciones que se estarán utilizando para la realización del presente estudio serán obtenidas a través de diversas bases de datos como Google Scholar, PubMed, Scielo/Scielo España.

Por lo tanto, la investigación se delimita de la siguiente forma:

A nivel espacial, se desarrollará dentro del municipio San Diego, estado Carabobo, específicamente en la escuela de Odontología de la Universidad “José Antonio Páez”.

Se estará llevando a cabo en un tiempo estimado desde el mes de abril hasta agosto del 2022.

En cuanto a la población, dará lugar a un aporte que puede ser usado como base de datos para futuras investigaciones acerca de la influencia tecnológica que tendría el localizador de ápice

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El marco teórico o marco referencial es el producto de la revisión documental – bibliográfica y consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones que sirven de base a la investigación por realizar ³.

Antecedentes de la investigación

Los antecedentes reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones (p. 108) ³. En este mismo sentido, tenemos:

Gómez (2020), realizó un trabajo de investigación titulado “Estudio de la precisión de los localizadores de ápice electrónicos desde 2009- abril 2020: Una revisión Sistemática”, con este se buscó revisar la bibliografía sobre EALs desde 2009 hasta abril de 2020. Conocer las variables que influyen en la precisión de los EALs. Comparación de la precisión de los EALs con otros métodos para determinar la LT. Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica con los términos “apex locators” OR “electronic apex locator”. Una vez elegidos se clasificaron en tablas. En primer lugar, atendiendo a los datos de cada estudio y posteriormente por temáticas (variables) comparables entre estudios. Aplicando los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron un total de 82 artículos. Brasil, Turquía y España encabezan la lista de

países con más publicaciones sobre EALs. La mayor parte de los estudios son in vitro y se concentran en los años 2009-2010. Actualmente, los EALs son el método más preciso, seguro, fiable y reproducible para determinar la LT tanto en dientes definitivos como primarios y con ápice inmaduro. Los localizadores de ápice disminuyen su precisión a medida que aumenta el diámetro de la CA. No obstante, el diámetro crítico al que dejan de ser precisos está muy lejos de los valores promedios. Son necesarios más estudios que clarifiquen la influencia de determinadas variables en la precisión de los EALs y que evalúen la eficacia de otros métodos más novedosos como el CBCT. Quedan al descubierto nuevos puntos de partida interesantes para futuras investigaciones ⁵.

Hinojosa A. (2019) realizó un trabajo de maestría en odontología en la especialidad de endodoncia titulada “Estudio in vitro comparativo sobre la eficacia de los localizadores de Ápice Root ZX mini, Apex ID y Propex Pixi; y comparación de las mediciones in vitro versus in vivo de estos localizadores de ápice”. El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia, in vitro, de localizadores de ápices Apex ID (SybronEndo, Glendora, CA), Root ZX mini (J Morita, Tokyo, Japan) y Propex Pixi (Dentsplay, Maillefer, Ballaigues, Switzerland) en su metodología de estudio se usaron 67 dientes unirradiculares indicados para extracción, se realizaron las medidas con Root ZX mini, Apex ID y Propex. En los resultados No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre la longitud real (LR) y ME Apex ID ($p=0.4950$), ME Root ZX Mini ($p=0.4661$), y ME Propex Pixi ($p=0.4788$).La precisión de Apex

ID, Root ZX Mini y Propex Pixi en un rango de +0.5mm fue de 76.11%, 73.13% y 67% y en un rango de +1.0mm fue un 94.02%, 94.03% y 94.01% respectivamente.

En el siguiente trabajo de Segovia P (2019) titulado Efectividad de tres localizadores apicales electrónicos en la determinación del foramen apical, en dientes unirradiculares in vitro el cual tuvo como objetivo determinar la eficacia de tres marcas comerciales de localizadores apicales electrónicos para la localización del foramen apical in vitro en el año 2019, se realizó un estudio de tipo experimental, en la Pre Clínica y Clínica I Dr. Justo Balbuena de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Caaguazú en los meses de setiembre, octubre y noviembre del año 2019. Se utilizaron 42 dientes extraídos unirradiculares con conducto único, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. El resultado de este estudio afirmó que no existió evidencia que comprueben una diferencia estadísticamente significativa.

Álvarez y Motta (2018), realizaron un trabajo de investigación titulado “localizador de ápice en odontopediatría” el cual tenía como objetivo evaluar la tendencia de publicación relacionada con el uso de localizador apical en endodoncias de dientes primarios con la finalidad de exponer su utilidad clínica en pediatría. Además, se realizó un análisis bibliométrico de la literatura, el tamaño de la muestra fue de 46 artículos científicos de las bases de datos Science Direct, Embase, Scopus, Pubmed para inglés y español y Google Académico para artículos en portugués. El

plan de análisis estadístico se ejecutó de acuerdo a la naturaleza y escala de medición de las variables realizando un análisis descriptivo, finalmente se establecieron redes en software de minería de textos (Vantage Point). De los 46 artículos evaluados el 26% (12) fueron publicados entre 2013-2014, la base de datos con más publicaciones fue Scopus con el 61% (28), el idioma predominante fue inglés con el 87%, el artículo original fue el de mayor publicación con el 74%, los ensayos clínicos presentaron una frecuencia del 27%. El promedio de autores fue de 4,2 por artículo, el promedio de citas 16 por publicación, el promedio de referencias fue 31,6. Nelson-Filho presentó el más alto índice de productividad con 4 artículos de los cuales dos fueron publicados en International Endodontic Journal, uno en Australian Endodontic Journal y uno en Pediatric Dentistry Brasil y Estados Unidos trabajaron de manera colaborativa en 10 artículos. La Institución con mayor presencia fue la Universidad de Sao Paulo con 6 artículos. La palabra clave con mayor frecuencia fue “primary teeth” con un 18,1%. Dentro de la literatura científica se evidenció poco abordaje de la temática, sin embargo, se pudo establecer que el localizador apical es un instrumento eficaz en el manejo endodóntico pediátrico ⁸.

Bases teóricas

Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado (p. 107) ³.

Endodoncia

Endo (interior) doncia (diente) es una rama de la odontología cuya finalidad es el estudio de la anatomía y fisiología del interior del diente. El objetivo de esta técnica principal es prevenir lesiones pulpares y periodontales y así evitar la extracción dental, por lo cual, se realizan tratamientos de conducto, en el que se procede a extirpar parcial o totalmente la pulpa dental, de acuerdo a las diferentes lesiones pulpares o periodontales ⁸.

Tercio Apical

Desarrollo y formación de la raíz

Los estadios del desarrollo radicular y los tipos de tejido presentes en el ápice, son temas de gran relevancia para el endodoncista, ya que estos se encuentran íntimamente relacionados con los aspectos histológicos del tercio apical, los cuales se evidencian desde el mismo momento en que el órgano dental forma a partir de las células cilíndricas del epitelio dental interno y células cúbicas del epitelio dental externo, la vaina radicular epitelial de Hertwig, estructura responsable de la formación de la raíz dentaria. Esta determinará el tamaño y la forma de la raíz o raíces del diente. Posteriormente, las células de la capa interna inducen la diferenciación de las células del tejido conjuntivo hacia odontoblastos y se deposita la primera capa de dentina ⁹.

La diferenciación de los odontoblastos y la formación de dentina siguen al alargamiento de la vaina radicular. Al mismo tiempo, el tejido conjuntivo del saco dentario que la rodea, prolifera y divide a la capa epitelial en una malla de bandas continuas ⁹.

Una vez formada la vaina radicular epitelial de Hertwig, se inicia rápidamente la formación de la raíz y luego se fragmenta. Posteriormente, la corona del diente comienza a crecer y se aleja de la base ósea de la cripta, y la vaina se halla en realidad creciendo dentro del maxilar inferior. Debido a los cambios establecidos por el crecimiento, esta estructura se estira, aunque hay división celular dentro de ella; luego se fragmenta para formar una red fenestrada alrededor del diente ⁹.

Tan pronto como se mineraliza la primera capa de la matriz de la dentina, las células mesenquimáticas del saco dental se mueven hasta hacer contacto con la dentina recién formada. Estas células se diferencian en cementoblastos y depositan la matriz del cemento en la dentina radicular ⁹.

Al completarse la formación de la raíz, la vaina radicular se dobla finalmente hacia adentro en cada lado para formar el diafragma epitelial. Esta estructura marca el límite más inferior de la raíz y envuelve el agujero apical primario, que es la abertura por la que entran y salen nervios y vasos sanguíneos de la cámara pulpar ⁹.

