



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

**DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD RADICULAR EN DIENTES
PRIMARIOS MEDIANTE EL USO DE RADIOGRAFÍA
CONVENCIONAL Y LOCALIZADOR APICAL COMO MÉTODO
COMPLEMENTARIO**

MACARENA YANINNE ARAYA VILLALON
ISABEL NATALIA OLIVOS CIFUENTES

Tesis presentada a la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae para
optar al título de Cirujano Dentista.

Profesor Guía: Dra. Susana Valenzuela Ozu
Profesor Guía: Dra. Carmen Paz Ravanal Parada

Santiago, Chile

2015

*Dedicado a nuestras familias y amigos,
Por su incondicional apoyo y compañía
Durante el desarrollo de nuestras carrera.*

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela de Odontología de la Universidad Finis Terrae y a su personal, por brindarnos un excelente clima para nuestro desarrollo personal y profesional.

A nuestras docentes guías de tesis Dra. Susana Valenzuela y a la Dr. Carmen Paz Ravanal por su incondicional apoyo, compromiso, entrega y motivación, tanto personal como en lo profesional.

A todos nuestros docentes por guiarnos en nuestro camino para nuestra formación como profesional.

INDICE

Introducción.....	1
1. Marco Teórico.....	3
1.1 Consideraciones morfológicas de la dentición primaria.....	3
1.1.1 Formación Radicular.....	3
1.1.2 Anatomía de dientes primarios.....	4
1.1.3 Reabsorción Radicular y Envejecimiento Pulpar.....	8
1.2 Patología Pulpar en dientes primarios.....	12
1.2.1 Complejo pulpo-dentinario.....	12
1.2.2 Reacción inflamatoria pulpar.....	13
1.2.3 Clasificación de las patologías pulpares.....	14
1.3 Tratamiento de Conductos en dientes primarios.....	16
1.3.1 Clasificación, indicaciones y contraindicaciones.....	16
1.3.2 Secuencia clínica.....	19
1.3.3 Conductometría.....	21
1.4 Medición de la longitud radicular.....	22
1.4.1 Radiografía Periapical.....	22
1.4.2 Localizador Electrónico de foramen.....	23
1.4.3 Localizador Root ZX.....	25
1.4.4 Ventajas y desventajas del uso del LEF.....	26
1.4.5 Uso en Odontopediatría.....	28
Problema de Investigación.....	30
Pregunta de Investigación.....	30
Hipótesis.....	31

Objetivo General y Específicos.....	31
Material y Método.....	31
Resultados.....	39
Discusión.....	47
Conclusión.....	54
Bibliografía.....	55
Anexos.....	66

RESUMEN

Para realizar un tratamiento pulpar en dientes primarios se debe determinar la longitud de instrumentación; para ello, el método tradicional es la medición radiográfica, sin embargo este procedimiento no siempre es confiable por ser un método subjetivo, que puede presentar distorsión producto de las variaciones anatómicas de los conductos, la superposición de estructuras, errores técnicos o de proyección. Además la radiografía sólo proporciona una imagen bidimensional de un objeto tridimensional, obteniendo resultados poco confiables acerca de la anatomía real. Es por esta razón que en los últimos años, los localizadores electrónicos de foramen apical (LEF) han sido indicados para realizar la conductometría en dientes primarios, demostrando ser un método eficaz, preciso, poco invasivo y confiable, aún en presencia de reabsorciones radiculares.

En el presente estudio se evaluó la exactitud del LEF Root ZX en comparación con la radiografía periapical convencional, en una muestra de 30 dientes de pacientes de ambos géneros, atendidos en la Clínica del Niño y del Adolescente Menor, de la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae, durante el segundo semestre del año 2014 y primer semestre del año 2015. Luego de realizar el análisis estadístico se concluye que existen diferencias significativas entre ambos métodos, siendo más exacto el LEF Root ZX, en un 93.3 % de los casos; independiente del grado de reabsorción radicular.

INTRODUCCIÓN

Aunque la educación y la prevención en el contexto de la salud bucal son prioritarias en la Odontología Contemporánea, las alteraciones de orden pulpar que afectan los dientes temporales, debido a las lesiones de caries, todavía son muy frecuentes,⁽¹⁾ representando un problema de Salud Pública a nivel mundial.^(2,3) La Organización Mundial de la Salud (OMS), ha estimado que entre el 60 y 90% de los niños del mundo presentan lesiones de caries con cavitación evidente.^(4, 5)

Es importante que el profesional que atiende niños diagnostique de manera precoz las lesiones de caries incipientes, para que las mismas no evolucionen involucrando al tejido pulpar. Sin embargo, cuando esto no ocurre, el tratamiento endodóntico deberá ser realizado.⁽¹⁾ Así se podrán conservar los dientes primarios en la cavidad bucal hasta la época normal de su exfoliación.^(1,6,7)

El éxito de los tratamientos endodónticos en dientes primarios depende de varios factores, dentro de ellos es fundamental un adecuado diagnóstico, la pericia del operador y la determinación precisa de la longitud de los conductos radiculares, para lograr una adecuada desinfección, ésta medida se denomina conductometría.^(6, 7, 8)

La medición radiográfica es el método tradicional para la realización de la conductometría, sin embargo es difícil de lograr ya que existen variaciones al efectuar la técnica radiográfica; una mala angulación y exposición inadecuada van a dar como resultado una imagen distorsionada que finalmente va a conducir a un error clínico.^(6, 7, 9) Además la evaluación radiográfica de pequeñas áreas de reabsorción radicular puede ser difícil de detectar aumentando la probabilidad de producir una sobre-instrumentación y sobre-obturación del conducto radicular.^(6, 7, 8, 9)

Otro método para realizar esta medición, es a través del localizador electrónico de foramen apical (LEF), que ha sido utilizado ampliamente, para realizar la conductometría en dientes permanentes, con más de un 90% de precisión. ⁽⁹⁾

Los localizadores electrónicos tienen como propósito la ubicación exacta del ápice, de manera precisa y menos invasiva para el paciente. ^(8,10,11)

En los últimos años, estos dispositivos también han sido indicados para dientes primarios, ya que reducen la exposición de los pacientes a la radiación y el tiempo de trabajo clínico. ^(9,12)

La revisión de los estudios a nivel mundial nos demuestra que la utilización del localizador electrónico de foramen en dientes primarios es un método eficaz, preciso, poco invasivo y confiable, aún en presencia de reabsorciones radiculares. ^(9, 6, 7, 8, 13) Sin embargo, en la actualidad no existen estudios a nivel nacional que avalen su utilización en dientes primarios.

Este trabajo de investigación busca determinar la eficacia y confiabilidad de los localizadores electrónicos de ápice en la determinación de la longitud radicular en dientes primarios.

