



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**ESTUDIO COMPARATIVO EN VIVO DE LA TOMA DE LONGITUD DE
TRABAJO EN PULPECTOMÍAS CON TÉCNICA RADIOGRÁFICA VERSUS
LOCALIZADOR APICAL REALIZADAS EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE
LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS Y CLÍNICAS PARTICULARES DE LA
CIUDAD DE QUITO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO EN CONFORMIDAD A LOS
REQUISITOS ESTABLECIDOS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
ODONTÓLOGA**

Profesor guía

Dra. Ana María Alvear

Autora

Viviana Elena Gudiño Domínguez

2016

DECLARACION PROFESOR GUIA

Yo, Dra. Ana María Alvear declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante Viviana Gudiño Domínguez orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Dra. Ana María Alvear

Odontopediatra

CI 1717689390

Declaración de autoría del estudiante

Yo, Viviana Elena Gudiño Domínguez declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Viviana Elena Gudiño Domínguez

CI 1716583420

AGRADECIMIENTOS

A la Doctora Ana María Alvear por su paciencia y apoyo en este trabajo. A mi hermana, Carolina, quien de la mano me acompañó a crecer día a día y por ser un ejemplo a seguir.

DEDICATORIA

A mis padres, el pilar fundamental para cumplir cada una de mis metas; a mis hermanas, cómplices de mis sueños y quienes cada día me alientan a llegar más lejos.

RESUMEN

Introducción: La preservación del germen dentario es importante para la armonía dental por lo cual realizar tratamientos mínimamente invasivos debe ser el objetivo fundamental de la Odontología, en el caso de las pulpectomías es importante trabajar a la longitud correcta para evitar complicaciones y tratamientos mal realizados o sobre obturados, es por esto que en la actualidad se busca implementar el uso de dispositivos electrónicos que nos faciliten y nos proporcionen resultados certeros y exactos. **Objetivo:** Comprobar la eficacia del uso del localizador apical en dientes deciduos durante los tratamientos de pulpectomías. **Materiales y Métodos:** 40 conductos radiculares de dientes temporales superiores e inferiores a excepción de molares superiores, se obtuvo la longitud de trabajo con dos técnicas, radiográfica y electrónica por medio del localizador apical; los resultados obtenidos fueron analizados por el método estadístico ANOVA. **Resultados:** Se obtuvo una significancia estadística de 0,004 entre ambas técnicas utilizadas, a la vez al comparar las variables localizador y referencia anatómica se alcanzó una significancia de 0,325 y con las variables localizador y conducto se obtuvo 0,272. La diferencia estadística entre la técnica radiográfica y la técnica con el uso del localizador apical fue de 1,47. **Conclusiones:** A pesar de mostrar una diferencia relativamente pequeña entre ambos métodos, se concluyó que el uso del localizador apical es más efectivo porque minimiza el tiempo de trabajo y se evita molestias al paciente.

ABSTRAC

Introduction: the preservation of the dental germ is important for the dental harmony therefore performing the least invasive treatments should be the main objective in Dentistry, in the case of pulpectomies it is important to work with the correct length to avoid complications and poorly performed procedures or over sealments, due to this aspect it is important to implement the use of electronic devices that will facilitate procedures and provide accuracy and precise results.

Objective: verify the effectiveness in the use of the apex locator on deciduous teeth during pulpectomy treatments. **Materials and methods:** 40 root canals from superior and inferior primary teeth except for superior molars, the length of the work was obtained with the use of two techniques, by X-ray and electronically through the apex locator; the results obtained were analyzed by using ANOVA, a statistical method. **Results:** A 0.004 statistical significance was obtained between the two techniques, at the same time while comparing the locator variables and the anatomical references it reached a significance of 0,325 and with the locator variable and conduct 0,272 was obtained. The statistical difference between the X-ray technique and the apex locator technique was of 1, 47. **Conclusions:** Despite showing a relatively small difference between both methods, it was concluded that the use of the apex locator is more effective because it minimizes work time and it also prevents the patient from feeling pain or discomfort during the procedure.

ÍNDICE

JUSTIFICACIÓN	2
MARCO TEORICO	4
1.- Pulpa dental	4
1.1.- Mecanismos de defensa de la pulpa en dientes temporales	6
1.2.- Enfermedades de la pulpa.....	9
1.2.1.-Pulpitis reversible.....	9
1.2.2.- Pulpitis irreversible	9
1.2.3.- Necrosis pulpar:.....	11
1.3.-Diagnóstico de patologías pulpares	13
1.4.- Cambios pulpares con la edad	13
2.- Reabsorción radicular fisiológica	14
2.1.- Factores genéticos	14
2.2.- Presión del diente permanente.....	15
2.3.- Factores auxiliares.....	15
3.- Reabsorción Radicular histofisiologicamente	16
3.1.- Etapas de la Reabsorción	17
3.1.1.- Etapa de iniciación:	17
3.1.2.- Etapa de activa reabsorción radicular:	17
3.1.3.- Etapa de descanso:.....	18
3.2.- Estudios realizados.....	18
4.- Reabsorción del tejido pulpar	21
5.- Reabsorción en dientes con patología.....	22
6.- Tratamiento de conductos en piezas deciduas	22
6.1.- Pulpotomías	23
6.2.- Pulpectomías	25

6.2.1.-	Contraindicaciones para la realización de pulpectomías.....	26
6.2.2.-	Técnica a seguir	27
7.-	Longitud de trabajo.....	27
8.-	Técnicas para toma de longitud de trabajo	29
8.2.-	Técnica radiográfica para la toma de longitud de trabajo	30
8.2.1.-	Procedimiento para medir la longitud en la radiografía.....	32
8.2.2.-	Ventajas radiografía digital	32
8.2.3.-	Desventajas radiografía digital	32
9.-	Localizadores apicales	33
9.1.-	Mecanismo de acción	34
9.1.1.-	Primera generación	34
9.1.2.-	Segunda generación	35
9.1.3.-	Tercera generación	35
9.1.4.-	Cuarta generación	36
9.2.-	Características de los localizadores	36
9.2.1.-	Ventajas del uso del localizador apical.....	37
9.2.2.-	Desventajas del uso del localizador apical.....	37
9.2.3.-	Pasos para la utilización del localizador de ápice	38
9.3.-	Contraindicaciones del uso de localizador apical.	38
10.-	Uso de localizador apical en dientes deciduos.....	39
	OBJETIVOS	41
	OBJETIVO GENERAL.....	41
	OBJETIVO ESPECÍFICO	41
	HIPÓTESIS	42
	METODOLOGÍA.....	43
	RESULTADOS	49

DISCUSIÓN	54
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES.....	59
REFERENCIAS	60
ANEXOS	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estudio realizado por Fanning en 1961.....	19
Figura 2. Reabsorción de segundos molares según Bjerklin y Bennett.....	19
Figura 3. Estadios de reabsorción según Morees y col.....	20
Figura 4. . Estadios de reabsorción de molares y caninos temporales según Haralabakis y cols.....	20
Figura 5. Firma consentimiento informado por el representante legal.....	43
Figura 6. . Acceso cameral del diente a tratar.....	44
Figura 7. Irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5% y localización del conducto con lima endodontica	44
Figura 8. Medición de la longitud de trabajo con regla digital proporcionada por el radiovisiografo.....	45
Figura 9. Localizador apical a 1 mm del ápice radicular, localización de referencia anatómica.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diagnóstico pulpar y sus tratamientos.....	13
Tabla 2. Formulario de registro de datos	46
Tabla 3. Registro de longitud de trabajo con método radiográfico.....	47
Tabla 4. Registro de longitud de trabajo obtenido con localizador apical.....	48
Tabla 5. Análisis ANOVA de la longitud con radiovisiografo según la ubicación del conducto.....	49
Tabla 6. Análisis ANOVA de la longitud con localizador apical según la ubicación del conducto.....	49
Tabla 7. Análisis ANOVA de la longitud con radiovisiografo según la referencia anatómica.....	50
Tabla 8. Análisis ANOVA de la longitud con localizador apical según la referencia anatómica.....	50
Tabla 9. Análisis comparativo entre longitud de trabajo con técnica radiográfica y localizador apical.....	51

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la odontología se basa en realizar tratamientos mínimamente invasivos con el propósito de mantener los dientes el mayor tiempo posible en boca, tanto para la dentición temporal como definitiva. Por lo que realizar terapia pulpar en odontopediatría ayuda a prevenir y evitar el daño a los tejidos periapicales, incluido el germen dentario próximo a su exfoliación manteniendo el diente primario en boca hasta que el diente definitivo logre erupcionar y así mantener la armonía en función y estética de la cavidad bucal.

La determinación exacta de la longitud de trabajo en el tratamiento de conductos en ambas denticiones es de mucha importancia para el éxito del tratamiento. Sin embargo en odontopediatría, no existe una técnica preestablecida para la obtención de la longitud radicular en la dentición temporal; causando así controversia en la decisión de cuál es el método más apropiado para obtener esta medida de forma simple y correcta.

El método radiográfico tradicionalmente usado presenta algunos inconvenientes como la inexactitud puesto que es importante recordar que las radiografías son tomas bidimensionales que pueden tener distorsión debido a la interposición de las estructuras anatómicas adyacentes, dificultando así una toma exacta de la longitud de trabajo. También es importante considerar el nivel de reabsorción a nivel del ápice radicular en los dientes deciduos, lo cual radiográficamente nos puede dar una falsa longitud. Es importante mencionar la colaboración que el paciente pediátrico debe brindar al momento de tomar una radiografía periapical, lo cual no siempre se logra.

Por lo tanto la opción de utilizar el localizador apical al ser una técnica simple, rápida y confiable puede ser útil para evadir los inconvenientes que el método radiográfico ocasiona, siempre y cuando se tenga una buena comprensión del mecanismo de funcionamiento del localizador apical y se le utilice adecuadamente.

JUSTIFICACIÓN

Durante la terapia endodóntica en la dentición primaria es importante estimar con exactitud la longitud de trabajo para evitar daño a los tejidos subyacentes y en especial al germen dentario. La técnica utilizada para establecer la longitud de trabajo debe dar resultados precisos, por lo cual la técnica de radiografía convencional puede ser considerada inválida debido a la inexactitud al ser una imagen bidimensional, al nivel de reabsorción que puede presentar las raíces y también es importante considerar el nivel de complicación que resulta al utilizarla en un paciente pediátrico. El localizador apical no produce daño ni dolor al paciente o a los tejidos, es una técnica fácil, rápida y reproducible y además evita la radiación innecesaria a lo largo del tratamiento ya que se puede utilizar las veces que se consideren necesarios en una o más citas. (Silveira, Sanches, 2012, p.11)

Debido a la pérdida temprana de dientes deciduos o por tratamientos endodónticos no realizados oportuna y correctamente, se produce un desequilibrio en el aparato estomatognático alterando su función y estética. Por lo que realizar tratamientos de conductos con estándares de alta calidad en diente deciduos es fundamental para mantener el diente en boca mientras sea reemplazado por el diente definitivo o secundario. (Campoverde, 2012, p.77)

Una de las fases de preparación de conductos radiculares es la determinación de la longitud de trabajo; el método convencional en dientes definitivos es ubicando una lima endodóntica a 1 mm menos de la longitud obtenida radiográficamente. Sin embargo, realizar esta técnica que en adultos resulta fácil y eficaz, en la dentición temporal es difícil ejecutarla debido al proceso de reabsorción fisiológica del diente deciduo y a la poca colaboración de los pacientes pediátricos para realizar una técnica radiográfica intraoral como es la radiografía periapical. (Silveira, Sanchez, 2012, p.11)

A más de lo explicado anteriormente, algunos estudios comprueban que el uso del localizador apical como método para la obtención de la longitud de trabajo es efectivo porque agiliza el tiempo, no es dolorosa y se disminuye la exposición radiográfica al paciente, obteniendo un mejor resultado en menor tiempo. (Sanabe, Basso, Goncalves, Loiola y Santos-Pinto, 2009, p.101)

MARCO TEORICO

1.- Pulpa dental

La pulpa dental es definida como un tejido conjuntivo laxo especializado, que mantiene íntima relación con la dentina constituyendo embriológica, estructural y funcionalmente una unidad biológica denominada complejo pulpo-dentinario. (Pashley, 2003, p. 376). Se encuentra localizada en una cámara rígida comprimida por el esmalte, dentina y cemento la cual le confiere ciertas características como por ejemplo, la limitación de su capacidad para aumentar de volumen durante los episodios de vasodilatación y presión tisular incrementada, fenómenos que ocurren durante la inflamación de la pulpa, existiendo así una fuerte protección ante la microbiota oral presente en el medio bucal. (Yu, 2007, s4)

Embriológicamente ambos tejidos tienen origen a partir de las células de la cresta neural del tejido ectomesenquimático. La proliferación y condensación de estas células promueven la formación de la papila dental de donde se deriva la pulpa dental. La inervación sensorial y la gran microcirculación permiten definir a la pulpa como un tejido único dentro de la cavidad bucal. (Yu, 2007, s4)

Los odontoblastos son las células especializadas de la pulpa, las cuales tienen la capacidad de formar y mantener dentina a lo largo del tiempo que el diente se encuentre en boca, la formación de la misma involucra el transporte activo de iones de calcio, precursores de calcio, energía y oxígeno. (Leonardo, 2005, p. 243). Además de estas podemos encontrar componentes celulares necesarios para el reconocimiento de bacterias y la activación de la reacción inmune de la defensa; las principales son las células dendríticas localizadas en la capa odontoblástica, además en la región central de la pulpa podemos encontrar células similares a los macrófagos. (Yu, 2007, s4)

Topográficamente la cavidad pulpar se divide en dos porciones: La cámara pulpar o porción coronal que alberga la pulpa coronal, y la porción radicular o conducto

radicular. El Dr. Mario Roberto Leonardo ha dividido a la cámara pulpar en las siguientes partes:

- Pared oclusal, incisal, o techo: Es la porción de dentina que involucra los cuernos pulpares. (Leonardo, 2005, p. 243)
- Pared cervical o piso: Es la pared dentinaria opuesta a la pared oclusal. Desde el piso de la cámara salen dos o tres conductos. Dichos conductos por fines didácticos se presentan divididos en tres tercios: apical, medio y cervical. (Leonardo, 2005, p. 243)
- Pared mesial, distal, vestibular, y lingual: Son las porciones de dentina de la cámara pulpar que corresponden a las caras de la corona dentaria. (Leonardo, 2005, p. 243)