Ocasionalmente, las células de la vaina radicular quedan adheridas a la superficie dentinaria, y se pueden diferenciar hacia ameloblastos completamente funcionales a

nivel de las regiones cervicales y en las furcaciones de la raíz, dando como resultado la formación de "perlas del esmalte". Así mismo, si se rompe la continuidad de la vaina o si esta no se establece antes de la formación de la dentina, sobreviene un defecto en la pared dentinaria de la pulpa. Tales defectos se encuentran en el piso pulpar correspondiente a la bifurcación o en cualquier punto de la raíz si la fusión de las extensiones horizontales del diafragma se conserva incompleta. Esto explica el desarrollo de conductos radiculares accesorios sobre la superficie periodontal de la raíz ⁹.

El remanente epitelial no desaparece por completo al comenzar la dentinogénesis. Algunas de estas células permanecen en el ligamento periodontal, siendo conocidas como "Restos epiteliales de Malassez"; los cuales persisten cercanos a la superficie radicular y se presentan como fuente de revestimiento de los quistes periapicales (radiculares) que se forman como reacción a la inflamación crónica de la pulpa o tejido subyacente. Es interesante hacer notar que en cortes longitudinales los restos aparecen como grupos aislados de células, pero en cortes tangenciales aparecen como una red fenestrada casi continua ⁹.

Los restos epiteliales contienen enzimas oxidativas específicas, así como también la presencia de glicógeno dentro de estos restos celulares. La Interpretación de la presencia de tales sustancias indica un metabolismo que requiere poca energía. Así se descuenta la funcionalidad de estos restos en el ligamento periodontal adulto ⁹.

Aspectos histológicos de las estructuras que conforman el tercio apical

1. Tejido pulpar apical: El tejido pulpar apical difiere en su estructura del tejido pulpar coronario; este último se compone principalmente de tejido conectivo celular y escasas fibras colágenas; mientras que el tejido pulpar apical es más fibroso y contiene menos células ⁹.

En el área cercana al foramen apical, los odontoblastos aparecen como una capa de células planas, a diferencia de la porción coronal de una pulpa joven, donde los odontoblastos adoptan una forma columnar alta, cuyo cuerpo mide 35Um aproximadamente. Del mismo modo, se evidencian menos túbulos dentinarios por unidad de área en la raíz que en la corona del diente, y los cuerpos celulares de los odontoblastos son menos compactos y pueden extenderse lateralmente ⁹.

De manera similar, la capa odontoblástica de la pulpa muestra variaciones de la corona al ápice. Los odontoblastos varían de aspecto; el citoplasma suele ensancharse y ser más conspicuo en la zona apical que en la zona coronaria ⁹.

El tejido fibroso de la porción apical del conducto radicular es idéntico al del ligamento periodontal. Esta estructura fibrosa parece actuar como una barrera contra la progresión apical de la inflamación pulpar. Sin embargo, en las pulpitis parciales o totales, generalmente no se produce la completa inhibición de la inflamación de los tejidos periapicales ⁹.

Del mismo modo, cabe destacar que el tejido pulpar apical contiene los vasos sanguíneos y los nervios que entran a la pulpa. La pulpa dental está irrigada por un número de vasos sanguíneos que se originan en los espacios medulares del hueso que rodea al ápice radicular. No obstante, ocasionalmente, el ancho de todos los vasos parece ser similar al de los capilares ⁹.

Los nervios dentales apicales son cualitativamente similares a otros nervios periféricos. Aunado a esto, la mayoría de los nervios mielínicos están agrupados circunferencialmente en el centro de la pulpa apical mientras que los nervios dentales amielínicos están distribuidos alrededor de los axones mielínicos en el centro del paquete nervioso ⁹.

La íntima relación de la sangre y los nervios que irrigan la pulpa y el ligamento periodontal, proporciona un fundamento para la interrelación de la pulpa y la enfermedad periodontal. Un proceso inflamatorio o degenerativo que afecte el aporte sanguíneo del ligamento periodontal puede afectar el aporte sanguíneo a ciertas porciones de la pulpa ⁹.

Mientras que el tejido apical tiene una vascularización de tipo colateral, el tejido pulpar tiene un solo terminal. Esta es una consideración importante en la cicatrización de lesiones periapicales cuando se compara la incapacidad del tejido pulpar a resistir lesiones y daños severos causado por problemas inflamatorios. El aporte nervioso es

autonómico cuando las fibras nerviosas son provenientes del ganglio cervical superior y fibras sensoriales de la segunda y tercera rama del nervio trigémino ⁹.

Es importante hacer hincapié en que el plano de división del tejido pulpar del ligamento periodontal, no está bajo el completo control del operador, especialmente cuando se usan sondas barbadas para extirpar la pulpa. De cualquier forma, la separación puede producirse en el conducto radicular o aún más allá del foramen apical, en alguna zona del ligamento periodontal ⁹.

2. **Dentina apical:** La dentina producida por los odontoblastos a nivel apical, no es tan tubular como la dentina coronaria, de hecho, es más amorfa e irregular. Esto hace que la permeabilidad de la dentina a este nivel sea más reducida, ya que los tubulos dentinarios son los canales principales para la difusión de los líquidos a través de la dentina. Esta configuración se ha logrado demostrar a través de cortes microscópicos y de barrido en estudios de dentina humana ⁹.
3. **Cemento Apical:** Desde el punto de vista morfológico, se pueden diferenciar dos tipos de cemento a lo largo de la raíz del diente; el celular, que se encuentra en el tercio apical y el acelular, que es encontrado a nivel de dentina en los tercios cervical y medio. Sin embargo, hay variaciones en el patrón de distribución del cemento, y hay capas de cemento acelular y celular que alternan, a menudo de modo aparentemente aleatorio ⁹.

Debido a su continua aposición, se ha establecido que el cemento ejerce ciertas funciones directamente relacionadas con la endodoncia, como compensar la cantidad de esmalte y dentina que se pierde debido a fuerzas oclusales e interproximales, ayudar a: la erupción pasiva de los dientes en dirección mesio-oclusal, al restablecimiento de fracturas oblicuas u horizontales y al restablecimiento de lagunas de resorción de dientes permanentes en casos de lesiones periapicales o traumatismos; ejecutar una obliteración biológica del foramen apical luego del tratamiento endodóncico, ya que con el tiempo, la acumulación continua de cemento apical tras la obturación del conducto radicular va aumentando la distancia entre dicha unión y el ápice radicular ⁹.

4. Unión cemento-dentinaria: Es la región donde se unen la dentina y el cemento, el punto en el cual termina la superficie de cemento en el vértice de un diente o cerca de él. Sin embargo, es importante destacar que esta unión representa un punto de referencia histológico que no puede localizarse de manera clínica o radiográfica ⁹.

La gran variabilidad de las medidas obtenidas en la longitud del cemento hasta la unión cemento-dentina-conducto (CDC) y los diferentes diámetros de la constricción apical, permitieron concluir que la utilización de dichos puntos como referencias para determinar el límite apical ideal no son fiables, ya que es imposible su localización clínica ⁹.

5. Ligamento periodontal apical: El ligamento periodontal apical constituye un área importante, debido a que, al igual que el resto de su estructura, cuenta con un gran número de células, vasos, nervios, fibras y sustancia fundamental, razón por la cual, presenta una gran capacidad de promover cicatrización y sellado biológico del foramen apical por aposición de cemento. El tejido fibroso del ligamento periodontal apical, en su mayoría de naturaleza colágena, muestra un rico aporte vascular el cual lo diferencia del tejido pulpar ⁹.

Se han identificado 5 tipos de células en el ligamento periodontal apical, entre las cuales destacan: células de defensa, células epiteliales derivadas de la vaina epitelial de Hertwig, células mesenquimatosas indiferenciadas las cuales tienen un papel de suma importancia en los procesos de cicatrización, células clásticas, como cementoclastos y osteoclastos, responsables de los procesos de resorción ⁹.

Del mismo modo, es importante destacar que el ligamento periodontal apical presenta un tipo de vascularización colateral, mientras que el tejido pulpar solo presenta uno terminal. Esto representa una consideración importante en la cicatrización de lesiones periapicales ⁹.

6. Hueso alveolar periapical : El hueso alveolar, consta de dos regiones distintas: una capa externa de hueso compacto, la lámina dura, en el cual el ligamento periodontal está anclado, es de tipo fibroso y tiene numerosas perforaciones para el paso de fibras nerviosas y vasos sanguíneos; y una zona interna de hueso esponjo-

so cuya cantidad varia en diferentes lugares. Resulta interesante destacar que a diferencia de la dentina, el hueso que rodea al ligamento periodontal permite una mayor liberación de la presión que la que presenta el tejido pulpar durante una reacción inflamatoria. Esto explica por qué la inflamación de la pulpa es más dolorosa que la inflamación en el ligamento periodontal ⁹.