El objetivo de este estudio es comparar la medición de la longitud radicular de dientes primarios mediante el uso de localizador apical y radiografía periapical en pacientes que estén siendo atendidos en la Clínica del Niño y Adolescente Menor durante el año 2014-2015 en la Universidad Finis Terrae.

MARCO TEÓRICO

1.1 CONSIDERACIONES MORFOLÓGICAS DE LA DENTICIÓN PRIMARIA

Los dientes primarios presentan diferencias morfológicas con los dientes permanentes, tanto en tamaño como en su anatomía externa e interna. El conocimiento profundo del sistema de conductos radiculares, su morfología y sus variaciones anatómicas, nos ayudarán a realizar un tratamiento exitoso. También, es de gran relevancia conocer el proceso de formación y reabsorción radicular.^(14,15)

1.1.1 Formación Radicular:

Una vez terminada la formación de la corona dental, los epitelios interno y externo del órgano del esmalte continúan funcionando, creciendo más allá de la unión amelocementaria, para formar la capa bilaminar de células conocida como vaina epitelial de Hertwing. Esta membrana encierra en su interior las células de la pulpa y en su exterior se relaciona con las células del folículo dentario, el cual formará las estructuras de soporte periodontal; básicamente opera como arquitecto de la raíz, ya que de su capa celular inductiva dependen la longitud, la curvatura, el diámetro y el número de raíces de los dientes. En la medida en que la membrana migra hacia apical se dobla hacia adentro en un ángulo cercano a los 45°, para formar un diafragma con una apertura central, la cual puede modelarse para determinar la formación de una, dos o más raíces.⁽¹⁶⁾

Durante la formación de la raíz, el orificio apical de cada una de ellas tiene una apertura amplia limitada por el diafragma epitelial. Las paredes dentinarias divergen en dirección apical y la forma del conducto se asemeja a un tubo ancho y abierto. En esta fase, cada raíz contiene un conducto. Por otro lado, aunque la vaina desaparece al establecerse la longitud de la raíz, en el interior de estas sigue depositándose dentina, ocasionando un estrechamiento del conducto radicular y diferenciación de este en conductos separados. La producción de

dentina junto al depósito de cemento producen también el cierre del ápice y crea la convergencia apical de los conductos radiculares. ⁽¹⁴⁾

1.1.2 Anatomía Radicular de los Dientes Primarios

Incisivos Superiores:

El incisivo central superior posee una raíz de sección cónica, la cual tiene una longitud dos veces superior a la de la corona. Esta converge hacia un ápice redondeado que se inclina en su tercio apical hacia vestibular. ^(14, 17)

El incisivo lateral superior posee una raíz similar a la del incisivo central pero de mayor longitud en proporción a la corona y presenta generalmente un sólo conducto redondeado. ⁽¹⁷⁾

Si bien normalmente, estos dientes tienen un conducto sin bifurcaciones, hay casos en que pueden verse ramificaciones apicales o bien conductos accesorios y laterales. ⁽¹⁴⁾

Incisivos Inferiores:

El incisivo central inferior presenta una raíz tres veces más larga que la corona, es cónica, estrecha y converge para terminar en un ápice redondeado. ⁽¹⁷⁾ Por otro lado, la raíz del incisivo lateral inferior es similar al central inferior, a excepción, de que presenta una inclinación hacia distal cerca del ápice. ⁽¹⁷⁾

Los conductos radiculares de los incisivos inferiores primarios se encuentran aplanados en sentido mesio-distal. Si bien, generalmente presentan un solo conducto, en ocasiones evidencian unos surcos que señalan una eventual división en dos conductos. La presencia de dos conductos se observa en menos del 10% de los casos. En ocasiones también pueden aparecer conductos laterales o accesorios. ⁽¹⁴⁾

Caninos Superiores e Inferiores:

Los caninos primarios presentan una raíz de forma cónica, la cual les proporciona una gran potencia masticatoria.⁽¹⁷⁾ Los caninos superiores poseen una raíz fuerte y larga, que suele estar inclinada hacia distal en su tercio apical y que en sus dos tercios cervicales presenta una dirección palatina con respecto a la corona. Por otro lado, la raíz de los caninos inferiores es hasta 2 mm más corta que los superiores, es delgada y el doble de larga que la corona, convergiendo hacia apical y lingual.⁽¹⁷⁾

Los conductos radiculares de ambos se corresponden con la forma externa de la raíz, presentando una configuración redondeada y triangular con base orientada hacia la superficie vestibular. En ocasiones, la luz del conducto radicular está comprimida en dirección mesio-distal. Normalmente, los conductos de los caninos no presentan bifurcaciones y es raro encontrarse con conductos laterales o accesorios.⁽¹⁴⁾

Molares Primarios:

Normalmente, los molares primarios tienen el mismo número y posición de raíces que los correspondientes molares permanentes. Los molares del maxilar superior tienen tres raíces: dos vestibulares y una palatina; en cambio los molares mandibulares tienen dos raíces: una mesial y otra distal. En comparación con la longitud y ancho de la corona, las raíces de los molares primarios son más largas y delgadas que las de los permanentes y divergen para albergar entre ellas a los gérmenes de los premolares permanentes.^(14,17)

En los dientes recién erupcionados y hasta que se termina de formar la raíz en toda su longitud, tanto la pulpa cameral como radicular siguen el contorno de la superficie externa del diente y en cada raíz existe un solo conducto. Posteriormente, la exposición del diente al funcionamiento fisiológico y el

comienzo de la reabsorción radicular, estimulan el depósito de dentina secundaria que va reduciendo el volumen de la cámara pulpar y conductos radiculares, provocando variaciones y alteraciones tanto en el número como en el tamaño de los conductos radiculares. El depósito interno de dentina secundaria puede hacer que la raíz se divida en dos o más conductos. Durante este proceso, entre los conductos existen comunicaciones en forma de itsmos que pueden persistir en el diente temporal ya completamente formado.^(14,17)

Así, en los molares temporales son frecuentes las raíces con dos conductos, los conductos accesorios, los conductos laterales y las ramificaciones apicales (10-20% de los casos), sobre todo en las raíces mesiales de molares tanto superiores como inferiores. Estas variaciones también pueden aparecer aunque con menor frecuencia en las raíces distal o lingual.⁽¹⁴⁾

El primer molar superior primario posee tres raíces: palatina, mesio-vestibular y disto-vestibular. Son largas, delgadas y surgen sin tronco radicular a partir de la línea amelocementaria, divergiendo hacia apical. La raíz palatina tiene a menudo una forma redondeada, es la de mayor longitud y vista desde vestibular ocupa una posición equidistante entre las dos raíces vestibulares.⁽¹⁷⁾

Este molar tiene de dos a cuatro conductos que se corresponden, aunque con muchas variaciones, con la forma externa de la raíz. En el 75% de los casos la raíz mesio-vestibular se bifurca en dos conductos.⁽¹⁴⁾ También se puede observar la fusión de las raíces palatina y disto-vestibular, lo que ocurre en uno de cada tres casos, generalmente manteniendo dos conductos separados, pudiendo existir ramificaciones de conexión entre ellos.^(14,17, 18)