Tisularmente está compuesta por tejido vascular, fibras de tejido conectivo, sustancia fundamental, fluido intersticial, odontoblastos, fibroblastos, células inmuno competentes y otros elementos celulares. Sus mayores componentes vasculares son las arteriolas y vénulas que entran a través de los orificios radiculares periapicales. La pulpa dental es uno de los tejidos más inervados del organismo. Los nervios entran en la pulpa por medio del foramen apical, acompañando el trayecto de las arteriolas y, de la misma manera haciendo anastomosis del centro hacia la periferia, que resulta en un rico plexo nervioso. (Figueiredo, 2005, p. 603)

El complejo pulpo-dentinario está envuelto en la corona por esmalte y dentina, y en la raíz por cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar. La armonía de este complejo puede verse comprometida si los tejidos contiguos sufren alguna forma de agresión, que puede llegar a la pulpa por el sistema de conductos radiculares o por el sistema de túbulos dentinarios. (Bordoni, 2010, p.345)

De las estructuras histológicas que forman el tejido pulpar se derivan las principales funciones que determinan las actividades fisiológicas de la pulpa dentaria. (Cohen, 2011, p.126)

A.-Actividad inductora: Durante la amelogénesis, ya que es necesario el depósito de dentina para que se produzca la síntesis y el depósito del esmalte. (Cohen, 2011, p.126)

B.-Actividad formativa: La pulpa tiene como función esencial la dentinogénesis a cargo de los odontoblastos, capacidad que se mantiene mientras dura su vitalidad. (Cohen, 2011, p.126)

C.-Actividad nutritiva: La pulpa nutre la dentina a través de las prolongaciones odontoblásticas y de los metabolitos provenientes del sistema vascular pulpar se difunde a través de la matriz dentinaria. (Cohen, 2011, p.126)

D.-Actividad sensitiva: La pulpa mediante los nervios sensitivos, responde, ante los diferentes estímulos o agresiones, con dolor dentinario o pulpar. El dolor dentinal es agudo y de corta duración, mientras que el dolor pulpar es sordo y pulsátil, persistiendo durante cierto tiempo; estos datos son de importancia para el diagnóstico clínico diferencial. (Cohen, 2011, p.126)

E.-Actividad defensiva o reparadora: El tejido pulpar tiene una notable capacidad reparativa, formando dentina ante las agresiones. (Cohen, 2011, p.126)

1.1.- Mecanismos de defensa de la pulpa en dientes temporales

“La pulpa dentaria es un tejido sumamente resistente a las agresiones: se defiende a través de su capacidad formadora de tejido reparativo. Sin embargo, cuando las agresiones son severas y traumáticas pueden vencer esa resistencia y

ocasionar reacciones inflamatorias agudas que presentan intensa sintomatología dolorosa". (Bordoni, 2010, p.345)

Georgiev define a la pulpa dental como el tejido responsable de la vitalidad del diente, cuando este tejido se ve agredido por diversas causas, reacciona produciendo dentina protectora. La respuesta a la irritación es la inflamación pulpar, si no se actúa de manera rápida esta puede llegar a provocar una necrosis. (Yu, 2007, s4) (Georgiev, 2012, p.62)

La pulpa puede verse agredida por diversas causas, estas pueden ser de tipo endógeno o exógeno. Frecuentemente las patologías pulpares son reacciones frente a las bacterias y productos provenientes de su metabolismo. Esto puede ser una respuesta directa a la caries, los conductos laterales expuesto como resultado de periodontitis marginal progresiva, también pueden servir como una vía para que las bacterias ingresen a la pulpa, la microfiltración de bacterias en torno a obturaciones y coronas, o la contaminación bacteriana después de un traumatismo, sea físico, químico o iatrogénico. (Bordoni, 2010, p.345) (Cohen, 2011, p.126)

Una exposición bacteriana a la pulpa se da cuando la dentina infectada y alterada establece contacto con los tejidos blandos pulpares. Esta penetración permite que gran número de bacterias, restos de dentina cariada y productos de degradación, productos derivados de la saliva, y sustancias químicas de alimentos ingeridos tengan acceso directo a la pulpa destruyendo los odontoblastos y las células subyacentes. La reacción pulpar es progresiva. Al aumentar la profundidad de esta, se incrementa el grado de lesión pulpar. (Cohen, 2011, p.126)

La reacción de esta dependerá del tiempo y de la intensidad del ataque provocando así un proceso inflamatorio en donde los leucocitos y neutrófilos son atraídos por quimiotaxis hacia el sitio afectado; las bacterias o células pulpares dañadas son fagocitadas y expuestas a estímulos letales, causando así la eliminación de potentes enzimas lisosómicas, siendo estas las que atacan al tejido

normal circundante dando como resultado un daño adicional. (Bordoni, 2010, p.345)

Se genera una respuesta inflamatoria de forma histológica y fisiológica, la pulpa que se encuentra más hacia la parte coronaria carece de irrigación sanguínea impidiendo la llegada de nutrientes o factores de defensa a la zona afectada. Cuando la pulpa se ve afectada se genera la primera fase, denominada pulpitis, esta consiste en la dilatación y congestión vascular. La respuesta inicial a nivel vascular será la rápida vasoconstricción seguida de una vasodilatación casi inmediata con enlentecimiento del flujo sanguíneo, acumulo de hematíes en el centro del vaso y migración de los leucocitos a la periferia. Los primeros cambios vasculares son reversibles si se elimina el agente causante, si no se elimina la causa aparecen pequeñas fisuras en el endotelio de los vasos, por los cuales se produce una extravasación plasmática hacia los espacios de tejido conectivo, dando paso a un aumento en la presión local (edema), y en una cavidad de paredes inextensibles como es la cavidad pulpar presiona las terminaciones nerviosas provocando dolor (odontalgia). El resultado del proceso inflamatorio es un infiltrado de leucocitos en torno a vasos dilatados. (Bordoni, 2010, p.345) (Ferraris, 2002, p.298) (León, 2008, p.316)

El resultado final de la inflamación pulpar es el infiltrado de linfocitos, macrófagos y células plasmáticas. (Bordoni, 2010, p.345)

La necrosis pulpar se produce cuando el aumento de presión del complejo pulpo-dentinario se mantiene por un periodo de tiempo imprevisible estimulando de esta manera la infección de la pulpa dentaria, provocando que la cavidad pulpar se convierta en un ambiente ideal ya que contiene irritantes provenientes de la destrucción de los tejidos y los microorganismos tanto anaerobios como aerobios, de esta manera aumentando los factores que influyen en el crecimiento, colonización microbiana y a la movilización en sentido apical. (Soares, 2003, p. 573)

Existen varios estados patológicos de la pulpa, los cuales nos ayudan a determinar clínicamente el diagnóstico por medio de la sintomatología clínica, historia del dolor, pruebas diagnósticas y hallazgos clínicos, para llegar a la realización del tratamiento adecuado. (Hori, 2011, p.441) (Mohammad, 2012, p.65)

1.2.- Enfermedades de la pulpa

Las patologías pulpares se clasifican según el nivel de inflamación que presente la pulpa y puede ser:

1.2.1.-Pulpitis reversible

La pulpa se encuentra en estado de inflamación leve y todavía tienen capacidad de repararse una vez que sea eliminado el factor irritante como puede ser los tallados dentales, túbulos dentinarios expuestos, heridas pulpares por iatrogenias, microfiltración por mal sellado marginal y caries poco profundas. (Mohammad, 2012, p.65).

La pulpitis reversible es asintomática, sin embargo los síntomas pueden seguir un patrón muy concreto, generando un dolor agudo, rápidamente reversible cuando se somete a estímulos térmicos, táctiles, mecánicos o químicos. Se puede producir un dolor intenso al exponer al diente afectado a estímulos como líquidos fríos o calientes, inclusive el aire puede causar molestias. Al ser retirado el estímulo el dolor cede. La intensidad del dolor aumenta con la temperatura, por lo cual al exponerse a un estímulo frío, la molestia es inmediata. (Torabinejad, 2010, p. 875) (Cohen, 2011, p.126) El tratamiento será la supresión de los irritantes y el sellado y aislamiento de la dentina o la pulpa vital expuesta. (Torabinejad, 2010, p. 875) (Cohen, 2011, p.126)

1.2.2.- Pulpitis irreversible

Estado inflamatorio avanzado de la pulpa con gran compromiso vascular, con dolor intenso ya sea intermitente o espontáneo. Una respuesta inflamatoria intensa

puede conducir a un aumento perjudicial de la presión tisular, sobrepasando los mecanismos compensadores de la pulpa vital, impidiendo la recuperación de la misma. (León, 2008) (Mohammad, 2012, p.65)

También puede deberse a un daño pulpar grave por la supresión de una gran cantidad de dentina durante la realización de restauraciones o por la interrupción del flujo sanguíneo pulpar como consecuencia de un traumatismo o del movimiento ortodóntico de los dientes. (Torabinejad, 2010, p. 875) (Cohen, 2011, p.126)

El dolor se puede presentar de manera aguda o sorda, localizada o referida, puede durar pocos minutos hasta horas. La aplicación de estímulos externos, como el frío o calor, puede causar un dolor extendido, en especial las temperaturas disminuidas aumentarían y prolongarían los episodios de dolor incluso después de haber eliminado el estímulo térmico. La aplicación de frío puede causar vasoconstricción, un descenso de la presión pulpar y el resultante alivio doloroso. Por lo cual la respuesta pulpar es diferente de la que se observa en los dientes con pulpitis reversible. (Torabinejad, 2010, p. 875) (Cohen, 2011, p.126)

Radiográficamente se observan cambios mínimos en la zona perirradicular, sin embargo se puede manifestar con un ligero ensanchamiento del ligamento periodontal y puede haber indicios de irritación pulpar por calcificación extensa de la cámara Pulpar y del espacio del conducto radicular. Dentro de los antecedentes se pueden ver obturaciones profundas, caries, exposición de la pulpa ya sea reciente o antigua. (Cohen, 2011, p.126) (Mohammad, 2012, p.65)

Si la inflamación se encuentra únicamente en los tejidos pulpares, los dientes deberían responder normales a la palpación y a la percusión. La extensión de la inflamación hacia los tejidos periapicales como el ligamento periodontal puede producir sensibilidad a la percusión permitiendo una mejor localización del dolor. (Torabinejad, 2010, p. 875)

1.2.3.- Necrosis pulpar:

Es la descomposición séptica del tejido pulpar que involucra la destrucción de los sistemas micro vascular y linfático de las células y de las fibras nerviosas, dejando una vascularización inexistente con nervios pulpares no funcionales. Se da un drenaje insuficiente de los líquidos inflamatorios por falta de circulación colateral y la rigidez de las paredes de la dentina, dando paso a un aumento de la presión de los tejidos produciendo así la destrucción progresiva de la pulpa hasta que la misma se necrosa. (Mohammad, 2012, p.65)

Puede ser a causa de una pulpitis irreversible sintomática o asintomática no tratada a tiempo. Suele presentarse sin síntomas cuando no ha llegado a los tejidos perirradiculares. En este caso los dientes que se encuentren dentro de este diagnóstico no responderán a pruebas de estimulación térmica al frío, sin embargo al calor puede presentarse positivo, debido a que las fibras C encargadas de sentir el calor son las últimas en necrosarse puesto que se encuentran más hacia al centro del tejido pulpar y son más resistentes a la infección. (Torabinejad, 2010, p. 875) (Cohen, 2011, p.126)

Tabla 1. Diagnóstico pulpar y sus tratamientos

Presentación Clínica	Signos o síntomas	Condición de la pulpa	Tratamiento
Sensibilidad pulpar	Ninguno	Sano	Recubrimiento Pulpar
Exposición por iatrogenia	Sin síntomas o dolor frente a estimulación directa	Sano o con una leve pulpitis	Pulpotomía
Caries sin exposición pulpar	Ninguno	Sano	Restauración

Caries profunda sin exposición	Ninguno	Pulpitis microscópica	Pulpotomía
Caries con exposición	Poco dolor o dolor ante la presencia de estímulos. Sin movilidad. Sin evidencia radiográfica de alguna patología. Sangrado que cesa rápidamente.	Pulpitis reversible	Pulpotomía
Caries	Dolor espontáneo. Movilidad. Tumefacción. Sangrado coronal que no cesa rápidamente. Sensibilidad a la percusión.	Pulpitis irreversible	Pulpectomía Extracción
Caries	Drenaje sinusal. Tumefacción. Movilidad. Radiolucidez en furca o periapical con reabsorción radicular. Sensibilidad a la percusión.	Necrosis pulpar	Pulpectomía Extracción
Caries severa	Diente sin posibilidad de restauración. Patología periapical extensa.	Necrosis pulpar	Extracción
Tumefacción extra o intra oral	Tumefacción facial asociada a síntomas sistémicos como fiebre y malestar general.	Necrosis pulpar	Extracción bajo terapia antibiótica

Adaptada de Mohammad, 2012, p.65

1.3.-Diagnóstico de patologías pulpares

Para la obtención de un buen diagnóstico clínico se deben considerar varios factores como el dolor, la sensibilidad, traumatismos recientes, presencia de edema o fístula, dolor a la palpación o percusión, aumento de la movilidad o en si la exposición pulpar por diferentes causas. (Bordoni, 2010, p.345)

Para poder llegar a un diagnóstico adecuado es necesario contar con exámenes complementarios como las radiografías y la toma de las pruebas de sensibilidad pulpar al frío y calor. (Bordoni, 2010, p.345)

La pulpa dental joven tiene un alto potencial reparativo por la alta celularidad y vascularización dentro del tejido pulpar, esto es mayor en los estadios previos a la reabsorción fisiológica de las raíces. La preservación de la vitalidad de la pulpa dependerá de la intensidad de sus agresores a los que las células pulpares pueden sobrevivir así como la capacidad de detectar y responder a la lesión de una forma reparativa. (Bordoni, 2010, p.345)

Investigaciones han demostrado que el ancho de la dentina es el factor más importante ya que se considera que la severidad de la respuesta pulpar es mayor cuando menor es el espesor de la dentina sobrante. Este es un punto importante a tomar en cuenta dado que en la dentición primaria los dientes anteriores especialmente no llegan a tener un ancho mayor de 2,5 mm de dentina. (Bordoni, 2010, p.345)