Aspectos anatómicos relacionados con el tercio apical

La anatomía apical del sistema de conductos radiculares juega un papel muy importante para el entendimiento de los principios del tratamiento endodóncico. Existen diversas opiniones con respecto a la configuración anatómica del tercio apical. Cada una de estas, ajustadas a los resultados de los estudios realizados ⁹.

- 1. Constricción apical:** El diámetro más estrecho del conducto no se encuentra en el punto de salida del mismo, sino que suele localizarse en la dentina, justo antes de las primeras capas del cemento dentario. El autor denomina a este punto como el diámetro menor del conducto, aunque actualmente se utiliza con más frecuencia el término de constricción apical ⁹.
- 2. Foramen Apical:** A través de cortes transversales de raíces, observó la anatomía microscópica del ápice en cuanto a su dirección, forma, diámetro y localización. Posteriormente, definió el foramen apical como una circunferencia

en forma de túnel o cráter que diferencia la terminación del conducto cementario de la superficie exterior de la raíz ⁹.

Se ha establecido que el promedio de distancia entre el vértice o el centro apical y el centro del foramen es de 495 micrones en personas jóvenes y de 607 micrones en personas mayores de 55 años; el promedio del diámetro del foramen en jóvenes es de 502 micrones y de 681 micrones en personas de edad avanzada ⁹.

Del mismo modo, se ha determinado que el diámetro del foramen se incrementa con la edad por la aposición de nuevas capas de cemento. El promedio del diámetro del foramen en el grupo de 18 a 25 años mostró un mayor diámetro vestibulo-lingual que mesio-distal, así como también el grupo de 55 años o más. Del mismo modo se determinó que el menor diámetro del conducto radicular es encontrado usualmente en la dentina justo antes de la porción cementaria ⁹.

- 3. Foraminas accesorias:** Exámenes histológicos con cortes seriados de raíces, evidencian la presencia frecuente de foraminas accesorias. En ciertos casos, el ancho de las foraminas accesorias se evidenció extremadamente pequeño, permitiendo solo la presencia de vasos de un calibre de menor diámetro ⁹.
- 4. Conducto cementario:** El conducto radicular está dividido en una larga porción cónica de dentina y en una corta porción de cemento en forma de túnel. La porción cementaria o conducto cementario generalmente tiene la forma de

un cono invertido con su diámetro más estrecho en o cerca de la unión cementodentinaria y su base en el foramen apical ⁹.

No obstante, en ocasiones, el cemento termina directamente sobre la dentina del ápice; aunque a veces, el cemento se extiende por una distancia considerable dentro del conducto radicular, revistiendo la dentina de una manera irregular. Las variaciones suceden especialmente en los dientes afectados periodontalmente o aquellos que hayan sido sometidos a fuerzas ortodóncicas ⁹.

El conducto dentinario no sigue la misma vía del conducto cementario, ya que este último se desvía en diferentes ángulos en relación a él. Esto ocurre como resultado de la adaptación del diente a algunas influencias funcionales como la lengua, presión oclusal y movimientos mesiales ⁹.

5. **Conductos laterales:** Durante la formación de la vaina de la raíz, se produce una pequeña brecha como consecuencia de la interrupción de la continuidad de la vaina. Cuando esto sucede, no tiene lugar la dentinogénesis; el resultado es la formación de un pequeño conducto accesorio entre el saco dental y la pulpa ⁹.
6. **Ápice anatómico:** Es el extremo de la raíz determinado morfológicamente ⁹.
7. **Ápice radiográfico:** Es la punta o extremo de la raíz determinado morfológicamente en la radiografía ⁹.

Manejo clínico del tercio apical durante la preparación y conformación del sistema de conductos radiculares

Determinación de la longitud de trabajo

Es la distancia desde un punto de referencia coronal hasta el punto en el que terminará la preparación y obturación del conducto. Esta medida limita la profundidad de la penetración de los instrumentos y determina el proceso de conformación del conducto radicular ⁹.

Para muchos investigadores, la constricción apical es considerada como el punto final apical ideal para la instrumentación y obturación en el tratamiento endodóncico, debido a que más allá de la constricción, el conducto se amplía y desarrolla un mayor flujo vascular. Por tanto, desde una perspectiva biológica, la constricción es el punto más importante para finalizar la preparación del conducto ya que la existencia del riego sanguíneo funcional controla el proceso inflamatorio ⁹.

Desafortunadamente, la localización y forma de la constricción apical es variable y no es radiográficamente detectable. El ligamento periodontal se utiliza habitualmente para identificar la terminación apical. Este punto incluye la parte del conducto que se extiende más allá de la constricción y como consecuencia, las técnicas rutinarias añaden cierto error ⁹.

En la actualidad, el uso de los localizadores electrónicos de ápice, ha brindado mayor eficacia y precisión en la determinación de la longitud de trabajo. La base científica de estos se originó con las investigaciones realizadas por Suzuki en 1942 ⁹. Su investigación in vivo en perros utilizando corriente directa descubrió que la resistencia eléctrica entre el ligamento periodontal y la mucosa bucal tenía un valor constante de 6,5 kiloohms.

La utilización de dos corrientes alternadas de frecuencias diferentes, detectan la diferencia máxima en los valores de impedancia asociados a diversas frecuencias (altas 8 kiloohms y bajas 400 kiloohms en los localizadores de generación actual). Con la penetración de la lima, en dirección apical, la discrepancia entre los valores de impedancia comienza aumentar y será máxima en la constricción apical ⁹.

ElAyouti et al. evaluaron mediante un estudio in vitro el uso del localizador de ápice Root ZX® (J.Morita, JP) al reducir la frecuencia de la sobrestimación de la longitud de trabajo en conductos de premolares que demostraron radiográficamente una longitud de trabajo aceptable. Concluyeron que las medidas de longitud de trabajo obtenidas mediante el examen radiográfico produjeron una sobrestimación de un 51%, mientras que con el empleo de localizador se redujo el porcentaje de sobreestimación en un 21%. Por lo tanto, los autores recomiendan mediante los resultados del presente estudio, que la complementación de ambos elementos pueden ser bastantes efectivos para evitar la sobrestimación en el foramen apical de premolares ¹⁰.

Permeabilidad apical

Durante la instrumentación, el remanente pulpar y dentinario puede bloquear el acceso al tercio apical, incrementando la posibilidad de la formación de escalones, desviación y perforación.

Limite apical de la instrumentación del sistema de conductos radiculares

El límite apical de la instrumentación del sistema de conductos radiculares es uno de los aspectos más controversiales en la terapia endodóncica. Durante décadas, este punto ha sido y continúa siendo, un tópico de discusión entre especialistas de la endodoncia ⁹.

En una pulpitis, las bacterias se encuentran, por lo general, limitadas a la cámara pulpar. La instrumentación a nivel apical bajo estas condiciones, consiste en remover el tejido no infectado y configurar la forma del conducto. Un punto favorable para la terminación de la instrumentación a nivel apical solía ser 2 o 3 mm del ápice, más que 0 a 2mm ⁹.

Instrumentación del tercio apical

Los últimos 3 mm del conducto radicular son de vital importancia, y su preparación debe ser meticulosa para así lograr una configuración cilíndrica o circular que permita un correcto sellado apical para de este modo, evitar microfiltración ⁹.

Esta porción es particularmente difícil en conductos curvos durante la preparación, debido a la dificultad del contacto y penetración de los instrumentos a las paredes del mismo. Las dificultades encontradas en la limpieza y conformación del tercio apical, tienden a influir en la consecución de errores. Instrumentos rígidos sin precurvar en conductos curvos, provocan desviación, escalones, o falsas vías ⁹.

Longitud de trabajo

La toma de la conductometría es una de las etapas más importante al realizar un tratamiento endodóntico; El éxito de la preparación radica en establecer con precisión el límite apical del conducto, sin embargo, imprecisiones en este proceso pueden favorecer la ocurrencia de accidentes y complicaciones postoperatorias en el germen permanente. Se deben tener en cuenta factores como la forma, dimensión y constricción apical siendo esta última la porción del conducto radicular que tiene el diámetro más estrecho y proporciona una resistencia natural al empacamiento del material obturador y debe acatarse. La determinación errada de la longitud de trabajo podría dar lugar a una medición demasiado larga y conducir la preparación más allá de la constricción apical, provocando sobre instrumentación y sobre obturación; Es por esto que los métodos empleados en la longitud de trabajo es la radiografía digital y convencional, siendo estas, las más empleadas y, el localizador apical electrónico. Esperar un buen pronóstico del tratamiento pulpar implica tener gran exactitud en la

toma de la longitud, de no ser así, y no se remueve totalmente el tejido infectado origina procesos inflamatorios agudos y crónicos ⁸.