El segundo molar superior primario es morfológicamente parecido al primer molar permanente, presenta tres raíces que son más largas y robustas que las del primer molar superior primario y emergen de un tronco radicular común corto. Podemos encontrar de 2 a 5 conductos que se corresponden con la forma externa

de la raíz,⁽¹⁴⁾ los cuales suelen ser finos, por lo que son difíciles de encontrar en un tratamiento pulpar.⁽¹⁸⁾

La raíz mesio-vestibular presenta una bifurcación o dos conductos claramente separados en el 85 – 95% de los casos. Las raíces palatina y disto-vestibular pueden estar fusionadas. En estos casos puede existir un solo conducto común, dos conductos diferentes o dos conductos con un istmo de conexión y numerosas ramificaciones entre ellos.^(14,17)

El primer molar inferior primario presenta dos raíces, una mesial y otra distal que divergen y se curvan hacia apical. Son anchas en sentido vestibulo-lingual y planas en el mesio-distal. Emergen de un tronco radicular corto, cercano a la línea cervical.⁽¹⁷⁾

Por regla general, tiene tres conductos que se corresponden con la anatomía externa de la raíz; sin embargo, a veces este diente tiene de dos a cuatro conductos.⁽¹⁴⁾ La raíz mesial, casi tan ancha como la corona, contiene dos conductos radiculares en el 75% de los casos y un surco longitudinal que se prolonga hasta un ápice bífido. La raíz distal, más corta y estrecha,⁽¹⁸⁾ posee un único conducto radicular y solo en el 25% de los casos presenta dos conductos.^(14,17)

El segundo molar inferior primario presenta una morfología parecida al primer molar inferior permanente. Posee dos raíces, una mesial y otra distal que son muy estrechas en sentido mesio-distal y muy anchas en sentido vestibulo-lingual. Estas raíces son casi dos veces más largas que la corona, bastante divergentes y menos curvadas que las del primer molar inferior. Parten de un tronco radicular pequeño casi inmediatamente por debajo de la línea cervical.⁽¹⁷⁾

Aunque el segundo molar inferior primario puede tener desde dos a cinco conductos, habitualmente posee tres. La raíz mesial es la más ancha, presenta

dos conductos radiculares en el 85% de los casos y una concavidad que desciende longitudinalmente sobre casi toda la superficie de la raíz. Por otro lado, la raíz distal también es ancha en sentido vestibulo-lingual, aunque menos que la mesial y presenta un solo conducto radicular en la mayoría de los casos, aunque se puede observar más de uno en el 25%.^(14,17)

1.1.3 Reabsorción Radicular y Envejecimiento Pulpar.

La reabsorción radicular es un proceso fisiológico que consiste en la pérdida de sustancia de los elementos tisulares de los dientes primarios para facilitar su exfoliación. Esto forma parte del ciclo vital de la dentición primaria y facilita la erupción de los dientes permanentes.^(19,20,21)

La reabsorción fisiológica de las raíces de los dientes primarios, es un proceso intermitente en el que se alternan períodos de reabsorción activa con otros más prolongados de reposo, durante los cuales se ponen en marcha procesos reparadores que restablecen la inserción periodontal de la zona reabsorbida. Durante estos períodos de reparación sobre la superficie radicular, se deposita cemento radicular, y si estos procesos de reparación superan por algún motivo a los de reabsorción, el resultado puede ser una anquilosis, con la consiguiente infraoclusión del diente.⁽¹⁷⁾

Existen autores que coinciden en plantear, que en la reabsorción de dientes primarios pueden haber otros factores involucrados tales como; factores hereditarios, endocrinos, nutricionales y algunos factores locales como; procesos inflamatorios, presencia de vascularización en el lugar de la reabsorción y el trauma oclusal.⁽²²⁾

Factores implicados en el patrón y velocidad de reabsorción fisiológica y exfoliación:

- **Factores genéticos:** Donde se encuentran los factores generales como la hipoactividad e hiperactividad de ciertas glándulas endocrinas (tiroides e hipófisis), las que provocan el retraso o aceleración de los procesos de reabsorción.⁽¹⁹⁾ En cuanto a los factores genéticos locales, adquiere gran importancia el desarrollo del folículo del diente permanente, y en los casos de agenesias de dichos dientes permanentes, el diente primario, sufre igualmente un proceso de lenta reabsorción, probablemente esto sea debido a que la fuerza masticatoria sobre el diente primario envejecido produce una sobrecarga sobre su ligamento periodontal que induce a la reabsorción.^(17, 20)

- **Presión eruptiva del diente permanente:** La trayectoria eruptiva de los dientes permanentes determina en gran parte el patrón y la velocidad de esta reabsorción radicular. En todos los sitios donde hay contacto entre dientes permanentes y raíces de predecesores primarios se observa una diferenciación celular asociada a la reabsorción; estas células son posiblemente equivalentes a los osteoclastos, pero su denominación de odontoclastos aparece por su papel en la destrucción de tejidos dentarios.^(20, 21) Se las encuentra en la superficie radicular para reabsorber cemento y dentina y posteriormente en el interior de los conductos radiculares y la cámara pulpar para reabsorber la corona. La acción de las células es característica, adosadas al tejido con un borde rugoso con micro-prolongaciones que penetran en anfractuosidades o túbulos dentinarios y que pueden incluso erosionar el esmalte.⁽²³⁾ La eliminación de los tejidos blandos, pulpa y periodonto de inserción, está poco aclarada aunque, por la velocidad de su destrucción, se puede pensar en degeneración y muerte celular programada de fibroblastos.⁽¹⁶⁾

- **Factores Auxiliares:** Dentro de los cuales podemos mencionar el debilitamiento de los tejidos de soporte por reabsorción y modificación del alvéolo, así como del ligamento periodontal y en segundo lugar el aumento de fuerzas oclusales por crecimiento de estructuras esqueléticas y de masa muscular masticatoria.⁽¹⁶⁾

Debido a la posición del germen permanente, la reabsorción fisiológica de las raíces de los incisivos y caninos temporales se inicia en las superficies linguales o palatinas en el tercio apical.⁽¹⁴⁾ En períodos avanzados, la corona del sucesor estará directamente por apical de su antecesor, lo cual permitirá que ocupe, finalmente, su lugar; en ocasiones, por alguna variación en el proceso, la erupción ocurre por lingual.⁽¹⁶⁾

Los molares primarios, empiezan su reabsorción en la zona de la furca; la continua erupción de los molares primarios los aleja de la corona en desarrollo de los premolares, las cuales quedan verticalmente debajo, hasta que su erupción determine la reabsorción de las raíces temporales, en el ápice y la cara interna radicular.⁽¹⁶⁾