1.4.- Cambios pulpares con la edad

Este proceso es similar tanto en la dentición primaria como en la permanente, pero por razones biológicas la pulpa envejece más temprano cuando se presentan fenómenos fisiológicos normales propios de la dentición como la reabsorción fisiológica de las raíces, la disminución de la celularidad, menos vascularización, aumento del fibrosamiento del tejido y la pérdida de fibras nerviosas. Cualquier tipo de agresión al complejo dentino-pulpar durante el recambio dental no permite una reacción defensiva y reparativa adecuada del mismo, por lo cual pueden

desarrollarse síntomas y signos más evidentes de la enfermedad pulpar o periodontal. (Bordoni, 2010, p.345)

2.- Reabsorción radicular fisiológica

Reabsorción radicular o rizólisis se denomina al proceso fisiológico que consiste en la pérdida de sustancia de los elementos tisulares de los dientes temporales para así facilitar su exfoliación. Este proceso pertenece al ciclo vital de la dentición temporal, para preparar la erupción del diente permanente, la primera fase de este proceso se da con la reabsorción del hueso existente entre ambos dientes. Una vez desaparecida la pared ósea se inicia la reabsorción de los tejidos duros del diente temporal; esta puede iniciarse antes de que haya desaparecido todo el hueso entre el diente temporal y el permanente, como puede iniciar antes también. (Sanz, 2012)

La reabsorción fisiológica es estimulada por las fuerzas generadas durante el recambio dentario en la erupción del diente permanente y el incremento de las fuerzas masticatorias por el fortalecimiento de los músculos. (Hernández, 2014, p.14)

Este proceso fisiológico con un mecanismo cíclico que alterna periodos de reabsorción activa y de reposo y la neo formación del tejido óseo, del cemento e incluso con la reparación del ligamento periodontal. (Sanz, 2012). Dentro de este proceso, se observa la interacción de células inflamatorias, células de reabsorción, tejido duro, citoquinas y enzimas como la colagenasa, matriz metaloproteinasas y cisteinproteinasas. (Hernández, 2014, p.14)

La rizólisis puede limitarse a la región radicular o extenderse a la región coronaria de la dentina. Existen algunos factores implicados en el patrón y en la velocidad de reabsorción fisiológica, como por ejemplo: (Sanz, 2015, p.23)

2.1.- Factores genéticos

a) Generales:

Hipoactividad e hiperactividad de ciertas glándulas endocrinas, tiroides e hipófisis, provocando retraso o aceleración de los procesos de rizólisis.(Sanz, 2015, p.23)

b) Locales:

Tiene su importancia en el desarrollo del folículo del diente de reemplazo, si existe agenesia de este, el proceso de reabsorción disminuirá el ritmo. (Sanz, 2015, p.23)

2.2.- Presión del diente permanente

Al principio la presión es dirigida hacia el hueso que separa el alveolo del diente deciduo y la cripta del sucesor permanente, después esta fuerza es encaminada a la superficie del diente deciduo. Un estudio realizado por Marks y Cahill en animales determino que el control de la reabsorción lo realizaba más que el diente permanente el folículo dental. Es por esto que se dice que *“el simple contacto del folículo del diente permanente en desarrollo con la raíz del diente temporal predecesor se asocia con reabsorción radicular fisiológica”* (Marks, 1984, p.311)

2.3.- Factores auxiliares

a) Debilitamiento de los tejidos de sostén del diente deciduo:

Causado por la reabsorción de porciones de sus raíces. La fijación epitelial del diente deciduo será cada vez más apical, acortando la raíz clínica del diente a la cual están ancladas las fibras del ligamento periodontal. (Hernández, 2014, p.14)(Sanz, 2015, p.23)

b) Fuerzas masticatorias:

Durante este periodo va aumentando por consecuencia del crecimiento de los músculos masticatorios, sin embargo estos actúan como fuerza traumática sobre el diente debilitado por la reabsorción de la raíz y por la erupción axial progresiva. Por la destrucción de grandes porciones del aparato suspensorio, las fuerzas masticatorias se transmiten al hueso

alveolar no como tensión, sino como presión, provocando de esta manera la lesión del ligamento periodontal. (Hernández, 2014, p.14)
(Sanz, 2015, p.23)

La formación de las raíces de los dientes temporales termina entre los 3 y 4 años de edad. La primera zona a ser afectada es en la ubicación del diente de reemplazo. El primer centro de reabsorción situado en el tercio medio de la superficie lingual de dientes anteriores y en las superficies interradiculares de molares temporales; el segundo centro de reabsorción se ubica en los ápices radiculares. Una vez reabsorbida la zona radicular el diente se encuentra fijado por las fibras periodontales cervicales, las del corion de la encía y por el tejido pulpar que se haya unido al tejido conectivo subyacente. (Sanz, 2012)

Los tejidos parodontales cumplen un papel importante en la reabsorción radicular, es en estos donde se manifiestan los primeros hechos que van a concluir con la exfoliación de la pieza, al verse afectado uno de estos tejidos, las funciones ya no se cumplen a totalidad. La exfoliación es el resultado de dos factores, la lisis en la región radicular y la disminución de la adhesión epitelial a nivel de la relación del esmalte con la encía. (Sanz, 2015, p.23)

3.- Reabsorción Radicular histofisiológicamente

Son los odontoclastos los mediadores de la reabsorción fisiológica de los dientes temporales, además participan osteoclastos, cementoblastos, fibroblastos, macrófagos y neutrófilos. A pesar de esto son los odontoclastos las únicas células capaces de reabsorber componentes mineralizados y no mineralizados en la reabsorción radicular. (Sanz, 2015, p.23)

“El odontoclasto es capaz de reabsorber todos los tejidos duros del diente, incluyendo el esmalte pero se haya más comúnmente sobre la superficie de las raíces, donde reabsorbe cemento y dentina. También en ocasiones se lo

encuentra dentro de la cámara pulpar, reabsorbiendo dentina coronaria.” (Sanz, 2012)

Osteoclastos: son células especializadas en la reabsorción del hueso, se derivan de células hematopoyéticas. Por su origen y características morfo funcionales son consideradas dentro del sistema fagocítico mononuclear. Los osteoclastos se adhieren a la matriz ósea formando una estructura única. Los pasos del proceso de reabsorción consiste en la acidificación del medio extracelular produciendo una desmineralización de la raíz. (Caleya, 2011, p.22)

Odontoclastos: tienen una estructura y función similar a los osteoclastos y pertenecen a la misma línea celular, teniendo un mecanismo común en la eliminación de tejidos duros o seos y dentarios. La etapa inicial de reabsorción radicular influida por odontoclastos es la solubilización y posterior eliminación de los componentes inorgánicos. (Caleya, 2011, p.22)

Cementoblastos: después de acabar con la reabsorción dentaria, el área eliminada es rápidamente reparada por depósito de cemento o un tejido similar a este. (Caleya, 2011, p.22)

3.1.- Etapas de la Reabsorción

Mediante un estudio realizado en gatos establecieron tres etapas de reabsorción.

3.1.1.- Etapa de iniciación:

Tanto el cemento como la dentina se presentan muy irregulares dada la pérdida de sustancia en forma de muescas. Se encuentran escasas células mononucleadas y odontoclastos. Cercano al epitelio del órgano del esmalte del diente permanente se pueden encontrar numerosos fibroblastos y escasos macrófagos. (Sanz, 2012)

3.1.2.- Etapa de activa reabsorción radicular:

Se caracteriza por la presencia de odontoclastos gigantes. Se establecen uniones intercelulares muy estrechas entre cementoblastos

de forma cubica y cilíndrica, además de fibrillas colágenas entre los cementoblastos y la dentina. En la zona de reabsorción, los macrófagos pueden contener elementos sanguíneos como eritrocitos y leucocitos. (Sanz, 2012)

3.1.3.- Etapa de descanso:

Superficie dentaria lisa y recubierta por cementoblastos aplanados, muestran delgadas proyecciones celulares que se encuentran en los tejidos mineralizados con un citoplasma lleno de partículas fagocitadas. En esta fase no se encuentran odontoclastos activos. (Sanz, 2012)

3.2.- Estudios realizados

Fanning en el año 1961 publico su estudio sobre la división de estadios de la reabsorción radicular para poder relacionarlos con la edad dentaria, fue un estudio basado en radiografías laterales de cráneo de 48 hombres y 51 mujeres, las radiografías se tomaron en el nacimiento, a las dos semanas y cada tres meses hasta llegar al año; desde el año hasta los 11 años y medio se tomaron radiografías cada 6 meses. Las radiografías fueron tomadas a cada grupo de dientes sin embargo se estableció los estadios de reabsorción según los molares inferiores. (Caleya, 2011, p.22)

- Reabsorción inicial: la raíz muestra un redondeamiento del ápice
- Reabsorción radicular de $\frac{1}{4}$
- Reabsorción radicular de $\frac{1}{3}$
- Reabsorción radicular de $\frac{1}{2}$
- Reabsorción radicular de $\frac{2}{3}$
- Reabsorción radicular de $\frac{3}{4}$
- Raíz completamente reabsorbida. (Caleya, 2011, p.22)



Figura 1. Estudio realizado por Fanning en 1961.
Adaptado de Caley, 2011, p.22

Otro estudio realizado por Bjerklin y Bennett observaron la reabsorción en segundos molares temporales sin sucesor permanente logrando establecer seis estadios para la misma. (Caley, 2011, p.22) (Sanz, 2015, p.23)

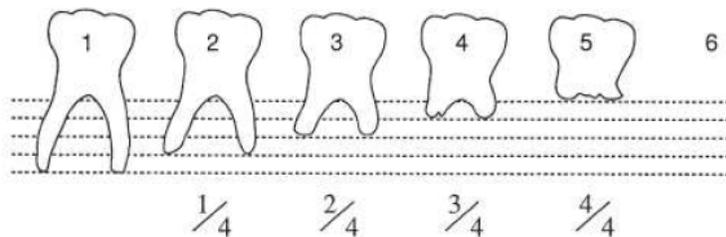


Figura 2. Reabsorción de segundos molares según Bjerklin y Bennett.

Adaptado de Caley, 2011, p.22

Morees y colaboradores realizaron otro estudio con radiografías laterales de cráneo de 136 niños y 110 niñas tomadas cada 3 meses durante el primer año de vida y cada 6 meses a partir de esa fecha, lograron clasificar los estadios de una manera más simple. (Sanz, 2015, p.23)

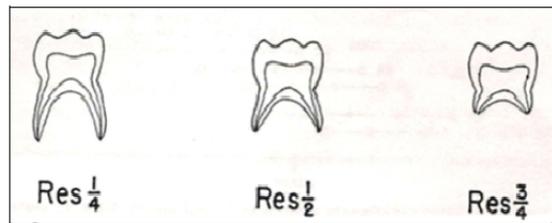


Figura 3. Estadios de reabsorción según Morees y col.
Adaptado de Caleyá, 2011, p.22

Radiografías panorámicas de 1245 niños griegos de los cuales 590 hombres y 655 mujeres fue la muestra obtenida por Haralabakis y colaboradores en 1994 donde se analizó igualmente los estadios de reabsorción de molares y caninos temporales de niños de entre 6 años y 10 meses a los 14 años. Los resultados fue la determinación de cinco etapas, inicio de reabsorción, $\frac{1}{4}$ de raíz reabsorbida, $\frac{2}{4}$ de raíz reabsorbida, $\frac{3}{4}$ de raíz reabsorbida y raíz completamente reabsorbida. (Sanz, 2015, p.23)

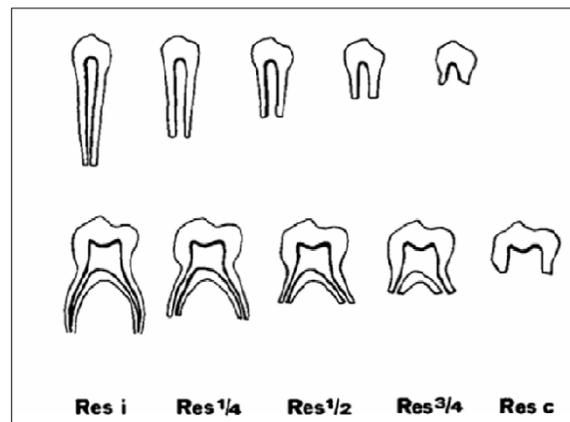


Figura 4. Estadios de reabsorción de molares y caninos temporales según Haralabakis y cols.