Algunos estudios describen que las radiografías son técnicas de diagnóstico imprecisas ya que su información no puede ser exacta por ser una imagen bidimensional tomada de un objeto tridimensional ⁸.

Técnicas para toma de longitud de trabajo

Anteriormente los métodos radiográficos empleados para la toma de la longitud de trabajo eran los métodos radiográficos y la sensación táctil del operador con el fin de obtener la medida con la cual se trabajaría durante los tratamientos de conductos en dientes deciduos, pero con el paso de los años se ha logrado determinar que la información obtenida de esta forma no es confiable e inexacta en especial cuando el proceso de reabsorción ha iniciado, además del hecho antiético de utilizar una técnica que se basa en producir dolor al paciente al momento de sobrepasar el foramen apical y el daño al tejido periapical ⁶.

Gracias a la entrada tecnológica, en los años setentas aparece la digitalización de las radiografías por lo que se eliminó el revelado de la misma, además la gran ventaja de disminuir la exposición a la radiación tanto para el paciente como para el operador; por lo cual se implementó la toma de longitud de trabajo por medio de un software especial ⁸.

La medida para la longitud de trabajo está dada en milímetros, el punto de referencia anatómica es la corona del diente, siendo este punto un lugar visible y reproducible para el operador, este puede variar entre la longitud completa del canal hasta un punto determinado cerca a la terminación delta. Cabe resaltar la importancia en la determinación exacta de esta medida, ya que, a partir de esta, se conocerá el límite de penetración de los instrumentos a utilizar para realizar la limpieza y conformación del canal ⁸.

La longitud de trabajo debe ir desde un punto escogido arbitrariamente en la corona hasta la constricción apical, este es el punto más estrecho del canal radicular por ende es este el diámetro por donde ingresa el suministro de sangre, por lo que en este punto llega el límite en cuanto al uso de la instrumentación ya que se controla la eliminación del suministro de sangre así que interviene por completo en el proceso inflamatorio ⁵.

La determinación de una correcta longitud de trabajo es uno de los criterios más importantes para resultados exitosos en la terapia endodóntica y para minimizar el riesgo de dolor post-operatorio. Una longitud de trabajo inadecuada ya sea demasiado corta o larga, compromete el pronóstico del tratamiento desde su inicio. La longitud de trabajo insuficiente o corta deja un segmento del conducto radicular sin adecuada conformación y limpieza a nivel del periápice del diente ⁸.

Por otra parte, la longitud de trabajo extensa o larga conllevará una sobreinstrumentación y a una sobreobtención pudiendo ocasionar dolor post-operatorio. Un dicho común sugiere que es mejor una longitud de trabajo ligeramente larga que corta ⁸.

Método Táctil

A lo largo de los años, las técnicas más habituales para determinar la longitud de trabajo han sido la sensación táctil y la técnica radiográfica (McDonald & Hovland; Shanmugaraj et al., 2007), sin embargo, ninguna de las dos técnicas puede determinar la ubicación de la constricción apical. La sensación táctil es altamente inespecífica, más aún en canales de raíces con ápice inmaduro, con curvatura excesiva o que se van estrechando a lo largo de todo su recorrido. Por otra parte, la única información segura que nos ofrece la radiografía es la localización del ápice radiográfico, definido como la porción más apical del diente en una radiografía (Jarad et al.), lo cual está determinado también por la interpretación que le da el clínico.

Método Radiográfico

Las radiografías son probablemente la herramienta más difundida y común para determinar la longitud de trabajo. Se dice que mediante el método radiográfico se obtienen 3 piezas de información claves para la determinación de la longitud de trabajo; mentiras, mentiras y más mentiras. Aun cuando sabemos que las radiografías juegan

un papel fundamental en el campo de la endodoncia principalmente determinando la presencia de conductos curvos, tienen bastantes limitaciones con respecto a la determinación de la longitud de trabajo. Esto ocurre debido a que el ápice radiográfico (raíz en la radiografía) usualmente no coincide con la constricción apical. El único hecho realmente comprobable mediante una radiografía es la sobreextensión de un instrumento endodóntico en el conducto. Hasta el momento no existe duda con respecto a la permeabilidad del conducto. Si la longitud radiográfica de trabajo es correcta, usualmente hay una adecuada permeabilidad. Si la longitud radiográfica de trabajo es corta, aun así, existe una permeabilidad aceptable. Es por ello, que las radiografías únicamente deben usarse para confirmar la permeabilidad del conducto, y no para determinar la longitud de trabajo final ⁸.

Método eléctrico con el uso de localizadores apicales

En la actualidad, los localizadores apicales representan el método más acertado para la determinación de la longitud de trabajo. Todos ellos funcionan siguiendo el mismo principio eléctrico de multifrecuencia detectando los cambios en la impedancia eléctrica una vez que el instrumento endodóntico alcanza el ligamento periodontal. En realidad, los localizadores apicales funcionan como “detectores de permeabilidad” y detectan de manera eficaz el punto de permeabilidad. Los localizadores apicales arrojan lecturas más acertadas cuando el conducto radicular se encuentra seco y el instrumento usado presenta suficiente fricción contra las paredes del conducto. Aun

cuando las casas comerciales afirman que sus equipos electrónicos pueden ser usados en medios húmedos, funcionan mejor en conductos secos. Un buen contacto eléctrico entre la lima y las paredes del conducto genera una lectura estable por parte del localizador; esto se logra cuando hay una adecuada fricción entre la lima y el conducto a nivel del tercio apical. Una alternativa para evitar lecturas erróneas por parte del localizador apical es utilizar un instrumento endodóntico de mayor calibre ⁸.

Localizador apical

Es un dispositivo electrónico portátil que busca localizar el foramen y calcular la longitud de trabajo durante los tratamientos endodónticos; está conformado por un circuito eléctrico que busca comparar la resistencia eléctrica de un electrodo que se encuentra conectado a una lima con la de otro electrodo ubicado en la mucosa oral del paciente, es un efecto físico denominado impedancia ¹¹.

Los localizadores de ápices electrónicos utilizan un circuito eléctrico, atravesando el canal radicular y los tejidos orales del paciente, para determinar la ubicación del foramen apical. Para fijar el límite apical ideal, se hace necesario e inevitable la realización de la conductometría ¹¹.

Ventajas y desventajas del localizador de ápice

La endodoncia moderna no puede ni debe dejar de lado el uso los localizadores de ápice ya que como hemos mencionado es una herramienta fundamental no solo en la

determinación de la longitud de trabajo sino también en el diagnóstico de perforaciones y fracturas. Sin embargo, así como tiene sus ventajas también tiene sus desventajas, las cuales hay que tener presentes al momento de utilizar estos aparatos, sin olvidar tampoco seguir al pie de la letra las indicaciones del fabricante y mantenerse actualizado respecto a los usos, indicaciones y contradicciones que arrojen estudios recientes ⁶.

Ventajas

- La localización electrónica del ápice es más fácil y rápida que con medios radiográficos.
- La longitud de trabajo es fácilmente reproducible sin necesidad de exponer al paciente a radiación.
- El localizador se puede usar para corroborar la longitud de trabajo en cualquier momento del procedimiento.
- La determinación de la longitud de trabajo es más certera y predecible.
- Los localizadores modernos pueden localizar no solo el foramen apical sino también la última constricción apical en sentido apical, lugar idóneo de terminación de la endodoncia en este sentido.
- Los localizadores de ápice pueden diagnosticar perforaciones.
- Para el diagnóstico de fracturas radiculares son una herramienta muy útil.

- Usada junto con la verificación radiográfica, la determinación exitosa de la longitud de trabajo aumenta al máximo ⁶.