A medida que la reabsorción progresa, el foramen apical puede no corresponder con el ápice anatómico de la raíz, sino estar localizado coronalmente respecto al mismo. En consecuencia, en estos casos la determinación radiológica del conducto radicular puede ser errónea. La reabsorción puede extenderse a través de las raíces y hacia el interior de los conductos radiculares, creando unas comunicaciones adicionales con los tejidos periapicales.^(14, 24, 25)

También se pueden presentar alteraciones en el proceso de reabsorción fisiológica, evidenciando la presencia de reabsorciones atípicas en la dentición primaria. Algunos de sus factores etiológicos son; fracturas radiculares, luxaciones intrusivas o extrusivas, infecciones periapicales y periodontales, erupción ectópica, neoplasias benignas y malignas, impactación de dientes adyacentes, enfermedades sistémicas, presencia de dientes incluidos, presencia de supernumerarios y causas idiopáticas.^(24, 26)

Se ha estudiado el patrón de reabsorción patológica de dientes primarios y se observó que el primer molar inferior primario es el más propenso a presentar complicaciones durante la exfoliación, además son los dientes que presentan

mayor prevalencia de anquilosis. También se ha señalado que en el segundo molar primario superior, con frecuencia no se reabsorben todas las raíces, la parte de la raíz que no es reabsorbida puede ser por causa de retenciones, erupciones ectópicas o posible desarrollo de quistes. La incidencia de raíces no reabsorbidas varía desde un 11% (raíz distal del primer molar primario inferior) hasta un 54% (raíz palatina del segundo molar primario superior).⁽²²⁾

Por otro lado, el proceso fisiológico de reabsorción radicular, va acompañado del envejecimiento del tejido pulpar al avanzar en su ciclo evolutivo, esto puede dificultar el diagnóstico y tratamiento pulpar en los dientes primarios.⁽²⁷⁾

El envejecimiento pulpar conlleva varios cambios; se presenta una disminución en el número de células y un aumento en el número y grosor de las fibras colágenas y reticulares, por lo tanto, habrá una menor capacidad defensiva y reparativa, limitando la indicación de tratamientos pulpares conservadores. Por otro lado, hay una disminución en la irrigación, producida por una hiperplasia de la capa íntima de los vasos sanguíneos, ya que disminuyen su luz vascular dificultando el diagnóstico. También disminuyen las terminaciones nerviosas libres, por lo tanto, tendremos una menor respuesta a los estímulos, obstaculizando de igual forma nuestro diagnóstico. Otro punto importante del envejecimiento pulpar es la aposición continua de dentina secundaria lo que dificulta el tratamiento, ya que disminuye el lumen del conducto radicular generando conductos finos de difícil acceso, además de conductos accesorios.^(16, 17)

Por tanto, es fácil concluir que los dientes primarios, con reabsorción avanzada, mostrarán cambios evidentes en sus respuestas a los estímulos, dificultando el diagnóstico, además de una disminución importante de sus respuestas defensivas y reparativas, lo cual limitará sus opciones de tratamiento.⁽²⁷⁾

1.2 PATOLOGÍA PULPAR EN DIENTES PRIMARIOS

1.2.1 Complejo pulpo-dentinario

La pulpa es un tejido conjuntivo laxo de origen mesenquimático, con células especializadas, los odontoblastos, dispuestos periféricamente en contacto directo con la matriz de dentina.⁽¹⁴⁾ Ambos tejidos están en íntima relación embriológica y funcional; por ello son considerados como un complejo funcional indisociable, el complejo pulpo dentinario.^(28,29)

Aunque la dentina y la pulpa tienen diferentes estructuras y composiciones, una vez formadas reaccionan frente al estímulo como una unidad funcional.⁽²⁸⁾ La reacción de la pulpa frente a una lesión severa, caries, trauma o lesión iatrogénica, se inicia con la formación de dentina reparativa secretada por células mesenquimales diferenciadas en nuevos odontoblastos; la calidad y grosor de esta dentina dependerá de la rapidez de la progresión de la lesión. Cuanto más rápida, más irregular y escasa es esta dentina, y por lo contrario más intensos son los agentes irritantes.⁽¹⁷⁾ Estas reacciones son llevadas a cabo con cambios en los fibroblastos, nervios, vasos sanguíneos, odontoblastos, leucocitos y el sistema inmune.^(28,29)

La relación funcional entre la pulpa y la dentina se puede observar en varios aspectos:⁽²⁸⁾

- a) La pulpa es capaz de formar dentina reparativa en respuesta a un estímulo externo.
- b) Las terminaciones nerviosas del tejido pulpar son responsables de la sensibilidad dentinaria.
- c) El tejido pulpar es capaz de responder a lesiones dentinarias, sin ser estimulado directamente.

- d) La encapsulación de la pulpa dentro de la dentina, actúa como protector en condiciones normales. Pero por el contrario, cuando la pulpa está inflamada la dentina resulta ser un tejido limitante.

1.2.2 Reacción inflamatoria pulpar

La inflamación es una reacción local del organismo a la acción de un agente agresor. Si bien la secuencia de las alteraciones fisiológicas y morfológicas fundamentales de la reacción inicial inflamatoria es siempre la misma, los factores relacionados con el organismo y el agente agresor modifican el carácter final, extensión y la gravedad de las alteraciones tisulares.⁽¹⁷⁾

La pulpa dental es un tejido conjuntivo laxo muy especializado que se asemeja en diversos aspectos a otros tejidos conjuntivos del cuerpo, pero con características peculiares.^(1, 14, 28) Desde el punto de vista histológico, el tejido pulpar se caracteriza por presentar una población variada de células envueltas en la matriz extracelular. Las principales células de la pulpa son los odontoblastos, fibroblastos, células mesenquimales indiferenciadas, macrófagos y linfocitos.^(14, 16, 17, 27)

El tejido pulpar reacciona frente a un estímulo con una reacción inflamatoria, como cualquier tejido conjuntivo.^(1,28) Sin embargo, hay algunas características anatómicas que influyen en la reacción inflamatoria: ^(1, 17, 28)

- El ambiente físico de la pulpa condicionado por la dentina y el esmalte, es un espacio cerrado, limitado e inextensible.
- La vascularización pulpar es terminal, alimentada y drenada por pocos vasos que llegan y salen a través del foramen apical.
- La pulpa también presenta ramificaciones colaterales, las cuales traspasan la barrera mineralizada del diente asegurando la comunicación entre pulpa

y ligamento periodontal. Sin embargo, son ineficaces ya que no permiten contrarrestar el proceso inflamatorio.

- La pulpa tiene la capacidad de formar dentina reparativa.