Adaptado de Caleyá, 2011, p.22

4.- Reabsorción del tejido pulpar

La pulpa experimenta cambios en el proceso de exfoliación de manera muy acelerada, comenzando con una marcada disminución de aporte sanguíneo, dando origen a una progresiva atrofia pulpar, los monocitos de la sangre circulante aporta la presencia de los odontoclastos y osteoclastos. (Sanz, 2015, p.23) (Hernández, 2014, p.14)

Las fibras nerviosas de la pulpa se reducen y desaparecen solo a nivel de las zonas sometidas a la reabsorción, en donde la pulpa es reemplazada paulatinamente por un tejido conectivo sin características especiales. (Hernández, 2014, p.14) (Sanz, 2015, p.23)

Un estudio realizado por Eronat y colaboradores en el 2002 demostró que la pulpa participa activamente en el proceso de reabsorción. (Sanz, 2015, p.23)

Histológicamente la pulpa dentaria muestra el aspecto de un tejido de granulación o atrofia pulpar con un cierto contenido de células inflamatorias infiltradas en la zona coronal, siendo esta la razón por la que la exfoliación es un proceso indoloro. (Sanz, 2015, p.23) (Hernández, 2014, p.14)

La falta de periodonto de inserción junto con las fuerzas masticatorias permite la exfoliación completa del diente. Se ha encontrado epitelio escamoso estratificado, probablemente de origen gingival, unido al interior de la superficie de la cámara pulpar, dicha unión se desgarrar y permite la exfoliación del mismo.(Sanz, 2015, p.23)

En estudios realizados se observó la reabsorción directamente en el ápice, la superficie interna de la raíz y la bi o trifurcación, como en los molares superiores se observa primero en las raíces mesial y distal y al final la palatina por otro lado en los molares inferiores la se observó que la reabsorción inicia en la raíz distal seguida de la mesial. (Ochoa, 2001, p.33)

5.- Reabsorción en dientes con patología

La reabsorción radicular puede estar relacionado en ocasiones con patologías presentes en dichos dientes, ya sean caries o infecciones periapicales. Los dientes sin vitalidad pulpar o con infecciones en el área radicular suelen presentar un proceso de reabsorción más lento a comparación de los dientes sanos, con vitalidad y sin afecciones. Sin embargo, la pulpa sana no es vital para la continuación de este procedimiento. (Hernández, 2014, p.14)

Microscópicamente se puede observar alteraciones pulpares, reabsorción atípica y depósitos de bacterias promoviendo la aparición de procesos infecciosos localizados. (Hernández, 2014, p.14)

Los dientes temporales que hayan sido sometidos a una adecuada terapia pulpar, se reabsorben y cumplen con el recambio dental sin ninguna dificultad, el órgano absorbente se forma normalmente a pesar de la ausencia de pulpa vital. (Hernández, 2014, p.14)

Los procesos inflamatorios localizados son los determinantes de reabsorciones avanzadas y atípicas provocando la pérdida prematura de los dientes temporales. Sin embargo existen alteraciones sistémicas que pueden verse implicadas en la reabsorción radicular externa como son problemas hormonales, hipofosfatasa, hiperparatiroidismo, Enfermedad de Piaget, enfermedades renales, hepáticas y displasias óseas. (Hernández, 2014, p.14)

6.- Tratamiento de conductos en piezas deciduas

El objetivo principal de la realización de la terapia pulpar en niños con dientes deciduos es el mantenimiento de la dentición en su lugar hasta la correcta erupción de los dientes permanentes, en las mejores condiciones posibles. (Escalaya, 2009, p.31) (Ritwik, 2013, p.585)

Las funciones principales de los dientes tanto deciduos como permanentes son desarrolladas correctamente cuando los dientes deciduos se las mantienen hasta

su exfoliación fisiológica, siendo estos los mantenedores de espacio naturales y ayudando en la guía de la erupción de los dientes permanentes sirviendo como elementos funcionales de la masticación y la fonación del niño o adolescente. Con la terapia pulpar podemos mantener el diente decíduo en su posición para prevenir mal oclusiones dentales en los niños. (Martinez, 2005) (Rivas, 2011)

Existen varias causas por las cuales la pulpa dental puede verse afectada, por ejemplo la caries dental, un traumatismo o por alguna iatrogenia, cuando una de estas causas se presentan en el diente la parte vital del mismo, la pulpa, se verá perjudicada causando una pulpitis irreversible o una necrosis pulpar, siendo en este caso la pulpectomía el tratamiento de elección. (Escalaya, 2009, p.31)

Para el procedimiento de la terapia pulpar en dientes temporales se debe tomar en cuenta ciertos factores para de esta manera asegurar el futuro del tratamiento. Es necesario que exista suficiente estructura dentaria capaz de soportar la grapa del aislamiento absoluto, además la corona clínica debe ser restaurable correctamente, se debe evaluar el tejido gingival adyacente en busca de patologías periapicales. (Rivas, 2011)

Para que un diente sea candidato a un tratamiento de conductos debe haber un mínimo de 2/3 de la raíz. La presencia de reabsorción interna avanzada o de quistes foliculares subyacentes al diente a tratar serán contraindicantes para la realización del tratamiento. (Rivas, 2011)

6.1.- Pulpotomías

Según Bordoni, la pulpectomía es el tratamiento de remoción de la pulpa coronal afectada o infectada hasta la región cervical dejando solo los remanentes pulpares sanos en los canales radiculares, con un buen diagnóstico y asegurando el buen estado de salud en el resto del tejido la técnica de remoción puede variar según el tamaño de la exposición y las condiciones de la pulpa observadas en el sitio de exposición. (Bordoni, 2010, p.673) (Ritwik, 2013, p.585)

Una de las técnicas es el curetaje pulpar, el cual consiste en la remoción del tejido superficial inflamado hasta localizar el tejido sano, el cual al ser cubierto con una capa de hidróxido de calcio puede producir una capa de tejido duro e inducir la formación de dentina por medio de los odontoblastos bien diferenciados. (Bordoni, 2010, p.673)

Existen indicaciones para la realización de esta técnica, por ejemplo el diente no debe tener antecedentes de dolor espontáneo, el dolor debe ser aliviado con analgésicos, el diente no debe presentar movilidad, el tejido aparece con vitalidad y la hemorragia de la pulpa se detiene con irrigación. (Bordoni, 2010, p.673) (Ritwik, 2013, p.585)

La realización de las pulpotomías tiene como ventaja la continuación de la formación de la raíz además de que el tejido pulpar remanente se conserva intacto y vital además de que se realiza en una sola cita. (Montero, 2012)

Sin embargo como desventajas se puede presentar efectos indeseables hacia el medicamento de elección, comúnmente el Formocresol. (Montero, 2012)

Contraindicaciones para la realización de pulpotomías

- El diente no debe presentar síntomas o signos de dolor espontáneo.
- Dolor a la percusión con movilidad anormal.
- Presencia de fistulas y radiolucidez periapical.
- El diente debe poder ser restaurable.
- Presencia de patología periapical o en la zona de las bifurcaciones.
- Reabsorción fisiológica de más de 2/3 de la raíz o reabsorción interna o reabsorción externa.
- Drenaje purulento y diente con presencia de fistula. (Montero, 2012)

La técnica a seguir consiste en:

- Anestesia del campo operatorio

- Aislamiento relativo o absoluto
- Apertura de la cámara pulpar
- Destechar la cámara pulpar con una fresa redonda.
- Remoción de la pulpa hasta una profundidad de 2 mm.
- Irrigación con solución salina.
- Controlar la hemorragia con algodón estéril.
- Colocación de una torunda de algodón con un poco de Formocresol por 5 minutos para controlar la hemorragia.
- Eliminar los excesos de Formocresol en la cámara pulpar con una torunda de algodón estéril.
- En la superficie del tejido pulpar se coloca una pasta de polvo de óxido de zinc y eugenol.
- La restauración se la hace con cemento de ionomero de vidrio y resina compuesta.(Ritwik, 2013, p.585) (Chaple, 2006, p.11)

6.2.- Pulpectomías

“El tratamiento pulpar en la dentición primaria va adquiriendo cada vez más importancia, porque solo una dentición temporal sana o bien conservada puede garantizar el desarrollo del lenguaje, de la función masticatoria y de la dentición permanente, así como impedir que se creen hábitos, como interposición lingual, causados por una ausencia prematura de los dientes primarios.” (Montero, 2012)

La pulpectomía consiste en una técnica endodóntica la cual permite el retiro total de la pulpa cameral y radicular para posteriormente ser reemplazada con un material obturador, se realiza esto con el propósito de reducir la población bacteriana de los conductos radiculares los cuales pueden invadir los tejidos periapicales. (Escalaya, 2009, p.31) (Martinez, 2005)

Este tratamiento puede ser desafiante en los primeros molares, dado a su morfología radicular ya que los conductos son angostos o en formas muy delgadas, divergentes y frágiles por la pérdida de estructura radicular; además de

que presentan múltiples conductos accesorios en la zona de la furca que inicia del piso cameral, todas estas dificultades anatómicas pueden contribuir a que se dificulte la forma de encontrar la longitud del conducto y el stop apical; sin embargo es necesario dejar completamente limpio los conductos radiculares para evitar futuras complicaciones. (Montero, 2012)(Ritwik, 2013, p.585)

El proceso fisiológico de la exfoliación y erupción de los dientes definitivos no se puede ver interrumpido ya sea por el tratamiento o por el material obturador, más bien este debe permitir la correcta reabsorción de la raíz, y el material de obturación no debería afectar de ninguna manera al diente próximo a exfoliarse. (Escalaya, 2009, p.31)

Este procedimiento suele hacerse también en casos de agenesia de los segundos premolares, por lo cual se realiza el tratamiento de conducto con la finalidad de mantener el espacio que ocupa el segundo premolar temporal. De la misma forma se lo realiza como un tratamiento estético para mantener los incisivos y caninos. (Ritwik, 2013, p.585)

Las pulpectomías están indicadas en dientes temporales uni o multirradiculares con diagnóstico de pulpitis irreversible o necrosis pulpar con el objetivo de eliminar completamente el tejido contaminado de los conductos lo cuales deben ser conformados y desinfectados para la colocación de la pasta de relleno u obturadora. (Bordoni, 2010, p.673) (Martinez, 2005)

6.2.1.- Contraindicaciones para la realización de pulpectomías

- Dientes con excesiva destrucción coronaria.
- Dientes con fractura radicular vertical.
- Reabsorción extensa.
- Ligero soporte periodontal.
- Anatomía dentaria compleja u obliteración del conducto.
- Lesión apical que compromete el germen del diente sucedáneo.
- Perforación a nivel apical o del piso de la cámara.

- Edad próxima a la exfoliación. (Montero, 2012)(Chaple, 2006, p.11)

6.2.2.- Técnica a seguir

- Anestesia del campo operatorio
- Aislamiento relativo o absoluto
- Apertura de la cámara pulpar
- Destechar la cámara pulpar con una fresa redonda y localización de los conductos.
- Remoción de la pulpa radicular con tira nervios o limas endodónticas para remover la mayor cantidad de tejido remanente.
- La longitud de trabajo se obtiene de manera estimada con la radiografía preoperatoria y las limas endodónticas son ajustadas a 1 o 2 mm del ápice radiográfico.
- Irrigación con solución salina o con hipoclorito de sodio para la eliminación de debris. O con lechada de cal, agua destilada con hidróxido de calcio.
- Secar los conductos radiculares con conos de papel estériles.
- Colocación de la pasta de obturación dentro del sistema de conductos radiculares, comúnmente se utiliza la pasta de óxido de zinc con eugenol y yodoformo, seguido a la colocación se realiza la condensación de la misma con una torunda de algodón estéril.
- Tomar radiografía periapical para la verificación del grado de obturación, es suficiente si el material llega a 2 mm del periápice.
- Restauración provisional.(Chaple, 2006, p.11) (Ritwik, 2013, p.585)

7.- Longitud de trabajo

“La conductometría es una de las etapas de mayor importancia dentro del tratamiento de conductos radiculares, convencionalmente la conductometría es obtenida por el método radiográfico, desafortunadamente es un procedimiento un poco incierto para la exacta estimación de la longitud de trabajo dado que se basa

en una interpretación bidimensional subjetiva de un objeto tridimensional” (Parra, 2007, p.426)

Para el éxito del tratamiento endodóntico tanto en niños como en pacientes mayores, se debe determinar con exactitud la longitud de trabajo, para evitar lesionar los tejidos adyacentes o a su vez dejar incompleto el proceso de eliminación del tejido; la longitud de trabajo se refiere a la distancia desde el punto de referencia coronal hasta el punto que la preparación y obturación del conducto radicular debe llegar; para esto existen varios métodos a tomar en cuenta como la radiografía convencional, la radiografía digital o el uso de dispositivos tecnológicos como el localizador apical. (Parra, 2007, p.426)

La longitud de la raíz debe ser cuidadosamente determinada sin sobrepasar el ápice para evitar posibles daños al diente secundario. (Nuñez, 2012) El límite ideal hasta donde se debe llegar con el tratamiento endodóntico es la unión cemento-dentina-conducto el cual se encuentra entre 0,52 a 0,65 mm de la raíz. (Olmos, 2008, p.94). El ápice radicular usualmente presenta variabilidad en la forma, dimensión y localización de la constricción apical, esta es parte del elemento anatómico más pequeño en el ápice del conducto radicular, es aquí donde finaliza el tejido pulpar e inicia el tejido periodontal. (Parra, 2007, p.426)

En la localización del foramen apical intervienen varios factores, como el tipo de diente, su ubicación y el diámetro de la constricción apical, dado que con el paso de los años la formación de cemento va modificando la unión cemento-dentina. Es importante la determinación exacta de la longitud de trabajo porque esto determinará la reacción de los tejidos periapicales. (Parra, 2007, p.426)

La incompleta remoción de tejido pulpar y obturación de conductos radiculares facilita la aparición de procesos inflamatorios agudos y crónicos los cuales desencadenan en la aparición de patología periapical, es por esto que se necesita de una buena exactitud para esperar un buen pronóstico del tratamiento. (Olmos, 2008, p.91) (Parra, 2007, p.426)

El propósito de la obtención de esta medida es minimizar las posibles lesiones periapicales además de los indeseables daños al germen del diente permanente. (Fortich, 2013)

8.- Técnicas para toma de longitud de trabajo

La longitud de trabajo es determinada en milímetros desde un punto de referencia anatómica en la corona del diente, siendo este punto un lugar visible y reproducible para el operador. Puede variar entre la longitud completa del canal hasta un punto arbitrariamente determinado cerca a la terminación del conducto. La determinación exacta de esta medida será importante dado que a partir de esta se establecerá el límite de penetración de los instrumentos para realizar la limpieza y conformación del canal, la técnica utilizada debe proporcionar datos precisos y reproducibles. (Cohen, 2011, p.126) (Soares, 2003, p. 573) (Subramaniam, Konde y Mandanna, 2015, p.11)

La longitud de trabajo debe ir desde el 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. Es aquí donde debe terminar la instrumentación dado que se controla la eliminación del suministro de sangre interviniendo por completo en el proceso inflamatorio. (Cohen, 2011, p.126)

El método radiográfico y la sensación táctil del operador han sido las técnicas tradicionalmente usadas para obtener la medida con la cual se trabajaría durante la realización de 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 es poco confiable e inexacta en especial cuando el proceso de reabsorción ha iniciado. Además resulta antiético realizar una técnica que se base en producir dolor al paciente al momento de sobrepasar el foramen apical causando daño al tejido periapical. (Fortich, 2013)

En la década de los años setentas apareció la digitalización de las radiografías eliminando de esta forma el revelado de la misma. Además se obtiene la gran ventaja de disminuir la exposición a la radiación tanto para el paciente como al operador. Por lo cual se implementó la toma de longitud de trabajo por medio de un software especial. (Fortich, 2013)

Con el paso de los años y la creciente demanda tecnológica aparecieron los localizadores apicales para ayudar a contrarrestar las falencias de los métodos utilizados anteriormente; puesto que cuando la constricción apical se desintegra como parte de la reabsorción fisiológica de la raíz es muy complicado determinar la longitud de trabajo utilizando únicamente métodos radiográficos y peor táctiles. (Fortich, 2013)