Desventajas

- Se debe tener práctica para optimizar su uso.
- En algunos casos las lecturas pueden ser incorrectas, la disfunción del aparato puede ser reconocida cuando la escala de barras en la pantalla del localizador está inestable y brinca de una medición a otra inestablemente o cuando no aparece completa.
- No se debe utilizar este aparato en pacientes portadores de marcapasos.
- La obliteración parcial o total de los conductos puede interferir con la correcta lectura del aparato.
- En retratamientos se debe eliminar bien el contenido del conducto antes de usar el localizador de ápice ya que puede comportarse como si estuviera parcial o totalmente obliterado dando mediciones incorrectas, además considerar que los retratamientos tienen mayor probabilidad de presentar obliteración de los conductos.
- En casos de pulpitis agudas irreversibles puede dar falsas mediciones ⁶.

Definición de términos básicos

Consiste en dar el significado preciso y según el contexto a los conceptos principales, expresiones o variables involucrados en el problema y en los objetivos formulados (p. 108) ³.

- **Ápice:** El ápice del diente es la apertura de la pulpa dental hacia las regiones periapicales. En esta apertura pasan los vasos sanguíneos y las terminaciones nerviosas que nutren la pulpa dental del diente.
- **Endodoncia:** la Endodoncia es la rama de la Odontología que trata de la morfología, fisiología y patología de la pulpa dental y de los tejidos alrededor de la raíz.
- **Influencia:** La influencia es la habilidad que puede ostentar una persona, un grupo o una situación particular, en el caso que sus consecuencias afecten a una amplia mayoría de personas, de ejercer un concreto poder sobre alguien o el resto de las personas.
- **Tecnología:** La tecnología es el conjunto de conocimientos y técnicas que se aplican de manera ordenada para alcanzar un determinado objetivo o resolver un problema.
- **Circuito, Conducción, Impedancia, Limite CDC, Limas Endodonticas, Instrumentos**

Bases legales

Representan el basamento legal que sustenta la investigación, mediante una jerarquía jurídica (p.107) ³. Es por esto que, se toman en cuenta los siguientes artículos de la Ley del Ejercicio de la Odontología donde:

En el capítulo I, sección Del Ejercicio de la Odontología, se decreta:

Artículo 2.: Se entiende por ejercicio de la odontología la prestación de servicios encaminados a la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, deformaciones y accidentes traumáticos de la boca y de los órganos o regiones anatómicas que la limitan o comprenden. Tales intervenciones constituyen actos propios de los profesionales legalmente autorizados, quienes podrán delegar en sus auxiliares aquellas intervenciones claramente determinadas en esta Ley su Reglamento.

En el capítulo III, sección De los deberes y derechos de los Odontólogos:

Artículo 16.: Los profesionales que ejerzan la odontología deberán estar debidamente capacitados y legalmente autorizados según esta Ley para prestar sus servicios a la comunidad, contribuir al progreso científico y social de la odontología, aportar su colaboración para la solución de los problemas de salud pública creados por las enfermedades bucodentarias, y cooperar con los demás profesionales de la salud en la atención de aquellos enfermos que así lo requieran.

Además, también se toman en cuenta diversos artículos de las Leyes De Derecho De Autor que figuran lo siguiente:

Artículo 1. Las disposiciones de esta Ley protegen los derechos de los autores sobre todas las obras del ingenio de carácter creador, ya sean de índole literaria, científica o artística, cualquiera sea su género, forma de expresión, mérito o destino. Los derechos reconocidos en esta Ley son independientes de la propiedad del objeto material en el cual esté incorporada la obra y no están sometidos al cumplimiento de ninguna formalidad. Quedan también protegidos los derechos conexos a que se refiere el Título IV de esta ley.

Artículo 2. Se consideran comprendidas entre las obras del ingenio a que se refiere el artículo anterior, especialmente las siguientes: los libros, folletos y otros escritos literarios, artísticos y científicos, incluidos los programas de computación, así como su documentación técnica y manuales de uso; las conferencias, alocuciones, sermones y otras obras de la misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático-musicales, las obras coreográficas y pantomímicas cuyo movimiento escénico se haya fijado por escrito o en otra forma; las composiciones musicales con o sin palabras; las obras cinematográficas y demás obras audiovisuales expresadas por cualquier procedimiento; las obras de dibujo, pintura,

arquitectura, grabado o litografía; las obras de arte aplicado, que no sean meros modelos y dibujos industriales; las ilustraciones y cartas geográficas; los planos, obras plásticas y croquis relativos a la geografía, a la topografía, a la arquitectura o a las ciencias; y, en fin, toda producción literaria, científica o artística susceptible de ser divulgada o publicada por cualquier medio o procedimiento.

Artículo 3. Son obras ingenio distinto de la obra original, las traducciones, adaptaciones, transformaciones o arreglos de otras obras, así como también las antologías o compilaciones de obras diversas y las bases de datos, que por la selección o disposición de las materias constituyen creaciones personales.

Artículo 4. No están protegidos por esta Ley los textos de las leyes, decretos, reglamentos oficiales, tratados públicos, decisiones judiciales y demás actos oficiales.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Luego de haber finalizado la revisión bibliográfica, lo que se procede a realizar es el marco metodológico en el cual se desarrollará e identificará la naturaleza de la investigación, su diseño, tipo, población, muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, su validez más el análisis de la información obtenida, con el fin de dar respuestas der forma ordenada y sistémica de las interrogantes antes planteada.

El área metodológica de la investigación recogió principalmente los pasos a seguir desde el inicio del estudio hasta su culminación, y se orientó a describir los elementos de manera coherente al procedimiento metodológico sobre las bases de la sistematización racional del fenómeno estudiado, en cuanto a los acontecimientos obtenidos, en función de la demostración de los objetivos específicos.

3.1 Nivel de la investigación

De acuerdo al problema planteado y los objetivos a alcanzar, la investigación referida se considera como una investigación de tipo documental, donde se tiene que el tipo de investigación documental se refiere al proceso sistemático de búsqueda y tratamiento de la información generada a partir de los estudios hechos sobre un particular , que se han venido acumulando en el transcurso de la historia de la humanidad y que se presenta bajo las más diversas modalidades, que la hacen aún más interesante ³.

Los estudios de tipo documental son aquellos que se realizan sobre la base de documentos o revisión bibliográfica. Esta investigación se efectúa en función de documentos escritos, numéricos o estadísticos, archivos oficiales, privados y prensa, la finalidad de los estudios documentales es recolectar información a partir de documentos escritos y no escritos susceptibles de ser analizadas y pueden clasificarse como investigaciones cualitativas.

3.2 Tipo y diseño de la investigación

Al hablar del diseño de la investigación se refiere al planteamiento de una serie de actividades sucesivas y organizadas que deben adaptarse a las particularidades de cada investigación e indican los pasos y pruebas a efectuar y las técnicas a utilizar para recolectar y analizar los datos”¹². El presente proyecto de investigación se trata de un diseño bibliográfico que, es cuando recurrimos a la utilización de datos secundarios, es decir, aquellos que han sido obtenidos por otros.

El presente diseño de investigación es bibliográfico por cuanto se examinan fuentes secundarias percibidas o encontradas en diversidad en el internet, donde se presentan una serie de libros, proyectos de investigación, artículos científicos que se encuentran orientados sobre la materia de objeto de estudio, es decir, la influencia tecnológica que tendría el localizador de ápice durante el tratamiento endodóntico

3.3 Población y muestra

En el presente trabajo no hubo presencia de población ni muestra debido a que fue desarrollado gracias al uso y estudio de referencias bibliográficas. Para el progreso de la presente investigación, se tomó en cuenta como población las bases de datos electrónicas PubMed, Scielo / Scielo España, Google Académico, así como bibliotecas digitales de universidades tanto a nivel nacional como internacional.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se entiende como instrumentos a todos los medios operacionales utilizados a objeto de realizar una recolección apropiada de la información, cuyo fin es alcanzar los resultados de la investigación ¹³.

Registro de datos: Se realizó una agenda de notas, donde se recolecto la información que fue pertinente y necesaria para la realización del presente proyecto de investigación de cada una de las referencias bibliográficas para poder analizar previamente la matriz para un estudio extenso del tema que se está estudiando.

Archivos electrónicos: Se realizó una carpeta donde se clasificó la información que estuviese altamente relacionada con el tema provenientes de internet, donde cada uno sirvió como datos de referencia en cuanto a su contenido y el nombre de sus autores para posteriormente colocarlo en las referencias bibliográficas.

Los documentos relacionados con esta investigación serán investigados a través de PubMed, Scielo / Scielo España, Google Scholar en los marcos nacionales e internacionales utilizando la palabra "*Influencia tecnológica del localizador de ápice, localizador de ápice, funcionamiento del localizador, ventajas del uso del localizador de ápice*" y también en términos en inglés "*Technological influence of apex locator, apex locator, operation of the locator, advantages of using apex locator*" para investigación absoluta, es decir, registros bibliográficos relevantes que posteriormente son seleccionados y analizados para realizar la investigación. Esta búsqueda produjo un total de 29.953 resultados.