Por tanto, en la reacción inflamatoria pulpar, habrá un aumento de la permeabilidad vascular y una filtración de líquidos hacia los tejidos circundantes. Como el tejido pulpar se encuentra en una cámara de dentina cerrada, este fluido inflamatorio, hará que aumente la presión intrapulpar, y puede llegar a sobrepasar el umbral de las estructuras sensitivas periféricas de la zona generando dolor.⁽²⁸⁾ En estas condiciones, de presión intrapulpar aumentada, se ve obstaculizada la circulación y ocurre el colapso de los vasos sanguíneos y, por lo tanto, la necrosis del tejido.⁽¹⁾

Debido a una serie de características y restricciones en su entorno, las lesiones pulpares son a menudo irreversibles y dolorosas, siendo necesaria la realización del tratamiento endodóntico.⁽¹⁾

1.2.3 Clasificación de las patologías pulpares.

El año 2009 la Asociación Americana de Endodoncia (AAE) publica una nueva terminología diagnóstica para realizar una correlación entre las características clínicas y el estado del tejido pulpar.⁽³⁰⁾

Diagnósticos Pulpares: ^(30,31,32)

- **Pulpa Normal:** Diagnóstico clínico en que la pulpa está libre de síntomas y responde en forma normal a los test de sensibilidad.
- **Pulpitis Reversible:** Diagnóstico clínico basado en hallazgos subjetivos y objetivos que indican que la inflamación se podría resolver y la pulpa volver a su estado normal.

- **Pulpitis Irreversible Sintomática:** Diagnóstico clínico basado en hallazgos subjetivos y objetivos que indican que la pulpa vital inflamada es incapaz de reparar. Dolor que persiste a los cambios de temperatura, dolor espontáneo, dolor referido.
- **Pulpitis Irreversible Asintomática:** Diagnóstico clínico basado en hallazgos subjetivos y objetivos que indican que la pulpa vital inflamada es incapaz de reparar. Sin síntomas clínicos pero con inflamación producida por caries y/o trauma.
- **Necrosis Pulpar:** Diagnóstico clínico indicativo de muerte pulpar. Generalmente sin respuesta a los test de sensibilidad.

Diagnósticos Periapicales: ^(30,31,32)

- **Tejidos Apicales Normales:** Diente con tejidos perirradiculares que no están sensibles a la percusión o palpación. La lámina dura que rodea la raíz está intacta, y el espacio del ligamento periodontal se presenta uniforme.
- **Periodontitis Apical Sintomática:** Inflamación, generalmente del periodonto apical, que da síntomas clínicos como: respuesta dolorosa al morder y/o percusión o palpación. Puede estar asociada a un área radiolúcida apical como puede no estarlo.
- **Periodontitis Apical Asintomática:** Inflamación y destrucción del periodonto apical que es de origen pulpar, se observa un área radiolúcida periapical y no da síntomas clínicos.
- **Absceso Apical Agudo:** Reacción inflamatoria a la infección y necrosis pulpar caracterizada por una rápida aparición, dolor espontáneo, dolor del diente a la presión, formación de pus y aumento de volumen de los tejidos vecinos.
- **Absceso Apical Crónico:** Reacción inflamatoria a la infección y necrosis pulpar caracterizada por una aparición gradual, sin o muy poca molestia, y con descarga intermitente de pus a través de una fístula.

En términos generales, el diagnóstico de la patología pulpar se basa en la anamnesis y examen clínico extra e intraoral, que permite evaluar los signos y síntomas. El examen radiográfico nos aporta las características anatómicas del diente, la relación de caries con el tejido pulpar, alteraciones en la zona de la furca y el área periapical, características del tejido óseo circundante y la presencia o ausencia del germen permanente, en el caso de dentición primaria.⁽³⁰⁾

1.3 TRATAMIENTO DE CONDUCTOS EN DIENTES PRIMARIOS

1.3.1 Clasificación, indicaciones y contraindicaciones

En los casos en que la pulpa ha sido afectada, en forma irreversible, ya sea por infección o trauma, se debe realizar un tratamiento endodóntico en dientes primarios, que consiste en la extirpación pulpar, tanto cameral como de los conductos, y su posterior relleno con pasta reabsorbible para que no interfiera en la exfoliación natural de los dientes.⁽³³⁾

Biopulpectomía

Técnica endodóntica en dientes primarios que presentan vitalidad pulpar, con patología pulpar irreversible.⁽¹⁾

Indicaciones

Se desglosa de la Guía Clínica de Atención Primaria Odontológica del Preescolar de 2 a 5 años del MINSAL, año 2009⁽³³⁾ y la Guía Clínica de Salud Oral Integral para niños y niñas de 6 años, año 2013⁽³⁴⁾ las siguientes indicaciones:

- Dolor agudo espontáneo o provocado de larga duración, frente a ciertos estímulos como dulce, ácido, calor, presión y masticación. O bien relata que en algún momento dolió o duele en forma esporádica.

- Clínicamente se observa caries extensa, oclusal o proximal. La mayoría de las veces hay compromiso de varios dientes, especialmente en molares.
- Radiográficamente las caries oclusales suelen estar proyectadas sobre la cámara pulpar. La línea periodontal se observa indemne. Las caries proximales muchas veces no se visualizan bien clínicamente. Se observan solo en la radiografía con gran proximidad a un cuerno pulpar o sobreproyectada a uno de estos.
- Al realizar la pulpotomía terapéutica, el tejido pulpar está anémico, disgregado o sangra profusamente, con coloración rojo oscuro.

Necropulpectomía

Técnica endodóntica en dientes con ausencia de vitalidad.⁽¹⁾

Indicaciones

Se desglosa de la Guía Clínica de Atención Primaria Odontológica del Preescolar de 2 a 5 años del MINSAL, año 2009 ⁽³³⁾ y la Guía Clínica de Salud Oral Integral para niños y niñas de 6 años, año 2013 ⁽³⁴⁾ las siguientes indicaciones:

- Generalmente, las piezas no presentan sintomatología espontánea, ni en presencia de cambios térmicos. Sin embargo, pueden presentar sintomatología a la percusión en el caso de las periodontitis apicales, o dolor espontáneo, agudo y localizado con aumento de volumen de los tejidos vecinos, cuando se presentan abscesos apicales agudos. También se puede observar un aumento de volumen o fístula en relación al diente primario en el caso de los abscesos apicales crónicos, con ausencia de sintomatología.

- Clínicamente se observan caries extensas, que comprometen muchas veces la posibilidad de rehabilitación de las piezas primarias. La mayoría de las veces hay compromiso de varios dientes, especialmente en molares.
- Radiográficamente, en el caso de necrosis pulpar se observan caries profundas y proyectadas a la cámara pulpar, en el caso de periodontitis; el ligamento periodontal suele encontrarse ensanchado. Por otro lado, en los abscesos apicales puede observarse una lesión radiolúcida en la zona interradicular y/o periapical.