8.2.- Técnica radiográfica para la toma de longitud de trabajo

Es el método comúnmente utilizado por los odontólogos. Se inicia colocando una lima a una longitud aparente que se obtiene a partir de la radiografía inicial o de diagnóstico, restando 0,5 mm o a 1 mm de la constricción apical ya que se debe realizar una buena biopreparación de los conductos hasta esta zona, caso contrario se puede crear una reinfección. Seguido a esto se coloca la lima dentro del conducto y se toma la radiografía, si es por medio del método de radiografía convencional, la película será revelada adecuadamente para su visualización, y si es por medio de radiografía digital, la imagen será visualizada en el computador. (Cohen, 2011, p.126)

Aunque pareciera una técnica confiable las radiografías convencionales o digitales son imágenes bidimensionales de una estructura tridimensional, por lo cual resulta imposible visualizar estructuras que se encuentren a nivel buco lingual por la sobreposición de imágenes correspondientes a la dentina, cemento hueso cortical y alveolar. (Mello, Moura, Araki, Guedes-Pinto, Mendes, 2009, p.189) Además son utilizadas con el propósito de obtener información respecto a la anatomía radicular

y los tejidos circundantes del diente a tratar. (Pinheiro, Nogueira, Faria, Silveira, Sanches, 2012, p.11)

Para tomar la radiografía de diagnóstico que es la que proporcionara la mayor cantidad de información para realizar el tratamiento se debe tener una imagen clara y exacta del diente, y en niños se vuelve más difícil obtener esta imagen ya que mueven su cabeza, brazos o piernas. Seguido a esto la presencia del germen del diente definitivo se sobrepone entre las raíces del diente temporal imposibilitando la visualización de las mismas por completo, sin conocer con exactitud la localización del ápice radicular. (Pinheiro, Nogueira, Faria, Silveira, Sanches, 2012, p.11)

Las radiografías nos proveen de datos importantes sobre la morfología de la raíz y de las estructuras vecinas, a pesar de esto no son confiables por algunas razones. (Soares, 2003, p. 573)

- El foramen con frecuencia no coincide con el vértice radicular y su posición lateral no siempre es revelada por la radiografía.
- Las complejidades anatómicas como las dilaceraciones apicales pueden pasar inadvertidas, sobre todo cuando estas se encuentran en el plano vestíbulo-lingual o vestíbulo-palatino,
- En dientes con reabsorciones apicales significativas el contorno radicular es impreciso,

La superposición de las estructuras anatómicas puede dificultar la visualización adecuada. (Soares, 2003, p. 573) (Meza, 2014, p.29)

- Es necesario el empleo de varias radiografías con diferentes angulaciones para observar el foramen apical ya que en algunos casos puede estar situado lateralmente hasta 3 mm al ápice anatómico. (Parra, 2009, p.505)

8.2.1.- Procedimiento para medir la longitud en la radiografía

- Colocación de la película o el sensor radiográfico dentro de la boca del paciente por detrás de la pieza a trabajar y el correcto posicionamiento del haz de rayos X.
- Toma de la radiografía.
- En caso de ser radiografía convencional, revelar la película con el líquido revelador, el agua y el líquido fijador. Una vez revelada la imagen se procede a medir manualmente con una lima la longitud de trabajo, a esta medida obtenida se le restará dos milímetros de la distorsión de imagen que producen los rayos x.
- De ser radiografía digital se espera la aparición de la imagen en el monitor de la computadora y con el software apropiado, utilizando el mouse se definen dos puntos de referencia; el uno ubicado en la zona coronal del diente y el otro en el final del tercio apical del mismo para la obtención digital de la longitud de trabajo, la cual suele ser comúnmente medida en milímetros. (Sanabe et al., 2009, p.101)

8.2.2.- Ventajas radiografía digital

- Reducción en la cantidad de radiación recibida.
- Rapidez en la toma y obtención de la imagen.
- Posibilidad de editar las imágenes radiográficas, mejor la calidad, contrastar, ampliar o reducir el tamaño. (Tawil, 2012, p.541)

8.2.3.- Desventajas radiografía digital

- La película o sensor puede provocar dolor o molestias al paciente pediátrico.
- La superposición de imágenes nos revelan una medida errónea.
- El paciente se expone a mayor cantidad de radiación.
- Efectos indeseables para el paciente como nauseas en especial en las partes postero-inferiores. (Parra, 2007, p.426) (Meza, 2014, p.29)

9.- Localizadores apicales

Son dispositivos que tienen como objetivo la localización exacta de la constricción de una manera más precisa, rápida y menos invasiva para el paciente. Cuando estos dispositivos se usan correctamente se considera que es un método fiable para detectar la constricción apical, pero existe desacuerdo con el uso de estos dispositivos en pacientes pediátricos atribuido a la reabsorción fisiológica de las raíces de los dientes deciduos. (Parra, 2009, p.505)

Estos aparatos ayudan en la disminución de variables que de alguna manera pueden afectar al desarrollo del tratamiento como son la angulación, la exposición y la distorsión de la imagen que podrían conllevar a un error clínico afectando al diente por erupcionar. (Parra, 2009, p.505)

Por las diferentes dificultades que presentan las radiografías al momento de tomar la longitud de trabajo es que se desarrollaron en el mercado aparatos electrónicos que ayudan a determinar la medida solicitada. (Soares, 2003, p. 573)

Custer en 1916 fue el primero en utilizar un aparato electrónico para la determinación de la longitud de trabajo. Años después Sunada introdujo un aparato basado en la medida de la resistencia eléctrica entre el ligamento periodontal y la mucosa oral. (Soares, 2003, p. 573)

Los primeros localizadores solo daban una medición exacta en conductos secos, la presencia de sangre, exudado, restos pulpares y de soluciones irrigadoras determinaban el cierre de la corriente antes de localizar la posición correcta del foramen e interferían con el resultado obtenido. Más recientemente se desarrollaron nuevos localizadores basados en la utilización de dos corrientes alternadas de frecuencias diferentes (-1 KHz y 5 KHz), las cuales detectan la diferencia máxima en los valores de impedancia asociados a aquellas frecuencias. (Soares, 2003, p. 573)

Los localizadores poseen dos electrodos, uno que es adaptado al labio inferior del paciente y el otro que se ajusta a la lima endodóntica correctamente insertada dentro del conducto radicular. Con la lima en dirección hacia apical, la discrepancia entre los valores de impedancia comienza a aumentar y será máxima la constricción apical. En el visor del aparato electrónico se visualizará la posición de la lima dentro del conducto. (Soares, 2003, p. 573) (Tawil, 2012, p.541)

Los localizadores de nueva generación pueden ser utilizados dentro de un conducto húmedo, incluyendo líquidos electro conductores y en presencia de sangre, secreciones y restos pulpares. Algunos estudios indican que las nuevas generaciones de localizadores, dependientes de la frecuencia, proporcionan índices de precisión que varían entre el 83% y el 96,5%. (Soares, 2003, p. 573) (Meza, 2014, p.29)

9.1.- Mecanismo de acción

Con el paso de los años y el aumento de la tecnología la necesidad de simplificar procesos y agilizar los tratamientos han puesto en demanda el desarrollo de aparatos tecnológicos. Los localizadores de ápice han tomado fuerza y varios estudios revelan su eficacia y precisión llegando a ser de hasta un 97.4% de acierto en diferentes condiciones que anteriormente hubiese sido impensable lograr una medición como con la presencia de sangre, hipoclorito o exudado purulento. (Meza, 2014, p.29)

9.1.1.- Primera generación

En 1958 Sunada desarrollo el método electrónico para la determinación de la longitud real del diente por medio de la diferencia del potencial electrónico entre el complejo dentino-cementario y el ligamento periodontal, realizo varios experimentos donde describió la resistencia eléctrica entre la mucosa oral y el periodonto era una medida constante, sin importar la edad del paciente, la forma o tipo de diente; es por esto que las mediciones no eran del todo confiables cuando

el conducto no se encontraba completamente seco ya que se cerraba la corriente antes de la localización del ápice. (Meza, 2014, p.29) (Cárdenas, 2012)

Algunas de las marcas comerciales de estos aparatos conocidos como de tipo resistencia son el Sono-Explorer o el ApexFinder. Esta generación de localizadores tenía un acierto del 15% al 93%. (Meza, 2014, p.29)

9.1.2.- Segunda generación

En los años ochenta aparece la segunda generación de localizadores apicales desarrollada por Ushiyama y Yamahoka, estos estaban basados en la impedancia, la capacidad de los materiales de impedir el paso de la corriente eléctrica. Dentro de esta generación podemos encontrar el ElectronicOhmeter y el Endocater. (Bravo, 2001, p.3)

En esta generación podemos ver el avance de la toma de la medición en un conducto húmedo, ya que el dispositivo contaba con un capuchón de plástico colocado en unas sondas especiales, la desventaja de este era que se deterioraba. (Meza, 2014, p.29) (Bravo, 2001, p.3)

9.1.3.- Tercera generación

En 1990 Saito y Yamashita dieron lugar a los localizadores de tercera generación que contaban con un nuevo principio usando la resistencia y la impedancia; utilizaron una corriente eléctrica alternada de dos frecuencias de -1KHz y 5KHz y comprobaron que las diferentes regiones del conducto tenían diferentes impedancias. (Meza, 2014, p.29) (Bravo, 2001, p.3)

Esta generación cuenta con dos partes funcionales llamados electrodos, el primero se adapta al labio inferior del paciente y el otro se ajusta a la lima endodóntica, al introducir la lima en sentido apical aumentara la discrepancia entre los valores de impedancia, esta será máxima en apical; este se registra en un visor eléctrico junto con una alarma sonora que indicara la posición del instrumento. De esta forma se demostró que en la porción coronal la impedancia

era mínima y que la constricción apical era máxima cambiando de manera drástica al llegar al tejido periapical. (Meza, 2014, p.29) (Bravo, 2001, p.3)

La gran ventaja de los dispositivos de esta generación radica en que no era necesario que el conducto estuviese seco, pudiendo ser funcional en conductos con contenido purulento o tejido pulpar. La exactitud de los localizadores de tercera generación esta entre 64.4% y 95%. (Meza, 2014, p.29) (Bravo, 2001, p.3) (Cárdenas, 2012)

9.1.4.- Cuarta generación

La característica principal de esta generación de localizadores concurre en el uso de dos frecuencias separadas producidas por un generador de frecuencias variable, la diferencia con la tercera generación es el uso de las frecuencias en distintos tiempos, de esta forma se elimina la necesidad de utilizar filtros para poder separarlas para así poder incrementar la exactitud de la medición. (Cárdenas, 2012)

Se caracteriza por volver a los componentes primarios, es decir la resistencia y capacitancia, y los mide directamente e independientemente durante su uso, de esta manera es capaz de conseguir la misma impedancia que un localizador de tercera generación. (Cárdenas, 2012)

Esta generación tiene índices de precisión que varían del 83% al 97.5%. Algunas marcas como Tri- Auto ZX, Bingo 1020 y Root ZX son marcas de localizadores apicales de cuarta generación. (Meza, 2014, p.29)

9.2.- Características de los localizadores

Cuando existen grandes destrucciones que comunican el conducto con la encía, ya que la saliva cierra el circuito presentando un pitido constante, lo mismo sucede cuando existe una hemorragia desbordante de la corona. (Bravo, 2001, p.3)

Para esto es necesario tener el diente íntegramente restaurado para evitar interferencias ya que a la vez su proceso se ve interrumpido por las obturaciones,

muñones y coronas metálicas, evitaremos que contacten con metal tanto el gancho labial como la lima. (Bravo, 2001, p.3)

Un estudio realizado por Ibarrola y colaboradores demostraron que existe una diferencia de error de 0.04 entre los conductos preparados y 0.4 en los no preparados. Por otro lado Pilot y Pitts determinaron que las soluciones irrigadoras no conductivas como el EDTA y el hipoclorito de sodio al 5.25% permiten localizar de mejor manera la posición de la lima en relación con el foramen. (Bravo, 2001, p.3)

9.2.1.- Ventajas del uso del localizador apical

- La localización del ápice es más rápida y precisa que con radiografía y se evita la exposición a la radiación.
- Se lo puede utilizar para corroborar la longitud de trabajo en cualquier momento del tratamiento.
- La determinación de la longitud es más certera y predecible.
- Los localizadores nos pueden ayudar en la localización de perforaciones y fracturas radiculares y a lo largo de las raíces de los dientes.(Meza, 2014, p.29)
- Mayor discernimiento en la detección de dientes multirradiculares. (Cárdenas, 2012)

9.2.2.- Desventajas del uso del localizador apical

- El operador debe contar con práctica para optimizar el uso del mismo.
- Las lecturas pueden ser incorrectas por inestabilidad del aparato.
- La obliteración parcial o total de los conductos puede interferir con la correcta lectura del aparato.
- En casos de pulpitis agudas irreversibles puede dar falsas mediciones. (Meza, 2014, p.29)

9.2.3.- Pasos para la utilización del localizador de ápice

- Pre ensanchamiento del tercio cervical y medio del conducto con limas manuales.
- Irrigación del conducto y cámara pulpar.
- Sacado de cámara pulpar y entrada del conducto radicular.
- Colgar el clip metálico en el labio inferior del paciente.
- Colocar la lima en el conducto radicular.
- Conectar el electrodo del cable gris al vástago metálico de la lima
- Aparecerá en la pantalla del dispositivo una lectura a través de una línea de barras que va desde el número tres aproximándose al número uno.
- Llevar la lima suavemente hacia apical y al mismo tiempo observar que el indicador de barras llegue a la parte media del número 1, esto nos indicara que hemos llegado a la posición correcta.
- Se ajusta el tope de goma al punto de referencia y retiramos el electrodo de la lima.
- Se retira el clip metálico del labio del paciente.
- Retiramos con cuidado la lima introducida en el conducto y la medimos con una regla milimétrica para establecer la longitud de trabajo. (Cárdenas, 2012)

9.3.- Contraindicaciones del uso de localizador apical.