Criterios de inclusión

- Artículos originales completos publicados en revistas especializadas arbitradas e indexadas en las bases de datos que forman parte de la búsqueda.
- Artículos de los protocolos en urgencia médico-odontológicas en el área quirúrgica.
- Artículos con datos bases del tema y con un periodo de publicación entre el periodo de 2017-2022.
- Artículos en varios idiomas (inglés y español).

Criterios de exclusión

- Artículos sin ninguna relación con la investigación.

- Artículos no verificados.
- No estar en el rango de publicación 2017-2022.

En la primera búsqueda total en los sitios antes nombrados se obtuvo un resultado de 29.953 artículos. Al aplicar los criterios de inclusión quedaron en total 64 documentos, los cuales se analizaron y se aplicó los criterios de exclusión en donde se descartaron alrededor de 38 documentos. Fue un total de 10 artículos los cuales se tomaron en cuenta, con el fin de seleccionar, extraer y resumir la información más importante sobre el tema, para utilizarla como material de apoyo en el campo de la endodoncia.

3.5 Técnicas de análisis de los resultados

Las técnicas consisten en la identificación, examinación y explicación de cada uno de los elementos que integran una determinada estructura. En la presente investigación para el análisis de datos se utilizó la técnica de análisis documental. Esta técnica contempla dos aspectos sumamente importantes: el análisis del contenido y el valor del documento que constituye la unidad de análisis.

Luego de la recolección de datos por medio de las fichas bibliográficas se deberá analizar, revisar y procesar cada información seleccionada con la finalidad de ir creando hipótesis tomando en cuenta las unidades de análisis implementadas por la parte cuantitativa. Se efectuó una revisión detallada de los artículos anteriormente

seleccionados, guiándonos por el diagrama de flujo, que corresponde al ámbito documental del presente proyecto. Posterior a la selección y revisión de los artículos a implementar se realizará un cotejo de los artículos mediante la tabla de hallazgos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

FLUJOGRAMA

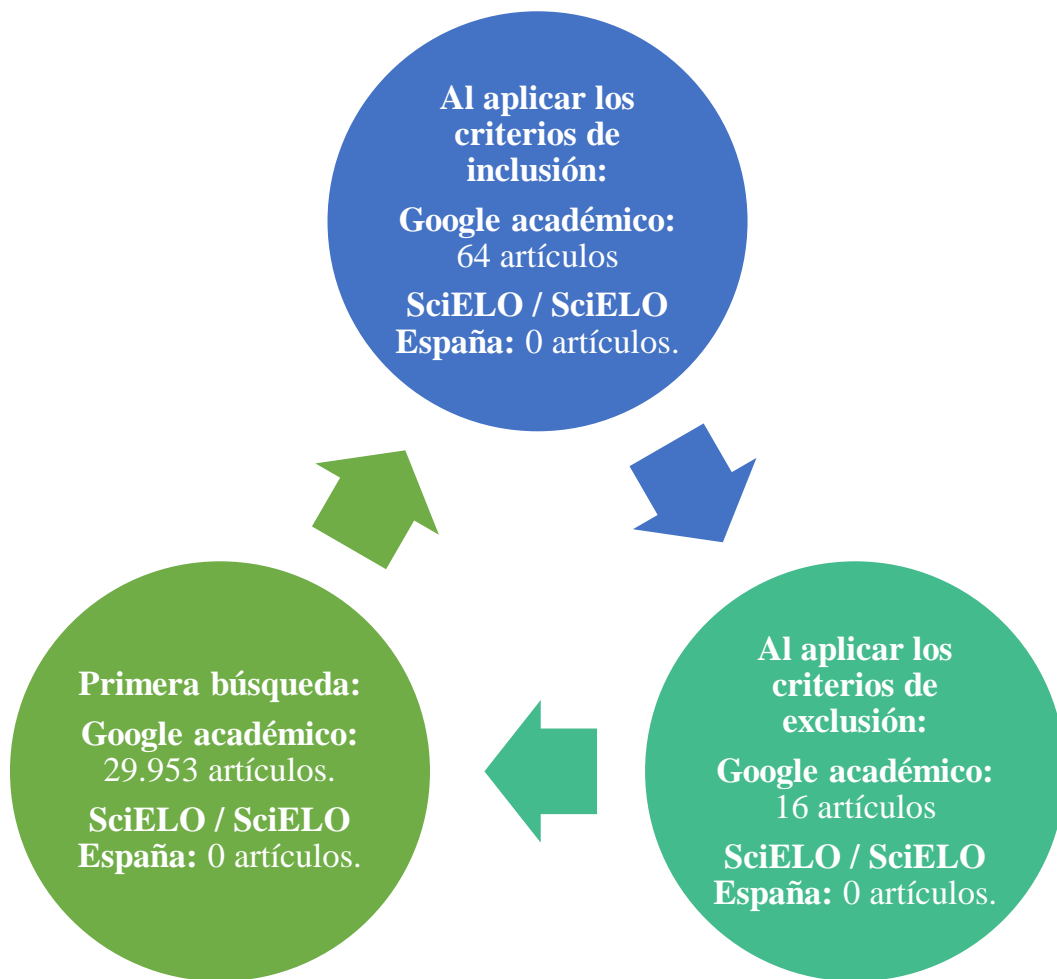


Figura N° 1. Diagrama de Flujo. Esquema de selección de información.

4.1 Discusión de los resultados

Las mediciones de las longitudes de trabajo empleando el localizador estudiado fueron mayormente de precisión aceptable y no inestables. Del mismo modo, la presencia de secreciones en el interior de los conductos radiculares no afectó significativamente la precisión del localizador en cuestión.

En los últimos años se han desarrollado una gran cantidad de modelos diferentes de EAL, sin embargo, aunque funcionan con el mismo principio, operan con diferentes mecanismos. Algunos utilizan el principio del cociente de impedancia, como Root ZX II (J Morita, Tokio, Japón) . El Propex II (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), el Raypex 6 (VDW GmbH, Munich, Alemania)) y el Propex Pixi (Dentsply Maillefer) utilizan la raíz cuadrada de las impedancias en 2 frecuencias. Estos mecanismos de interpretación de la impedancia pueden afectar las mediciones realizadas en diferentes condiciones clínicas. Así como también uno de los localizadores apicales más estudiados es el Root ZX (morita) que registra una eficacia que oscila entre el 80% y el 90% aproximadamente y se ha estudiado y evolucionado desde la primera hasta la quinta generación siendo así el EAL gold estándar.

Los localizadores apicales electrónicos de tercera generación pueden determinar longitudes con precisiones mayores a 90%, sin embargo aún poseen algunas limitaciones como la necesidad de disminuir al mínimo sustancias conductoras en el interior del conducto, la forma del conducto, etc.

Sin embargo Sakshi Bilayia indica que otro factor que puede afectar el comportamiento de los localizadores electrónicos es la solución de riego seleccionada. Se ha sugerido que los EAL de tercera y cuarta generación funcionan mejor en la práctica clínica cuando se acompañan de una solución altamente conductora, a diferencia de los dispositivos de segunda generación). En nuestro estudio, el uso de NaOCl al 2,5 %, un irrigante de alta conductividad, no afectó

negativamente los resultados obtenidos con EAL de tercera y cuarta generación, e incluso mejoró el rendimiento de los dispositivos en la práctica clínica. Además, la precisión de los dispositivos de cuarta generación (Propex II) no se vio afectada por la vitalidad de la pulpa

Una limitación de este estudio ex vivo es que los resultados obtenidos no pueden extrapolarse directamente a la práctica clínica; sin embargo, ofrece la ventaja de permitir estandarizar todas las muestras, por ejemplo, el tipo de diente utilizado, el protocolo de trabajo y la preparación químico-mecánica realizada por un solo operador, lo que garantiza una comparación más fiel entre los dispositivos.