De la Guía Clínica de Atención Primaria Odontológica del Preescolar de 2 a 5 años del MINSAL, año 2009,⁽³³⁾ se desprende que cuando el tejido pulpar está totalmente comprometido, puede presentar fístula, abscesos vestibular-lingual o palatino, aumento de la movilidad que no corresponde a la edad fisiológica del diente, cambio de coloración con olor característico, dolor agudo, espontáneo o provocado a la percusión o ausencia de sintomatología dolorosa.

Contraindicaciones del tratamiento de conductos

- Dientes con extensa destrucción coronaria, con imposibilidad de restauración de la corona clínica.^(1,14, 27, 33)
- Cuando la técnica no puede realizarse correctamente.⁽³³⁾
- Diente con más de 2/3 de rizálisis.^(1,14,27)
- Calcificación de la cámara y/o conducto.^(1,14,27)
- Diente permanente sucesor con más de 2/3 de la raíz formada, o sea, próximo a erupcionar.^(1,27)
- Reabsorción interna avanzada, perforante, con separación de los tercios radiculares o visible radiográficamente.^(1,14,27)
- Presencia de perforaciones en el piso de la cámara pulpar.^(1,14,27)
- Pérdida patológica del hueso de soporte que represente pérdida del tejido periodontal.^(14,27)

1.3.2 Secuencia Clínica para el Tratamiento de Conductos en Dientes Primarios

1. Organización de la mesa clínica, para facilitar el trabajo y reducir el tiempo de atención.^(1, 35)
2. Radiografía periapical para el diagnóstico y determinación de la Longitud Aparente del Diente (LAD), con una regla milimetrada se realiza la medición. La radiografía debe ser reciente, no superando los 3 meses de antigüedad en el caso de que el paciente haya comenzado el proceso de reabsorción radicular.^(1, 36)
3. Aplicación de anestesia tópica.⁽³⁷⁾
4. Técnica anestésica a elección.^(1,14, 27, 36)
5. Aislación absoluta del campo operatorio con goma dique.^(1, 27, 33, 35)
6. Antisepsia del campo operatorio con gasa embebida en solución de Clorhexidina al 2 %.⁽¹⁾
7. Eliminación del tejido cariado, es importante realizarlo antes del acceso coronario, al igual que la eliminación de las restauraciones que presenten infiltraciones, para evitar que los microorganismos y residuos penetren en los conductos radiculares (en el caso de las biopulpectomías), luego de este procedimiento el campo debe ser sometido nuevamente a la antisepsia.^(1, 36)
8. Cavity de acceso; se obtiene por medio de la realización de dos procedimientos, primero se remueve el techo de la cámara pulpar y luego se realizan los desgastes compensatorios, que permiten un acceso directo y amplio.^(1, 14) En los dientes anteriores se realiza por la cara palatina o lingual y en los molares por la cara oclusal. En el caso de los dientes anteriores que presenten lesiones cariosas por otra cara, por ejemplo la vestibular, se puede realizar el abordaje de igual forma, teniendo en consideración que debo tener un acceso en línea recta, para lograr una instrumentación adecuada y no sólo sobre una cara del conducto.⁽¹⁾
9. Remoción de la pulpa cameral, se realiza con cucharetas de caries afiladas.⁽¹⁾

10. Irrigación de la cámara pulpar, se realiza para el control de la hemorragia con suero fisiológico en el caso de las biopulpectomías o lechada de cal en las necropulpectomías,⁽¹⁾ también puede ser utilizado el hipoclorito de sodio,^(1, 27, 33, 38,39) pero al ser un irritante potente de los tejidos, no debe sobrepasar el ápice del diente primario.^(38, 39)
11. Exploración del conducto radicular; nos ayuda a detectar por medio de la sensibilidad táctil, el trayecto del conducto radicular y la presencia de constricciones u obstáculos a la penetración del instrumento.^(1, 14, 36)
12. Conductimetría: se puede realizar mediante el uso de la radiografía periapical previa o el uso de métodos electrónicos, como los localizadores electrónicos de foramen, por la confiabilidad y facilidad de utilización.^(36, 37)
13. Instrumentación: La pulpa radicular debe ser removida con limas acodadas tipo Hedstrom, con irrigación abundante.^(1, 27) El objetivo debe ser eliminar los restos pulpares y desinfectar el conducto; no su ensanchamiento y remodelado.^(16, 17)
14. Secado: los conductos se secan con conos de papel.^(1,14,16,17,27,39)
15. Medicación: en el caso de Necropulpectomías o Biopulpectomías en las que no se haya podido controlar la hemorragia, se medicará con Hidróxido de Calcio.⁽²⁷⁾
16. La obturación de los conductos se realiza con pasta de Óxido de Zinc – Eugenol,^(33,38,39) con la ayuda de atacadores digitales y motas de algodón.⁽²⁷⁾ Sellado cavitario; con pequeñas cantidades de Eugenato en la entrada de los conductos, más Vidrio Ionómero.⁽²⁷⁾
17. Control radiográfico.^(1, 27, 37)
18. Restauración definitiva: Inicialmente se debe colocar una buena base capaz de soportar la restauración definitiva y las constantes fuerzas oclusales, (cemento de Vidrio Ionómero o cemento de Fosfato de Zinc). El material definitivo de obturación puede ser resina, amalgama o coronas preformadas de acero inoxidable en el caso de grandes destrucciones de la corona anatómica.^(1, 16, 17, 27,37)
19. Controles clínicos y radiográficos posteriores.^(1,17)

1.3.3 Conductimetría

El éxito de un procedimiento endodóntico depende entre otros factores, de la determinación precisa de la longitud del conducto radicular. Una longitud de trabajo establecida más allá del foramen apical puede causar una sobreobtusión y daño en el germen permanente.^(40, 41) En cambio, una longitud de trabajo corta respecto al foramen apical, puede llevar a un inadecuado debridamiento o subobtusión.⁽⁴⁰⁾

Tradicionalmente, la radiografía fue la primera herramienta para determinar la longitud del conducto radicular para procedimientos endodónticos.^(40, 41, 42) La radiografía retroalveolar debe ser reciente para no dañar el germen permanente.^(9, 43, 44, 45)

La determinación de la longitud varía de acuerdo a la edad del paciente y evolución del germen permanente, tomando como referencia distintos parámetros anatómicos.^(43, 44, 45)

Escobar en su libro *Odontología Pediátrica 2ª Edición, 2004*,⁽²⁷⁾ expone que una conductimetría operativa se puede obtener de la radiografía previa, midiendo el conducto y restando 1 o 2 mm. Se ubica una lima en la longitud corregida y se obtiene una radiografía para determinar la longitud de trabajo. Si hay signos obvios de reabsorción se debe acortar la longitud 1 o 2 mm más, para evitar el daño a los tejidos periapicales.