Su uso no es recomendado en pacientes con conductos radiculares no permeables, fracturas radiculares y en personas con marcapasos ya que puede existir una posible interferencia entre ambos dispositivos (Villacorta, 2011)

Tampoco pueden ser utilizados estos dispositivos en los retratamientos hasta que el conducto esté libre de gutapercha y de selladores ya que sino no podrá alcanzar la constricción apical. (Villacorta, 2011)

10.- Uso de localizador apical en dientes deciduos

Los localizadores apicales junto con los avances tecnológicos de la nueva era permiten tener una medida fiable de la aproximación a la constricción apical, al utilizar estos dispositivos se puede reducir el número de tomas radiográficas debido a estructuras anatómicas que entorpecen la interpretación de la conductometría. (Campoverde, 2012)

El localizador de ápice resulta más preciso, fácil y rápido; no requiere de toma radiográfica y puede ser muy útil al momento de utilizarlo en dientes con reabsorción. Puede ser utilizada con niños poco colaboradores que requieren de mayor atención en menor tiempo. (Campoverde, 2012)

Investigaciones realizadas in vivo e in vitro para observar la eficacia del uso de localizador apical en dientes primarios con y sin reabsorción radicular, concluyeron que es seguro, sin dolor y práctico ya evita la radiación innecesaria y facilita el procedimiento. (Campoverde, 2012)

Diversos estudios realizados desde la invención del localizador apical muestran la eficacia de su uso en los tratamientos de conductos, incluyendo los tratamientos realizados en piezas deciduas con y sin reabsorción radicular. (Sanabe et al., 2009, p.101)

El uso de localizador apical para la determinación de la longitud de trabajo en dientes deciduos radica en facilitar y reducir el tiempo de trabajo en los tratamientos endodónticos. Las generaciones más recientes de estos dispositivos son capaces de determinar el área entre la foramina mayor y menor bajo la medida de la impedancia entre la lima endodóntica y el canal radicular con diferentes frecuencias. (Pinheiro et al. 2012, p.11)

En el 2012 Silveira demostró que el localizador apical es más exacto al momento de determinar la longitud radicular que el método radiográfico; además comprobó

que puede ser usado en dientes con y sin reabsorción radicular y aun así se podrán obtener datos exactos. (Pinheiro et al. 2012, p.11)

Melo Santos en 2009 comprobó dentro de su estudio que las medidas obtenidas radiográficamente eran 1 milímetro más pequeño que el estándar propuesto dentro de este, obtenido bajo la técnica visual en dientes extraídos, mientras que las medidas obtenidas con el localizador apical Root ZX fueron más cercanas al estándar, obteniendo un porcentaje mayor de 75,78% mientras que con el método radiográfico se obtuvo un 54,68%. Concluyendo su estudio postuló que las medidas más reales y aproximadas son obtenidas con el localizador de ápice, sin importar la presencia o no de reabsorción radicular. (Melo et al, 2009, p.189)

Beltram y colaboradores durante el año 2011 realizaron una investigación de la precisión y exactitud del localizador apical Root ZX para ser usado en dientes temporales extraídos y no extraídos, por lo cual concluyeron que este es muy capaz de obtener la medida de la longitud de trabajo sin importar la presencia o no de reabsorción radicular presentando una precisión del 90% de los casos estudiados. (Nogorani, Jahromi, Dehghan, Talaei, 2014, p. 302)

Numerosos estudios han comprobado la eficacia del uso del localizador por una principal razón, evitar las limitaciones que una imagen radiográfica nos puede ofrecer, ya que con este método se nos presenta una imagen bidimensional de un objeto tridimensional. (Mohammad, 2013, p.65)

El Tawil manifestó dentro de las conclusiones de su estudio que en la actualidad el método radiográfico queda por debajo del localizador apical ya que de esta forma se puede detectar la constricción apical sin importar la presencia de fluidos dentro del conducto, también concluyó que este método es útil para usarse en pacientes pediátricos que tienen arcada durante el tiempo de la toma radiográfica. (Tawil, 2012, p.541)

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la precisión del localizador apical Morita Root ZX en el registro de la longitud de trabajo en el tratamiento de pulpectomía en dientes deciduos.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Evaluar la precisión del localizador apical Morita Root ZX en dientes deciduos sin reabsorción radicular.
- Evaluar la precisión del localizador apical Morita Root ZX en dientes deciduos con reabsorción radicular.
- Evaluar la precisión de la técnica radiográfica mediante el uso de radiovisiografo en el registro de la longitud de trabajo en el tratamiento de pulpectomía en dientes deciduos.
- Determinar cuál técnica de registro de longitud de trabajo en el tratamiento de pulpectomía en dientes deciduos tiene mayor precisión.

HIPÓTESIS

La técnica de registro de longitud de trabajo en tratamientos de pulpectomías de dientes deciduos con el uso de localizador apical Morita Root ZX tendrá mayor precisión en comparación que el uso de radiografía.

METODOLOGÍA

TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo transversal observacional.

UNIVERSO DE LA MUESTRA

La muestra está conformada por niños que presentan enfermedad pulpar y requieren realizarse como tratamiento una pulpectomía. Para lo cual se tomará la muestra en 40 conductos radiculares de dientes deciduos, ya sea en incisivos superiores o inferiores y molares inferiores que presenten patología pulpar y no tengan 2/3 de reabsorción fisiológica apical.

CRITERIOS DE LA MUESTRA

Criterios de inclusión

- Dientes deciduos incisivo superiores e inferiores y molar inferiores que sea necesario realizar tratamiento de pulpectomía.
- Dientes deciduos con hasta 2/3 de reabsorción fisiológica radicular.
- Dientes sin tratamiento de pulpectomía previo.
- Pacientes que presenten patología pulpar y que deseen formar parte de este estudio y que hayan firmado el consentimiento informado.

Criterios de exclusión

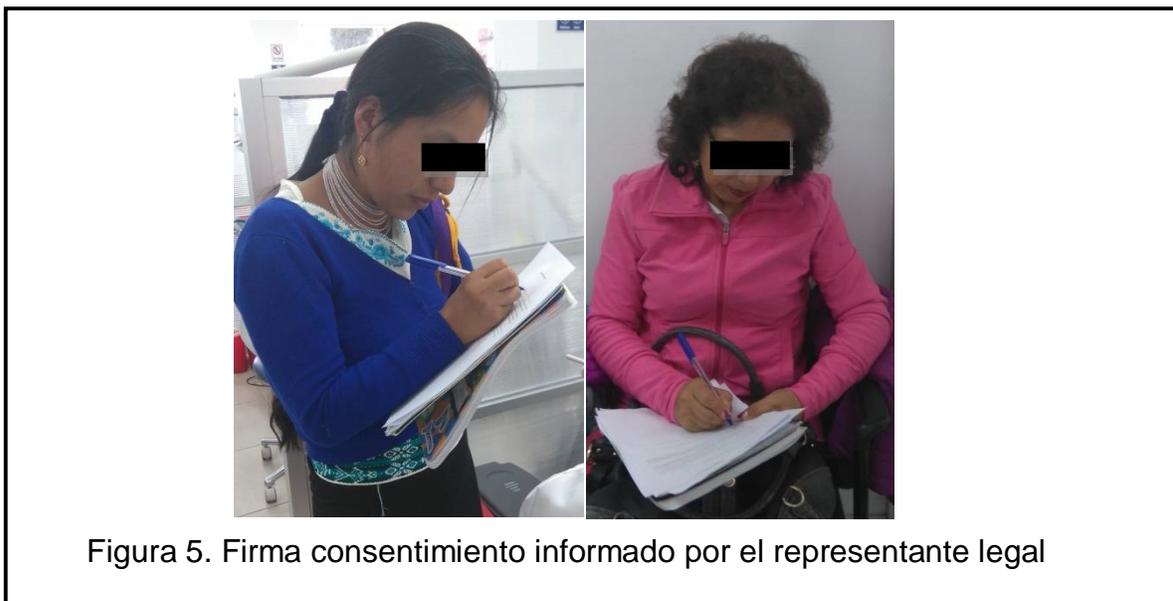
- Dientes deciduos que no sea necesario realizar tratamiento de pulpectomía
- Dientes deciduos con más de 2/3 de reabsorción radicular
- Dientes con tratamiento de pulpectomía previo.
- Dientes deciduos molares superiores
- Pacientes que no deseen formar parte de este estudio y no hayan firmado el consentimiento informado, a pesar de que presenten patología pulpar.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se realizó el diagnóstico clínico y radiográfico y se confirmó que el paciente podía formar parte del estudio, utilizando la técnica radiográfica de paralelismo con el radiovisiografo, se procedió a explicar al representante legal y al paciente la importancia de realizar el tratamiento de pulpectomía y de colaborar tanto en el transcurso de las citas y en el desarrollo de este estudio.

Con la aceptación y colaboración del paciente y de su representante legal una vez firmado el consentimiento informado, se inició el tratamiento endodóntico.



Cuando fue necesario, se realizó la infiltración de la solución anestésica, aislamiento absoluto y la limpieza y conformación del acceso cameral de acuerdo a la morfología del diente a tratar.



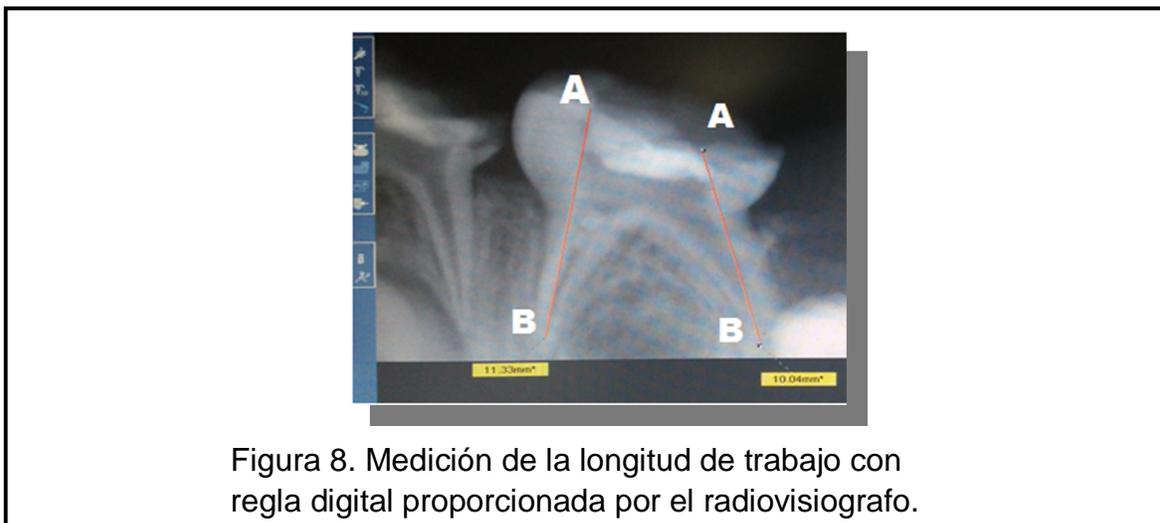
Figura 6. Acceso cameral

Una vez que se realizó la conformación cavitaria, y el desbridamiento de la cámara pulpar con cuchareta y la localización de conductos con el explorador DG 16 se irrigó 2 ml de hipoclorito de sodio al 2,5 % solo en cámara pulpar, para la eliminación de la mayor cantidad posible de tejido orgánico y neutralizar el contenido tóxico que se encontró en cámara pulpar como consecuencia de la caries.



Figura 7. Irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5% y localización del conducto con lima endodóntica.

La primera medida que se obtuvo fue la longitud de trabajo aparente obtenida con la herramienta de medición que proporciona el radiovisiografo, tomando como referencia en la radiografía inicial la cúspide o borde más alto coronal hasta el ápice radiográfico. Con esta longitud aparente se procedió a ingresar al interior de los conductos con una lima endodóntica que se ajuste a las paredes del conducto radicular.



La segunda medida requerida de la longitud de trabajo fue la que el localizador apical Morita Root ZX II, indicó cuando la lima se encontraba a 1 mm antes del ligamento periodontal, se ubicó el tope de goma en la referencia anatómica seleccionada anteriormente y se prosiguió a medir la longitud conseguida con el localizador apical.



Para la identificación de cada uno de los conductos y el registro de su longitud de trabajo tanto con la técnica radiográfica (grupo A) y con localizador apical (grupo B) se diseñó una tabla en el programa Microsoft Excel del año 2013.

Tabla 2. Formulario de recolección de datos.

DIENTE	CONDUCTO	REFERENCIA ANATOMICA	LIMAS INICIAL	LONGITUD RX	LONGITUD ELECTRONICA

DISEÑO ESTADÍSTICO

El diseño estadístico a utilizarse es, estadística inferencial usando ANOVA ya que permite realizar el análisis comparativo entre dos variables y sacar el valor de la

diferencia estadística entre la exactitud del registro de la longitud de trabajo mediante el uso de radiografía versus el localizador apical Morita Root ZX.

Primero se realizó la prueba de las medias, se identificaron las variables y se formularon las hipótesis, nula y alternativa, una vez obtenido esto se calcula la media de cada variable a estudiar, por otro lado también se calculó el nivel de significancia y se contrasta con las hipótesis para poder obtener las conclusiones.

Obtenidas las variables, categórica, radiografía y localizador, y la variable nominal que en este caso se designó a la referencia anatómica y el conducto a realizar, se procede a realizar el análisis ANOVA para obtener la significancia estadística por medio de una fórmula matemática obtenida en el programa estadístico SPSS, una vez con el resultado se compara con las hipótesis para poder interpretar los datos.

Una vez obtenidos los datos estadísticos se procedió a la interpretación de los mismos.

RESULTADOS

Se analizaron cuarenta conductos que estaban bajo tratamientos de pulpectomías, se registró la longitud de trabajo comparando entre el registro con la técnica radiográfica con radiovisografía y el registro con el localizador apical. Los datos de ambos grupos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3. Registro de longitud de trabajo con método radiográfico

Número de diente	Nombre del conducto	Referencia Anatómica	Lima Inicial	Longitud Rx
75	Distal	Cúspide disto-lingual	Lk# 10	13 mm
	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 10	17 mm
	Distal	Cúspide disto-vestibular	Lk# 15	12 mm
84	Mesial	Cúspide disto-vestibular	Lk# 20	11 mm
	Distal	Cúspide disto-lingual	Lk# 20	10 mm
83	Único	Borde incisal	Lk# 15	17 mm
84	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 15	11 mm
63	Único	Borde incisal	Lk# 20	21 mm
75	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 20	16 mm
	Distal	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 20	14 mm
85	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lh# 20	16 mm
	Distal	Cúspide mesio-vestibular	Lh# 30	13 mm
75	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 15	12 mm
	Distal	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 20	13 mm
74	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 10	14 mm
	Distal	Cúspide disto-vestibular	Lk# 10	13 mm
61	Único	Borde incisal	Lk# 20	14 mm
74	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 10	15 mm
	Distal	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 10	12 mm
62	Único	Borde incisal	Lh# 40	19 mm
85	Mesial	Cúspide mesio-lingual	Lk# 15	15 mm
	Distal	Cúspide disto-vestibular	Lk# 20	13 mm
62	Único	Borde incisal	Lk# 35	12 mm
84	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 15	14 mm
	Distal	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 15	13 mm
74	Distal	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 25	12 mm
	Mesial	Cúspide disto-vestibular	Lk# 15	13 mm
62	Único	Borde incisal	Lh# 30	14 mm
75	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 20	16 mm
	Distal	Cúspide mesio-lingual	Lk# 20	16 mm
75	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 10	13 mm
	Distal	Cúspide disto-vestibular	Lk# 15	14 mm
85	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 15	13 mm
	Distal	Cúspide disto-vestibular	Lk# 20	12 mm
85	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 30	11 mm
	Distal	Cúspide disto-vestibular	Lk# 30	13 mm
85	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 30	13 mm
	Distal	Cúspide disto-vestibular	Lk# 30	12 mm

Tabla 4.- Registro de longitud de trabajo obtenido con localizador apical.