En los tratamientos de endodoncia en dientes temporales con LAE, aún se refleja la carencia de artículos correspondientes a este eje temático, es por ello que se hace evidente, la necesidad de seguir evaluando el uso de este instrumento en ensayos clínicos donde se pueda evaluar su sensibilidad y eficacia

En un conducto radicular irrigado con hipoclorito, los EALs son seguros en diámetros del foramen inferiores a 0.6 mm. En el caso de forámenes de 0,7-0,8 mm hay que usar limas, con tamaño similar al foramen para mantener la precisión, mientras que en forámenes con diámetro de 0,9 mm o mayores, los EALs no son precisos¹⁰. Sin embargo, cuando el conducto se contamina con sangre, por causas yatrogénica o patológicas, los EALs no son precisos. En este estudio las lecturas se ven afectadas adversamente por la presencia de sangre, sólo son seguras hasta diámetros inferiores de 0.35 mm y para un rango de error de ± 1 .mm.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

desde mediados del siglo pasado se han utilizado exitosamente diferentes técnicas, instrumentos y equipos para localizar, observar y medir la relación entre el ápice anatómico y el foramen apical en molares maxilares y mandibulares. Sin embargo, los métodos digitales, como los localizadores electrónicos de ápices, la TAC, el MEB o la radiografía digital son más confiables y proporcionan mayor nivel de precisión de localización, observación y medición que los métodos convencionales

Se sugiere continuar esta

línea de investigación incluyendo una clasificación de conductos por rangos de curvatura leve, moderada y severa; asimismo, es importante realizar estudios en distintas piezas dentarias con variantes anatómicas.

La importancia de este estudio radica en dar a conocer los resultados que pueden orientar al clínico para la mejor selección de un localizador apical electrónico. Se halló diferencias estadísticamente significativas al comparar la precisión de Root ZX mini, Proper Pixi, Woodpex III y Raypex 6 con limas de acero inoxidable; mientras que la precisión con limas de níquel-titanio no se vio afectada.

5.2 Recomendaciones

- Recurrir a diversas entidades como casas dentales con el fin de solicitar apoyo para la donación de un localizador de ápice para el uso de los estudiantes de la Clínica Integral V de la carrera de Odontología de la Universidad José Antonio Páez.
- Dictar charlas informativas y/o talleres con el fin de demostrar el uso y la importancia de la utilización del localizador de ápice en la Clínica Integral V de la carrera de Odontología de la Universidad José Antonio Páez.
- Esta recomendación se hace con el fin, de poder dar el conocimiento y la experiencia de usar y saber que es un localizador apical, antes de que los estudiantes culminen su etapa de pregrado

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 Rajeswari K, Kandaswamy D, Karthick S. Endodontic management of patients with systemic complications. J Pharm Bioallied Sci. 2018; 8(1):32-35.

2 Monardes H, Lolas C, Aravena J, González H, Abarca J. Evaluación del tratamiento endodóntico y su relación con el tipo y la calidad de la restauración definitiva. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral [Internet]. 2017 Ago [citado 2022 Abr 24]; 9 (2): 108-113. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072016000200005&lng=es. <http://dx.doi.org/10.1016/j.piro.2016.03.004>.

3Arias F. El Proyecto de Investigación, introducción a la metodología científica. Episteme, c.a. 5ta edición. Caracas, Venezuela. 2006

4 Álvarez M. Manejo del tercio apical con MTA en resorciones apicales externas asociadas a traumatismos. Estudio de casos. [Internet]. 2014. [citado el 5 de mayo de 2022]. Recuperado a partir de: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/658>

5 Gómez, A. Estudio de la precisión de los localizadores de ápice electrónicos desde 2009- abril 2020: Una revisión Sistemática. Universidad de Sevilla. Grado en Odontología. Máster en Odontología Restauradora, Estética y Funcional. [Trabajo Fin de Máster Inédito]. 2020 [citado 2022 mayo 16]. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/105673>

6 Chaple A, Quintana L, Fernández E, Cuesta M. Estudio de la precisión de un localizador de ápice electrónico en dientes monorradiculares. Rev cubana Invest Bioméd [Internet]. 2020 Mar [citado 2022 mayo 16]; 39 (1): e385. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002020000100012&lng=es. Epub 01-Mar-2020.

7 Betancourt P, Matus D, Muñoz J, Navarro P, Hernández S. Accuracy of Four Electronic Apex Locators During Root Canal Length Determination. Int. J. Odontostomat. [Internet]. 2019 Sep [citado 2022 Mayo 16]; 13 (3): 287-291. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2019000300287&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2019000300287>.

8 Álvarez M, Motta L. Uso de localizador apical en endodoncia de temporales, análisis bibliométrico. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga División de ciencias de la salud. Facultad de odontología. [Internet]. 2018 [citado el 5 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15485/2018mariaalvarezlauramotta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

9 Bellera M. Manejo Clínico del Tercio Apical en la Terapia Endodóncica Convencional. Univ. De Carabobo. [Internet]. 2004 [citado el 5 de mayo de 2022]. Disponible en:

https://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_42.htm

10 ElAyouti A, Weiger R, Lôst C. The ability of Root ZX apex locator to reduce the frequency of overestimated radiographic working length. *Journal of Endodontics* 2002; 28:116-119

11 Meza M. Guía para el uso del Localizador de foramen. *Odovtos - International Journal of Dental Sciences* [Internet]. 2017;17(1):31-40. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=499550301005>

12 Chávez N. *Introducción a la Investigación Educativa*. Primera Edición. Maracaibo. 1994

13 Tamayo M. *El proceso de la investigación científica*. Portada. Editorial Limusa, 2004.

14 Hinojosa A. Estudio in vitro comparativo sobre la eficacia de los localizadores de Ápice Root ZX mini, Apex ID y Propex Pixi; y comparación de las mediciones in vitro versus in vivo de estos localizadores de ápice. [Internet]. 2019. [citado el 27 de septiembre de 2022]. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/17944/>

15 Gil A, Muñoz L, Godoy E, Noa M. Estudio de la precisión de un localizador de ápice electrónico en dientes monorradiculares. [Internet]. 2020. [citado el 27 de

septiembre de 2022]. Disponible en:
<https://repositorio.uautonoma.cl/handle/20.500.12728/4671>

16 González K. Técnicas para determinar la localización y la relación del ápice anatómico y el foramen apical en molares. [Internet]. 2021. [citado el 27 de septiembre de 2022]. Disponible en:
<http://bdigital2.ula.ve:8080/xmlui/handle/654321/6419>

17 Toledo E. Estudio in vitro de la eficacia de dos localizadores electrónicos de ápice: YS-RZ300 y RPEX 6 en dientes premolares unirradiculares. [Internet]. 2018. [citado el 27 de septiembre de 2022]. Disponible en:
<https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/4354>

18 Luna A, Peñaherrera M. Eficacia de la conductimetría aplicando tres tipos de localizadores apicales de tercera generación. Dom. Cien. [Internet]. 2017. [citado el 27 de septiembre de 2022]. 3 (1): 21-34. Disponible en:
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwia4qKf-bX6AhVdSzABHd2bCvAQFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Fdialognet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5802913.pdf&usg=AOvVaw00QHEk77BtJIaGrLqFZ2_D

19 Ramos A. Influencia del ensanchamiento apical y del tamaño de la lima en la precisión del Root-ZX en conductos contaminados con sangre. [Internet]. 2018. [citado el 27 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/78532/TFM%2040.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

20 Trindade C, Rengifo N. Conductometría con el localizador apical electrónico propex pixi y el localizador apical YS-RZ-A. [Internet]. 2018. [citado el 27 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://45.5.58.92/handle/20.500.12737/8080>

21 Padilla F, Porras A. Precisión de la conductometría con el localizador apical electrónico Propex pixi en dientes premolares in vitro, 2020. [Internet]. 2021. [citado el 27 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://45.5.58.92/handle/20.500.12737/7225>

22 Mio R, García C. Comparación de la precisión de la longitud de trabajo de cuatro localizadores apicales electrónicos con limas de acero inoxidable y níquel-titanio en conductos mesiovestibulares de primeras molares inferiores. Rev. Cientif. Del Sur [Internet]. 2020. [citado el 27 de septiembre de 2022]. 8 (3). Disponible en: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/74>

ANEXOS

Anexo A.

Tabla 1. Cuadro de operacionalización de variables

| Objetivo general Analizar la influencia tecnológica que tendría el localizador de ápice durante el tratamiento endodóntico | | | | |
|---|--|---|---|---|
| Variable | Definición | Dimensiones | Indicadores | Instrumentos |
| Localizador de ápice | Los localizadores de ápice pueden diagnosticar perforaciones. Para el diagnóstico de fracturas radiculares son una herramienta muy útil. Usada junto con la verificación radiográfica, la determinación exitosa de la longitud de trabajo aumenta al máximo. | <ul style="list-style-type: none"> - Pacientes - Aplicación | Concepto. Clasificación. Tipos. Proceso. Utilización. | 50 fichas bibliográficas (inglés y español) |
| Incidencia tecnológica | El vertiginoso desarrollo de la tecnología se ha convertido en uno de los productos fundamentales del consumo de la modernidad. | <ul style="list-style-type: none"> - Endodoncia | Definición. Nuevas tecnologías Aplicación Estrategias | |

Anexo B.