A menudo es difícil tomar una radiografía de control de longitud en los niños debido a la escasa cooperación y el acceso limitado.⁽⁴²⁾ Esto se ve reflejado, en que aún se realice la conductimetría sólo tomando como base la radiografía diagnóstica.⁽¹⁾

En el *Tratado de Odontopediatría 1ª Edición, año 2008*,⁽¹⁾ García-Godoy (1987) menciona, que cuando los dientes permanentes sucesores están

posicionados entre las raíces de los temporales, próximos al área de la furca, el límite de instrumentación de los conductos radiculares de los molares temporales debe quedar arriba del plano oclusal de los gérmenes de los dientes permanentes. Cuando los dientes permanentes sucesores se posicionan debajo de los ápices radiculares de los molares temporales, los conductos pueden ser instrumentados en toda su extensión.

La conductometría puede dar resultados engañosos particularmente en los casos en que hay reabsorción radicular.^(42, 46) Este procedimiento no siempre es confiable por ser principalmente un método subjetivo, por la distorsión de la radiografía, las variaciones anatómicas de los conductos, la superposición de estructuras, errores técnicos o de proyección.^(1,14) Además la radiografía sólo proporciona una imagen bidimensional de un objeto tridimensional, obteniendo resultados poco confiables acerca de la anatomía real.^(28, 29, 47)

Por otro lado, los localizadores electrónicos de foramen apical han generado gran atención, ya que funcionan sobre la base de los principios electrónicos en lugar de una inspección visual. Fueron desarrollados, en un intento de obtener mediciones más precisas de la longitud radicular y establecer un límite apical de instrumentación.⁽⁴⁰⁾

1.4 MEDICIÓN DE LA LONGITUD RADICULAR

1.4.1 Radiografía Periapical

El examen radiográfico en odontología es fundamental para el diagnóstico, planificación y tratamiento, siendo considerado un elemento complementario del examen clínico.^(1,48)

Para la correcta utilización de las radiografías se deben seguir todas las indicaciones del fabricante como por ejemplo la sensibilidad, región dental que será radiografiada y edad del paciente. Existen películas radiográficas para adultos y niños que varían en su tamaño. Las películas de adulto también pueden ser utilizadas en niños, esto dependerá de las características del paciente; como del tamaño de la cavidad bucal, la cooperación y el rango de edad.⁽¹⁾

Las radiografías periapicales presentan ciertas limitaciones. Dentro de estas podemos encontrar que la imagen que observamos es una imagen bidimensional de una estructura tridimensional.⁽⁴⁸⁾ Por otro lado las radiografías pueden presentar problemas en la misma película, ya sea por tomar la radiografía en una inclinación incorrecta o por problemas en el revelado. El mayor problema de las radiografías es la exposición del paciente a los rayos X.^(48, 49) Debido a esta exposición el paciente debe ser protegido con un delantal plomado que tenga 1 a 2 milímetros de espesor y proteger el cuello con un collar tiroideo.⁽⁵⁰⁾

En niños menores de 6 años es frecuente encontrar algunos errores como por ejemplo imágenes inclinadas, ausencia de ápices dentarios, doblez de la película, pliegues, escorzo y elongaciones debido a la movilidad constante del paciente en el momento de la toma radiográfica, lo que dificulta su posterior diagnóstico.⁽⁵⁰⁾

1.4.2 Localizador Electrónico de foramen.

Los LEF tienen como propósito la ubicación exacta del ápice de manera precisa y menos invasiva para el paciente.^(8,10,11) Estos aparatos son de gran utilidad cuando no es posible identificar la longitud de las raíces a través de una radiografía debido a la superposición de imagen o toma incorrecta de la misma.⁽⁵¹⁾

Basan sus mediciones en la diferencia entre la carga eléctrica de los tejidos del ligamento periodontal y cualquier otro punto del interior del conducto, lo cual es conocido como impedancia.^(8,10,11) Estos dispositivos electrónicos han logrado

reducir el número de radiografías tomadas a cada paciente, durante el tratamiento pulpar.⁽⁶⁾

En el año 1942 Suzuki realizó un estudio en perros, descubriendo que la resistencia eléctrica entre un instrumento radicular dentro del conducto y un electrodo ubicado en la mucosa, registraba valores consistentes de la ubicación del ápice, de esta manera se creó la primera generación de localizadores apicales.⁽⁵²⁾

En 1962 salieron al mercado los primeros localizadores apicales ideados por Sunada,⁽⁵³⁾ donde podemos encontrar "The Root Canal Meter", dispositivo que utiliza el principio de resistencia con corriente alterna, requiriendo altos niveles de corriente causando dolor en el paciente.^(11,52) No pueden ser usados en conductos húmedos ya que producen lecturas poco confiables. Por este motivo se realizaron mejoras surgiendo los localizadores apicales de 2ª generación como "Sono-Explorer" que ocuparon el principio de impedancia absoluta que es mayor en la zona apical del conducto y disminuye bruscamente cuando la lima alcanza los tejidos periodontales.^(11,52) Sin embargo la desventaja de los LEF de segunda generación es que las limas aisladas tienden a trabarse antes del foramen apical en los conductos radiculares no instrumentados.⁽⁵²⁾

En 1990 Yamashita describió un método mediante el cual se desarrollaron los localizadores apicales de tercera generación,⁽⁵³⁾ como el "Root ZX" que ocupa dos frecuencias diferentes para localizar la mayor constricción apical. Estas unidades tienen microprocesadores que entregan lecturas más precisas que otros dispositivos.^(11,52)

Los LEF de 4ta generación son similares a los anteriores, ocupan una corriente eléctrica de dos frecuencias separadas, usando una a la vez, lo que elimina la necesidad de filtros que separen las distintas frecuencias, proporcionando una señal más sencilla.^(11,52)

El uso de LEF esta recomendado para los siguientes casos;^(54, 55)

- Cuando el tercio apical del conducto radicular no es visible debido a la superposición de estructuras como dientes impactados, arco cigomático, bóveda palatina poco profunda, torus.
- En pacientes embarazadas, niños o en pacientes sedados.
- En pacientes con algún tipo de discapacidad o enfermedad como Parkinson, que no pueden mantener la radiografía en su posición.
- Pacientes con reflejo nauseoso, que no toleran la colocación de un película radiográfica.
- Cuando se desea detectar reabsorción interna o externa.
- Perforaciones, fracturas verticales y horizontales.
- Conductos accesorios.