Número de diente	Nombre del conducto	Referencia Anatómica	Lima Inicial	Longitud Localizador
75	Distal	Cúspide disto-lingual	Lk# 10	12 mm
	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 10	13 mm
	Distal	Cúspide disto-vestibular	Lk# 15	8 mm
84	Mesial	Cúspide disto-vestibular	Lk# 20	10 mm
	Distal	Cúspide disto-lingual	Lk# 20	10 mm
83	Único	Borde incisal	Lk# 15	15 mm
84	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 15	16 mm
63	Único	Borde incisal	Lk# 20	20 mm
75	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 20	13 mm
	Distal	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 20	11 mm
85	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lh# 20	23 mm
	Distal	Cúspide mesio-vestibular	Lh# 30	17 mm
75	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 15	12 mm
	Distal	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 20	12 mm
74	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 10	10 mm
	Distal	Cúspide disto-vestibular	Lk# 10	11 mm
61	Único	Borde incisal	Lk# 20	13 mm
74	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 10	10 mm
	Distal	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 10	12 mm
62	Único	Borde incisal	Lh# 40	11 mm
85	Mesial	Cúspide mesio-lingual	Lk# 15	7 mm
	Distal	Cúspide disto-vestibular	Lk# 20	8 mm
62	Único	Borde incisal	Lk# 35	11 mm
84	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 15	13 mm
	Distal	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 15	11 mm
74	Distal	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 25	12 mm
	Mesial	Cúspide disto-vestibular	Lk# 15	13 mm
62	Único	Borde incisal	Lh# 30	15 mm
75	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 20	15 mm
	Distal	Cúspide mesio-lingual	Lk# 20	15 mm
75	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 10	12 mm
	Distal	Cúspide disto-vestibular	Lk# 15	15 mm
85	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 15	9 mm
	Distal	Cúspide disto-vestibular	Lk# 20	9 mm
85	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 30	7 mm
	Distal	Cúspide disto-vestibular	Lk# 30	12 mm
85	Mesial	Cúspide mesio-vestibular	Lk# 30	12 mm
	Distal	Cúspide disto-vestibular	Lk# 30	11 mm

Realizada las dos mediciones se procedió a realizar el análisis estadístico ANOVA consiguiendo la diferencia estadística entre el grupo con técnica radiográfica y con localizador apical de treinta y ocho conductos dado que dos conductos fueron

eliminados porque no se pudo realizar la lectura con el localizador por presentar abscesos crónicos que conllevaron a la pérdida del diente. Los resultados arrojados son los siguientes:

Tabla 5.- Análisis ANOVA de la longitud con radiovisiografo según la ubicación del conducto.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	49,098	2	24,549	6,125	,005
Intra-grupos	140,271	35	4,008		
Total	189,368	37			

Ho: Las medias de longitud rx y longitud localizador provienen de muestras diferentes
 Ha: Las medias de longitud rx y longitud localizador provienen de la misma muestra

> 0.05
 <= 0.05

En la tabla No. 5, se observa que el registro de la longitud de trabajo según la ubicación del conducto, evidencia que al momento de obtener la medida exacta de la longitud de trabajo por medio de la técnica radiográfica no se encontró significancia importante entra cada uno de los conductos.

Tabla 6.- Análisis ANOVA de la longitud con localizador apical según la ubicación del conducto.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	28,348	2	14,174	1,352	,272
Intra-grupos	367,021	35	10,486		
Total	395,368	37			

Por otro lado en el análisis ANOVA de la toma de longitud de trabajo con localizador apical se demostró que la significancia es mayor a 0,005, ratificando de

esta manera que el localizador de ápice posee mayor precisión, en comparación con la técnica radiográfica.

Tabla 7.- Análisis ANOVA de la longitud con radiovisiografo según la referencia anatómica.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	64,681	4	16,170	4,280	,007
Intra-grupos	124,687	33	3,778		
Total	189,368	37			

Ho: Las medias de longitud rx y longitud localizador provienen de muestras diferentes

> 0.05

Ha: Las medias de longitud rx y longitud localizador provienen de la misma muestra

<= 0.05

De modo similar se comparó las variables longitud radicular obtenida con radiografía en comparación con la referencia anatómica determinada, mostrándose que existe una significancia estadística mayor proyectando una menor precisión en los resultados debido a que la radiografía es una imagen bidimensional de un objeto tridimensional provocando alteración en la localización exacta del punto de referencia anatómica.

Tabla 8.- Análisis ANOVA de la longitud con localizador apical según la referencia anatómica.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	50,558	4	12,640	1,210	,325
Intra-grupos	344,810	33	10,449		
Total	395,368	37			

Mientras tanto al analizar las variables longitud con referencia anatómica por la técnica del localizador apical, se demostró una significancia estadística mayor comprobando la precisión de esta técnica debido a la forma de trabajo del localizador apical por medio del intercambio de electrolitos entre la constricción apical y el ligamento periodontal.

Tabla 9.- Análisis comparativo entre longitud de trabajo con técnica radiográfica y localizador apical.

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	LRX - LOCALIZADOR	1,47368	2,93844	,47668	,50784	2,43953	3,092	37	,004

Ho: Las medias de longitud rx y longitud localizador provienen de muestras diferentes

> 0.05

Ha: Las medias de longitud rx y longitud localizador provienen de la misma muestra

<= 0.05

Al realizar el análisis comparativo no se observa diferencia estadísticamente significativa entre las dos técnicas puesto que tiene un valor de significancia de 0.004, con un intervalo de confianza del 95%, comprobando una homogeneidad entre las longitudes obtenidas tanto con radiografía como con localizador apical.

DISCUSIÓN

El presente estudio in vivo tuvo como propósito comparar las técnicas de determinación de la longitud de trabajo por medio de dos métodos, radiográfico y con localizador apical. Para cumplir con los objetivos se realizó un diseño observacional similar al que utilizó Pinheiro en su estudio; con algunas diferencias en la metodología de la investigación evaluando únicamente dos de las tres técnicas estudiadas anteriormente; el tamaño de la muestra mientras que Pinheiro utilizó 12 molares deciduos, en este estudio se decidió ampliarla a 40 conductos radiculares de incisivos y caninos superiores e incisivos, caninos y molares inferiores para obtener resultados más certeros y confiables estadísticamente, a pesar de que varios estudios realizados bajo el mismo tema de interés poseen un número de muestra inferior como el realizado por Mello-Moura y cols. (2010), Akbay et al (2010), Saritha y cols. (2012), Subramaniam (2005), los resultados estadísticos muestran gran acierto. Se excluyeron del estudio los molares superiores ya que se buscó contrarrestar la interposición de estructuras anatómicas que pudieran interferir en la determinación de la longitud de trabajo radiográfica, tomando en cuenta que las variaciones anatómicas y alteraciones fisiológicas como la reabsorción radicular que presentan los dientes deciduos. (Pinheiro et al. 2012, p.11) (Akbay, 2010, p.8) (Saritha, Uloopi, Vinay, Sekhar, Rao, 2012, p.33) (Subramaniam et al, 2005, p.124) (Mello et al, 2010, p.145)

En un artículo publicado por Tawil en el 2012 se evidenció que estadísticamente no existió significancia importante entre el localizador de ápice y la radiografía digital, presentando una media baja en relación con la medida real del conducto (13,07) desplegando resultados de 12,87 (DE 1,84) y 12,89 (DE 1,82) para las dos variables respectivamente; siendo el rango de la diferencia estadística realmente pequeña en comparación con los resultados obtenidos en esta investigación siendo estos 13,73 (DE 2,26) y 12,26 (DE 3,26) la media de cada uno de los métodos analizados siendo el primero la radiografía digital y el segundo el

localizador apical. En comparación con ambos estudios se demostró que en nuestro estudio la diferencia entre cada técnica fue de 1,47 mientras que el estudio nombrado anteriormente fue de 0,02, sin embargo ambas investigaciones prueban la eficacia del localizador apical en tratamientos de pulpectomías en dientes deciduos. (Tawil, 2012, p.546)

Mario Leonardo y colaboradores en su estudio realizado en 57 canales radiculares con diferentes grados de reabsorción demostraron con la prueba de correlación intraclases que existe una alta correlación ($ICC= 0.99$) entre la medida actual y la obtenida bajo la técnica del uso del localizador de ápice independientemente del diente y el grado de reabsorción que presente el mismo; a pesar de que este estudio se realizó en dientes que presentaron una reabsorción menor a $2/3$ de la raíz, se comprobó que el grado de significancia estadística se muestra a favor del localizador apical tomando en cuenta la distorsión de la longitud real en la toma radiográfica. (Leonardo, 2005, p. 243)

Estudios realizados in vitro para determinar la metodología más eficaz en la obtención de la longitud de trabajo demuestran datos positivos hacia el uso del localizador apical en pacientes pediátricos, como lo es el trabajo realizado por de Melo Santos en el 2009 con un porcentaje de 75,78% de eficacia en el uso de dicho dispositivo en tratamientos de pulpectomías. De igual manera se han elaborado estudios que demuestren que la reabsorción fisiológica radicular no causa ninguna alteración en el uso de los dispositivos electrónicos, como fue demostrado en el 2009 por Angwaravong, donde se evaluó si existe diferencia significativa al momento de medir la longitud con un localizador apical concluyendo en dos puntos diferentes, el primero la señal de "Apex" en el dispositivo y la segunda llegando a la barra que indica estar a 0,5 mm del ápice; los resultados demuestran tener una variación de 0.01 ± 0.23 en el primer caso y -0.33 ± 0.30 en el segundo caso relacionándolos con la longitud real. Además en comparación con la longitud real del canal radicular con reabsorción el localizador de ápice Root ZX alcanzó un 96,7% de precisión; mientras que en este estudio se obtuvo una

significancia estadística de 0,004 demostrando igualdad entre las longitudes obtenidas por medio de las dos técnicas, siendo esto una diferencia mínima entre cada una de ellas, permitiendo obtener un resultado exacto en la técnica con localizador apical. (Santos y dos Reis, 2008, p. 190) (Angwaravong, 2009, p.117)

Así mismo Tosun realizó un estudio donde expuso la precisión de dos localizadores apicales distintos en dientes primarios con y sin reabsorción radicular en este caso la metodología a seguir fue distinta, una vez seleccionado los dientes a utilizar se procedió a realizar el acceso cameral, seguido a esto se los embebió en un recipiente con alginato y solución salina para poder imitar al periodonto y se trabajó con el localizador de ápice Root ZX y el Tri Auto ZX, usando la prueba *t* se pudo determinar su significancia estadística señalando que el Root ZX no presenta diferencia significativa al ser usado en dientes con y sin reabsorción mientras que el Tri Auto ZX si mostró diferencia; al evaluar los dientes con reabsorción los localizadores mostraron un porcentaje de 83,33% y 89,47% respectivamente; por otro lado el análisis del uso del localizador en los dientes sin reabsorción proyectaron una exactitud de 89,28% para el Root ZX y 80,35% para el Tri Auto ZX, manifestando que el uso de esta técnica en pulpectomías en dientes deciduos es eficaz, precisa y segura. Discerniendo de nuestro estudio donde se utilizó únicamente un localizador apical, Root ZX II, ya que mas que evaluar la precisión del mismo se quiso evaluar la exactitud de la técnica a comparación de las tomas radiográficas para la obtención de la longitud de trabajo, a pesar de esto el Root ZX II corrobora resultados positivos presentando significancias de 0,272 y 0,352 en concordancia del conducto a tratar y la referencia anatómica escogida. (Tosun, Erdemir, Eldeniz, Sermet, Sener, 2008, p.439)

La mayoría de investigaciones realizadas para aclarar las dudas presentadas, de si el uso del localizador apical en dientes deciduos es precisa y eficaz a pesar de la presencia o ausencia de reabsorción fisiológica radicular, han sido realizadas in vitro, presentando resultados de concordancia alta entre la técnica radiográfica y la

técnica electrónica, al igual que como se demostró en esta investigación; Patiño y Cols definieron que el procedimiento más preciso en contraste con el estándar ideal en la obtención de la longitud de trabajo de dientes deciduos por medio del coeficiente de correlación y concordancia de Lin fue de (ICC= 0.72) para el Root ZX, mientras que en este estudio se encontró por medio del análisis estadístico de las muestras una significancia de 0,004, estableciendo una mínima diferencia entre ambas técnicas estudiadas que presenta ser insignificante clínicamente. (Patiño et al, 2011, p. 20)

CONCLUSIONES

Una vez analizados los resultados obtenidos durante el desarrollo de este estudio se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Al momento de querer obtener la longitud de los conductos uno por uno se puede acotar que el localizador de ápice en su análisis mostro ser más preciso que la técnica radiográfica digital, esto se debe a la interposición de imágenes además de que el ápice radicular no siempre resulta terminar en el mismo punto que el ápice radiográfico.
- El localizador de ápice manifestó mejores resultados en la relación técnica-referencia anatómica correspondiendo a la eficacia y precisión del mismo durante la realización de tratamientos de conductos en piezas deciduas a diferencia de la técnica radiográfica digital que por las alteraciones anatómicas y cambios dimensionales obtuvo un bajo nivel de significancia.
- Por último se pudo comprobar que no existe diferencia significativa entre el uso del localizador apical y la técnica radiográfica, sin embargo el localizador presenta más ventajas al ser más eficaz, simplificando el procedimiento de las pulpectomías, reduciendo las tomas radiográficas en los pacientes y permitiendo que la realización del trabajo sea en menor tiempo proporcionando mejores resultados, ayudando a preservar el diente en su lugar hasta su exfoliación fisiológica.

RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en la presente investigación se recomienda lo siguiente.

- Es importante siempre reafirmar la longitud de trabajo obtenida por medio del localizador apical para comprobar que el procedimiento se está realizando correctamente.
- El uso del localizador apical durante la realización de tratamientos de conductos en dientes deciduos para minimizar el riesgo de lesionar el germen dentario del diente próximo a exfoliar, obteniendo de manera segura y eficaz la longitud de trabajo apropiada.
- La implementación de dispositivos electrónicos de localización del ápice radicular para la realización de pulpectomías por parte de los estudiantes de Odontología en el Centro de Atención Odontológico de la Facultad dentro del área de Odontopediatría.
- Siendo que el trabajo con pacientes pediátricos puede ser complicado por la poca colaboración del mismo, se recomienda el uso del localizador apical para lograr resultados precisos en un menor tiempo de trabajo evitando las molestias al momento de la toma radiográfica al paciente, asegurando comodidad y tranquilidad al mismo.

REFERENCIAS

- Abramovich, A. (1999). *Histología y Embriología dentaria*. Buenos Aires, Argentina : Médica Panamericana.
- Ahmed, H. (2013). Anatomical challenges, electronic working length determination and current developments in root canal preparation of primary molar teeth. *International Endodontic Journal*, 46(11), 1011-1022.
- Akbay, A. (2010). In vitro evaluation of the accuracy of two electronic apex locators in primary teeth. *Kirikkale University Faculty of Dentistry*, pg. 7-10.
- Angwaravong, O. y Panitvisai, P. (2009). Accuracy of an electronic apex locator in primary teeth with root resorption. *International endodontic journal*, 42(2), 115-121.
- Bhaskar. (1986). *Histología y Embriología Bucal de Orban*. Buenos Aires, Argentina : El Ateneo.
- Bordoni, N. (2010). *Odontología Pediátrica. La salud bucal en el niño y adolescente en el mundo actual*. Medica Panamericana.
- Bravo, R. (2001). Localizadores de ápices últimas generaciones. *Gaceta Dental: Industria y Profesiones*, (119), 64-69.
- Caleya, A. (2011). *Tamaños radiculares y coronales de molares temporales en una muestra de niños españoles*. Madrid, España : Universidad Complutense de Madrid.
- Campoverde, K. (2012). *Estudio comparativo entre los localizadores apicales y la toma de radiografías convencionales en endodoncia*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Cárdenas, F. (2012). *Localizador del ápice radicular*. Quito, Ecuador : Universidad Politécnica Salesiana.

- Chaple, A. (2006). Tratamiento conservador en dientes temporales y permanentes jóvenes. *ResearchGate*.
- Cohen, S. (2011). *Vías de la Pulpa*. Barcelona, España: Elseiver.
- Escalaya, C. (2009). Pulpotomía y materiales de obturación. *Odontología Pediátrica*, pg. 31-35.
- Ferraris, E. G. (2002). *Histología y embriología bucodental*. Madrid, España: Panamericana.
- Figueiredo, J. A. (2005). *Ciencia Endodontica*. Sao Paulo, Brasil: Artes Médicas Latinoamericanas.
- Fortich, N. (2013). *Concordancia en la determinación de la longitud radicular en dientes temporales entre radiografía convencional y localizador electrónico de ápice*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Georgiev, Z., Kovacevska, I., y Dimova, C. (2012). Vascular pathways of human deciduous dental pulp. *Acta Morphologica Publication of Macedonian Assotiation of Anatomists and Morphologist*, 9(2), 62-64
- Gorski, J. y Marks, S. (1992). Current concepts of the biology of tooth eruption. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 3(3), 185-206.
- Hernández, A. (2014). *Reabsorciones inesperadas en raíces de molares temporales*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.
- Hori, A., Poureslami, H., Parirokh, M., Mirzazadeh, A. y Abbott, P. (2011). The ability of pulp sensibility tests to evaluate the pulp status in primary teeth. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 21(6), 441-445.
- Nogorani, M., Jahromi, M., Dehghan, Z., y Talaei, R. (2013). Clinical Accuracy of Ipex Apex Locator for Measurement of Root Canal Length of Primary Molars. *Journal of Islamic Dental Association of Iran*, 25(4), 301-306.

- León, A., Pérez, C., Guillemí, A., Delgado, N., y Hernández, M.(2008). Actualización sobre afecciones pulpares. *Medisur*,6(3), 316-341. Recuperado el 13 diciembre del 2015 de <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/viewArticle/549/570>
- Leonardo, M. (2005). Endodoncia Tratamiento de conductos radiculares: Principios técnicos y biológicos. Sao Paulo, Brasil : Artes Médicas Latinoamerica.
- Marcos, J.(2004). Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*, 52-57.
- Leonardo, M., Silva, L., Nelson-Filho, P., Silva, R., y Raffaini, M. (2008). Ex vivo evaluation of the accuracy of two electronic apex locators during root canal length determination in primary teeth. *International endodontic journal*, 41(4), 317-321.
- Marks, S., y Cahill, D. (1984). Experimental study in the dog of the non-active role of the tooth in the eruptive process. *Archives of Oral Biology*, 29(4), 311-322.
- Martinez, S. (2005). *Determinación de la frecuencia de tratamientos pulpares realizados en piezas dentarias primarias en la Cátedra de Odontopediatría de la FOUNNE. Años 2002-2003*. Corrientes, Argentina: Universidad Nacional del Nordeste.
- Mello-Moura, A., Moura-Netto, C., Araki, A., Guedes-Pinto, A., y Mendes, F. (2010). Ex vivo performance of five methods for root canal length determination in primary anterior teeth. *International Endodontic Journal*,43(2), 142-147.
- Meza, M. (2015). Guía para el uso del Localizador de foramen. *Odovtos-International Journal of Dental Sciences*, 17(1), 29-39.

- Mohammad, G., Jerin, F., y Jebin, S. (2013). Pulpal diagnosis of primary teeth: guidelines for clinical practice. *Bangladesh Journal of Dental Research & Education*, 2(2), 65-68.
- Montero, N. (2012). *Lesiones Traumáticas y su incidencia en la afecciones pulpares de la dentición temporal y mixta*. Portoviejo, Ecuador: Universidad San Gregorio de Portoviejo.
- Moorrees, C., Fanning, E., y Hunt, E. (1963). Formation and resorption of three deciduous teeth in children. *American Journal of Physical Anthropology*, 21(2), 205-213.
- Núñez, M. (2012). *Comparación clínica, radiográfica convencional y digital de las reabsorciones radiculares en dientes deciduos de pacientes que acuden al Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé*. Lima, Peru: Universidad Mayor de San Marcos.
- Ochoa, M., Aguilar, G., y Espinal, G. (2001). Comparaciones radiográfica y clínica del diagnóstico de las reabsorciones radiculares en dientes deciduos. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, 12(2), 33-7.
- Olmos, J. (2008). Eficacia del localizador apical electrónico YC-RAF-1 APEX FINDER. *Electronic Journal of Endodontics Rosario*, 91-96. Recuperado el 17 de noviembre del 2015 de <http://rephip.unr.edu.ar/handle/2133/1428>
- Parra, R. (2007). Longitud de trabajo. *Oral Revista*, 426-431.
- Parra, R., Tavera, G., Lara, C., y Cardaval, R. (2009) Exactitud de los localizadores apicales electrónicos frente al método radiográfico convencional en la obtención de la longitud de trabajo en dientes jóvenes. *Revista Oral*, 505-510.

- Pashley, D. (2003). En *Histología y Fisiología de la pulpa dental*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Patiño, N., Zavala, N., Martínez, G., Sánchez, N., Villanueva, M., Loyola, J., y Medina, C. (2011). Clinical evaluation of the accuracy of conventional radiography and apex locators in primary teeth. *Pediatric dentistry*, 33(1), 19-22.
- Pinheiro, S., Nogueira, I., Faria, T., Silveira, C., Sanches, R. (2011). Comparison between electronic and radiographic method for the determination of root canal length in primary teeth. *Revista Sul-Brasileira de Odontología*, 11-16. Recuperado el 26 de noviembre del 2015 de http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-56852012000100003&lng=en&nrm=iso
- Ritwik, P. (2013). A review of pulp therapy for primary and immature permanent teeth. *Journal of the California Dental Association*, 41(8), 585-595.
- Rivas, R. (2011). *Endodoncia Pediátrica y Endodoncia Geriátrica*. Obtenido de Notas para el estudio de Endodoncia. Recuperado el 28 de noviembre del 2015 <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/infantil.html#inicio>
- Rivas, R. (2011). *Terapia Pulpar en dientes temporales*. Obtenido de Notas para el estudio de Endodoncia. Recuperado el 28 de noviembre del 2015 de <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas14Infantil/pedcondiciones.html>
- Sanabe, M., Basso, M., Gonçalves, M., Cordeiro, R., y Santos-Pinto, L. (2009). Digital versus conventional radiography for determination of primary incisor length. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 101-104.
- Sánchez, M., Ruiz, M., y Pérez, J. (1995). Reabsorción radicular atípica en dentición temporal. *Odontología pediátrica*, 4(2), 79-84.

- Santos, L., y dos Reis, J.(2008). Comparative analysis of the electronic and radiographic determination of root canal length of primary molars—an ex vivo study. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 8(4), 189-192.
- Sanz, A. (2012). *Reabsorciones atípicas en molares temporales inferiores*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.
- Sanz, A. (2015). *Análisis de la asimetría en el proceso de reabsorción radicular de los molares temporales inferiores*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid .
- Saritha, S., Uloopi, K. , Vinay, C., Sekhar, R., y Rao, V.(2012). Clinical evaluation of Root ZX II electronic apex locator in primary teeth. *Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 13(1), 32-35.
- Sasaki, T., Shimizu, T., Watanabe, C., y Hiyoshi, Y. (1990). Cellular roles in physiological root resorption of deciduous teeth in the cat. *Journal of dental research*, 69(1), 67-74.
- Soares, J. (2003). *Endodoncia Técnica y Fundamentos*. Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana.
- Subramaniam, P., Konde, S., y Mandanna, D. K. (2005). An in vitro comparison of root canal measurement in primary teeth. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 23(3), 124.
- Tawil, S. B. (2012). An in vitro comparison of root canal length measurements of primary teeth using different techniques. *Journal of American Science*, 8(5), 541-547
- Torabinejad, M. (2010). *Endodoncia Principios y Práctica*. Barcelona, España: Elseiver .

Tosun, G., Erdemir, A., Eldeniz, A., Sermet, U., Sener, Y. (2008). Accuracy of two electronic apex locators in primary teeth with and without apical resorption: a laboratory study. *International Endodontic Journal*, 41(5), 436-441.

Villacorta, C. (2011). *Localización apical electrónica*. Lima, Peru: Universidad Peuana Cayetano Heredia.

Yu, C., y Abbott, P. V. (2007). An overview of the dental pulp: its functions and responses to injury. *Australian Dental Journal*, 52(s1), S4-S6.

ANEXOS

ANEXO 1. CRONOGRAMA

Actividades	Mes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inscripción del tema (inicio de TIT)	X									
Planificación (revisión de texto con tutor)	X									
Prueba Piloto		X								
Recolección definitiva de la muestra			X	X						
Análisis de resultados					X					
Redacción de la discusión					X					
Redacción del texto final					X					
Presentación del borrador el corrector					X					
Entrega del empastado						X				
Defensa de Tesis						X				

ANEXO 2. PRESUPUESTO

RUBROS	VALOR
Equipos	\$0
Materiales y Suministros	\$20
Viajes Técnicos	\$0
Subcontratos y servicios (Ej. Estadístico)	\$100
Recursos Bibliográficos y Software	\$0
Entrega final de la tesis (borradores y empastado)	\$100
Transferencia de resultados (Publicaciones o eventos)	\$0
Total	\$220

ANEXO 3. CARTA DE INFORMACION A LOS PARTICIPANTES

El estudio a realizarse busca la prevención al daño del germen dentario definitivo, el cual se encuentra por debajo del diente primario. La pulpectomía es un tratamiento basado en la conservación del diente en su lugar, principalmente se requiere la extracción de su área vital, la pulpa, para alcanzar su objetivo es necesario el uso de diversos instrumentos los cuales ayudaran y complementaran el tratamiento durante la fase de limpieza del diente.

El objetivo principal del presente estudio es poder determinar la eficacia del localizador apical en dientes deciduos durante la realización del tratamiento de pulpectomía. Y específicamente se desea evaluar cual técnica de registro de longitud de trabajo en dientes deciduos tiene mayor precisión.

La metodología a emplearse consta de una toma radiográfica inicial en la cual se obtendrá la primera medida de la raíz a tratar, seguido de esto se tomara la segunda medida con el localizador apical y se registrarán las mismas. El paciente no sufrirá ningún daño ni molestias durante la investigación, de la misma manera se garantiza el uso únicamente de los datos de interés del paciente como edad, género y diente a tratar; y no el uso de datos personales de filiación del mismo, dando la certeza de no revelar la identidad de su hijo/a.

Con los resultados obtenidos esperamos recomendar la implementación de esta técnica en la Clínica Odontológica de la UDLA, para que los estudiantes que realicen tratamientos de pulpectomías trabajen con mejor precisión y evitando un posible daño al diente por exfoliar.

De manera anticipada agradezco su colaboración.

Atentamente
Viviana Gudiño Domínguez
Investigadora

ANEXO 4. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ C.I. _____

He leído la hoja "Carta de información a los participantes" que me ha sido entregada, he recibido suficiente información en relación con el estudio, y entiendo que la participación es voluntaria.

Por lo cual doy mi aprobación para la obtención de información necesaria en la investigación de la que se me ha informado y para que sean utilizados los datos proporcionados exclusivamente en ella, con la posibilidad de compartir o ceder estas, en todo o en parte, a otro investigador, grupo o centro distinto del responsable de esta investigación.

Declaro que he leído y conozco el contenido del presente documento. Y, por ello, firmo este consentimiento informado de forma voluntaria para MANIFESTAR MI DESEO DE QUE MI HIJO/A

_____ PARTICIPE EN ESTE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN.

Nombre del paciente: _____

C.I.: _____

FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL: _____

FECHA: _____