Tabla 2. Fichas bibliográficas del objetivo 1: Examinar las diversas técnicas para determinar la longitud de trabajo que son utilizadas en la facultad de Odontología de la Universidad José Antonio Páez.

| Título | Autor | Fecha | Conclusiones |
|--|--|--------------|--|
| Estudio de la precisión de un localizador de ápice electrónico en dientes monorradiculares. Materiales y métodos: Estudio experimental exploratorio in vivo. | Chaple A, Quintana L, Fernández E, Cuesta M. | 2020 | Las mediciones de las longitudes de trabajo empleando el localizador estudiado fueron mayormente de precisión aceptable y no inestable. Del mismo modo, la presencia de secreciones en el interior de los conductos radiculares no afectó significativamente la precisión del localizador en cuestión. |
| Precisión de Cuatro Localizadores de | Betancourt P, Matus D, Muñoz J, | 2019 | No se observaron diferencias estadísticamente significativas cuando se comparó la precisión de medición |

| | | | |
|--|--------------------------------|-------------|---|
| <p>Ápice en la Determinación de la Longitud de Trabajo.</p> <p>Materiales y métodos: Estudio in vitro 100 premolares mandibulares uniradiculares.</p> | <p>Navarro P, Hernández S.</p> | | <p>entre los diferentes grupos de EALs, sin embargo, Root ZX II y Raypex 6 mostraron un mejor desempeño global.</p> |
| <p>Eficacia de la conductimetría aplicando tres tipos de localizadores apicales de tercera generación.</p> <p>Materiales y métodos: Estudio</p> | <p>Luna A, Peñaherrera M.</p> | <p>2017</p> | <p>En este estudio se concluyó que no existen diferencias significativas en el uso del método de Ingle con la Longitud real de trabajo.</p> |

| | | | |
|--|-----------------------------|-------------|--|
| <p>tipo transversal, la muestra estuvo conformada por 120 premolares.</p> | | | |
| <p>Comparación de la precisión de la longitud de trabajo de 4 localizadores apicales electrónicos con limas de acero inoxidable y níquel- titanio en conductos mesiovestibular de primeros molares inferiores.</p> | <p>Mio R, García C.</p> | <p>2020</p> | <p>Se halló diferencias estadísticamente significativas al comparar la precisión de Root ZX mini, Proper Pixi, Woodpex III y Raypex 6 con limas de acero inoxidable; mientras que la precisión con limas de níquel-titanio no se vio afectada.</p> |

Tabla 3. Fichas bibliográficas del objetivo 2: Conocer la importancia que tiene la aplicación de un localizador de ápice durante el tratamiento de conducto

| Título | Autor | Fecha | Conclusiones |
|--|--------------------------------|--------------|---|
| <p>Uso de localizador apical en endodoncias de temporales.</p> <p>Materiales y métodos:</p> <p>Análisis bibliométrico</p> | <p>Álvarez M, Motta L.</p> | <p>2018</p> | <p>No hubo resultados significativos donde se refleje el uso del LAE en los protocolos de tratamientos endodónticos de dientes temporales que puedan evidenciar el crecimiento a partir de las variables establecidas como el número de trabajos publicados, colaboración de los autores, países, número de citas, entre otros.</p> |

Tabla 4. Fichas bibliográficas del objetivo 3: Determinar el uso del localizador de ápice durante el tratamiento de conducto

| Titulo | Autor | Fecha | Conclusiones |
|--|-------------|-------|--|
| <p>Técnicas para determinar la localización y la relación del ápice anatómico y el foramen apical en molares.</p> <p>Materiales y métodos:</p> <p>Revisión de alcance</p> | González K. | 2021 | <p>Sintetizar los estudios que han evaluado las técnicas para determinar la relación entre el ápice anatómico y el foramen apical en molares maxilares y mandibulares.</p> |
| <p>Influencia del ensanchamiento apical y del tamaño de la lima en la precisión del</p> | Ramos A. | 2018 | <p>El Root ZX es seguro en diámetros del foramen inferiores a 0,35mm, pero admitiendo un rango de error de ± 1 mm. Para rango de $\pm 0,5$ mm no es exacto. El tamaño de la lima no influye en la exactitud de este EAL.</p> |

| | | | |
|---|-----------------------|-------------|---|
| <p>Root-ZX en conductos contaminados con sangre.</p> <p>Materiales y métodos: 10 dientes uniradiculares se embebían en un molde de alginato.</p> | | | |
| <p>Apexoconexión: una nueva técnica para Determinar la longitud de trabajo</p> | <p>Muslat A. bin</p> | <p>2021</p> | <p>En las condiciones de este estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas y ambas revelaron una alta precisión en la determinación de la longitud del conducto radicular. Por lo tanto esta técnica puede recomendarse para uso diario</p> |
| <p>Evaluación comparativa de la precisión de</p> | <p>Sakshi Bilayia</p> | <p>2020</p> | <p>Los 3 EAL detectaron perforaciones del canal dentro de un rango 0,03 a 0.5mm, lo que es clínicamente aceptable y el Root ZX</p> |

| | | | |
|--|------------------------|-------------|--|
| <p>Ipex, Root Zx Mini y Epex Pro Apex Locators en dientes con perforaciones radiculares creadas artificialmente en presencia de varios irrigantes intracanal</p> | | | <p>mini proporciono la medición mas precisa entre los 3 EAL. La presencia de irrigación influyo en la precisión de todos los localizadores de apice y se determino que las medidas mas precisas se obtuvieron en conductos secos.</p> |
| <p>Evaluación comparativa de la precisión de diferentes localizadores de ápices: Propex IQ, Raypex 6, Root ZX y Apex ID</p> | <p>Okba Mahmud</p> | <p>2021</p> | <p>Dentro de las limitaciones de este estudio. Las mediciones radiográficas basadas en CBCT fueron el método mas preciso para la determinación de WL del conducto radicular. Sin embargo la WL las mediciones obtenidas por propex IQ fueron mas precisas que las obtenidas con los demás EAL y muy próximas</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| con CBCT y Radiografía periapical 8212Estudio in vitro | | | |
|--|--|--|--|

4



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



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Trabajo de Grado elaborado por el (la) los ciudadanos (a) Carrillo, Nicol titular de la cédula de identidad N° V-28.480.519 y Mavares, Andrés portador de la C.I. V-29.786.527, para optar al grado académico de Odontólogo, cuyo título es **"INFLUENCIA TECNOLÓGICA DEL LOCALIZADOR DE ÁPICE DURANTE EL TRATAMIENTO ENDODONTICO** adscritos a la línea de investigación: Odontología clínica y correctiva, y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto y de Trabajo de Grado durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los _____ días del mes de _____ del año dos mil _____.

(Firma autógrafa del tutor)

Francella Pérez

C.I. V-

24 347047



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

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

Quien suscribe, Francella Pérez, portador (a) de la cédula de identidad N° xxxxxxx, en mi carácter de tutor (a) del trabajo de grado presentado por el (la) los ciudadanos (a) Carrillo, Nicol titular de la cédula de identidad N° V-28.480.519 y Mavares, Andrés portador de la C.I. V-29.786.527, titulado "INFLUENCIA TECNOLÓGICA DEL LOCALIZADOR DE ÁPICE DURANTE EL TRATAMIENTO ENDODONTICO", considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los veintiocho días del mes de septiembre del año dos mil veintidós.


(Firma autógrafa del tutor)
Francella Pérez
C.I. V-
2431707



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



ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del trabajo de grado titulado "INFLUENCIA TECNOLÓGICA DEL LOCALIZADOR DE ÁPICE DURANTE EL TRATAMIENTO ENDODONTICO", realizado por los ciudadanos Carrillo, Nicol titular de la cédula de identidad N° V-28.480.519 y Mavares, Andrés portador de la C.I. V-29.786.527. Cursantes de la carrera ODONTOLOGÍA, hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación.



Maria Gracia Bergodeni Gil

Jurado
Nombre: maria gracia bergodeni gil
C.I.: 24.001.407

Francella Pérez
Tutor Académico:
Nombre: Francella Pérez
C.I. V-2431707

Arlette Alvarado

Jurado
Nombre: Arlette Alvarado
C.I.: 11528130

Fecha 13/10/2022