1.4.3 Localizador Root ZX.

El localizador apical Root ZX creado en 1992, fue la primera unidad con la capacidad de trabajar en los conductos húmedos, su medición no se ve afectada por la presencia o ausencia de sangre, otras descargas, o electrolitos. Cuenta con tecnología patentada que ofrece una precisión del 97,5%.⁽⁵⁶⁾

Fácil de usar, ya que su pantalla es grande y fácil de leer. La acción del metro en la pantalla corresponde exactamente a la sensación táctil de la lima. También incluye otras características como el titular delgado ligero de limas, sin ajuste de cero, la calibración automática, indicación de energía de la batería, y la función de apagado automático.⁽⁵⁶⁾

Según el manual, el localizador Root ZX, consta de una pantalla donde se puede observar las mediciones, un cable que posee en un extremo un electrodo labial y en el otro un agarra limas, el electrodo labial se debe ubicar en la comisura labial, en este paso es importante preguntar al paciente si presenta alergias a

metales para no provocar irritación en la zona labial, el electrodo labial no puede entrar en contacto con hipoclorito de sodio o formocresol ya que puede generar una reacción inflamatoria, el agarra limas se ubica en la parte superior del eje de la lima cerca del mango, la lima debe quedar perpendicular al agarra limas, si queda en mayor o menor angulación se genera una lectura errada.⁽⁵⁶⁾

Luego se introduce la lima, generalmente N° 10, hasta que el medidor indique 0.5 o cuando el sonido cambia, se gira la lima en sentido horario hasta que aparezca la palabra ápex en la pantalla, luego girar la lima anti horario hasta llegar a 0.5 nuevamente y confirmar la localización de la contricción apical, por último, a la medida obtenida se resta 0.5 a 1 mm para determinar la longitud de trabajo.⁽⁵⁶⁾

Existen diversos estudios que avalan la precisión del localizador apical Root ZX, uno de ellos estudió la precisión de la radiografía convencional, el localizador Root ZX y el localizador bingo 2010, y demostró que el localizador apical Root ZX es el más exacto de los tres métodos.⁽⁵⁷⁾

En el estudio realizado por Vajrabhaya L, Tepmongkol P, se evaluó la exactitud del localizador de ápices Root ZX, sobre 20 dientes monorradiculares extraídos, a los cuales se fijaron limas con resina. Una vez obtenida la longitud de trabajo electrónica y seccionados longitudinalmente para observar bajo microscopio la distancia entre la punta de la lima al foramen apical, reportaron una precisión del 100% a 0,5 mm del foramen apical.⁽⁵⁸⁾

1.4.4 Ventajas y desventajas del uso del LEF.

Diferentes generaciones de localizadores electrónicos de foramen, con funciones mejoradas y mayores aplicaciones clínicas, han entrado en el mercado durante estas últimas décadas.⁽⁵⁹⁾ Estos permiten realizar una medición de la longitud de trabajo más precisa y predecible.⁽⁶⁰⁾

Por otro lado, es importante mencionar que los localizadores apicales son fáciles y rápidos de operar, demostrando una confiabilidad entre un 90% a un 98%; ayudan en la detección de perforaciones y conductos accesorios, reducen la cantidad de radiografías que deben ser tomadas, son seguros y no causan molestias o dolor al paciente.⁽⁵⁵⁾ Tienen particular importancia en las raíces que presentan reabsorción fisiológica, ya que a menudo esto no es detectado con precisión durante la interpretación radiográfica, resultando en un mayor riesgo de sobreinstrumentación y obturación excesiva.^(61, 62)

Estudios in vitro e in vivo indican que el uso de localizadores electrónicos de foramen en tratamientos de pulpectomías en niños presentan las siguientes ventajas:⁽⁶¹⁾

- Determinación exacta de la longitud de trabajo.
- Aminora la tensión entre el operador, el niño y la familia. Esto se atribuye a la simplicidad del procedimiento (que en el caso opuesto, al tomar el examen radiográfico la cooperación de los niños normalmente se consigue con dificultad).
- Disminuye la exposición a la radiación.
- Reduce la duración de las sesiones clínicas, por la actitud favorable y la cooperación de los niños.
- Detección de perforaciones radiculares resultante de reabsorción radicular interna o externa.

Los LEF ayudan a determinar precisamente la compleja anatomía radicular de los molares primarios, que es difícil de observar en la radiografía periapical convencional.⁽⁷⁾

La tercera y cuarta generación de estos dispositivos, puede ser utilizada en canales húmedos. Sin embargo, la medición sí se ve afectada en presencia de exudado inflamatorio excesivo. Si este no puede ser controlado mediante una

irrigación abundante, será necesario dejar una medicación intraconducto y realizar la medición en una sesión posterior.^(63, 64)

Por tanto, diversos estudios avalan el uso de los LEF, ya que estos han resultado ser más precisos que una radiografía convencional.^(6,7,9,10,53,60,62) Uno de los más confiables es el Root ZX.^(55, 57, 58) Del mismo modo, la literatura apoya el uso de los localizadores electrónicos de foramen en molares primarios, independientemente de la etapa de la reabsorción radicular.⁽⁶¹⁾

Con los avances en los LEF, las nuevas generaciones tienen ahora que superar las limitaciones de las generaciones anteriores.⁽⁵⁴⁾ Su uso como complemento a la radiografía convencional y el conocimiento de la anatomía por parte del odontólogo, maximizará el éxito de cualquier tratamiento endodóntico.⁽⁶⁴⁾

1.4.5 Uso en Odontopediatría

Diversos estudios han comprobado la eficacia de los localizadores electrónicos de foramen en la obtención de la longitud radicular en dientes primarios, demostrando su exactitud.^(6, 7, 8,9, 65)

Leonardo y Cols, evaluaron la exactitud in vivo de dos localizadores electrónicos de ápice, durante la determinación de la longitud del conducto radicular en incisivos y molares primarios con diversos grados de reabsorción radicular fisiológica. Encontraron que tanto el “Root ZX II” como el “Mini Apex” son útiles y precisos para determinar la ubicación del ápice.⁽⁶⁵⁾

Patiño y Cols, evaluaron clínicamente la exactitud de la radiografía convencional y dos localizadores de ápice, “Root ZX” y “Propex” en la determinación de la longitud de trabajo de conductos radiculares, en dientes primarios y, compararon los resultados con microscopía electrónica de barrido.

Concluyeron que el método más exacto para determinar la longitud de trabajo de los conductos radiculares en dientes primarios es el "Root ZX".⁽⁶⁾

En el año 2011, Beltrame y Cols, evaluaron "*in vivo*" y "*ex vivo*" la exactitud de un localizador electrónico de ápice en molares primarios con y sin reabsorción radicular. Dividieron la muestra en dos grupos: molares primarios con reabsorción y sin reabsorción. Los conductos radiculares se midieron con el localizador de ápice "Root ZX" "*in vivo*", luego se realizó la extracción de los dientes y se midió la longitud radicular electrónicamente "*ex vivo*". La longitud real del conducto radicular se midió visualmente con una lima tipo K desde el borde cervical. En el análisis estadístico se encontró, que la medición electrónica del localizador de ápice fue precisa en 69% de los casos referidos a molares con reabsorción radicular, y un 65% sin reabsorción radicular. Se concluyó que en más del 90% de los casos, la medición del localizador electrónico de ápice "Root ZX" era exacta en la determinación "*in vivo*" y "*ex vivo*" de la longitud de trabajo, independientemente de la presencia o no de reabsorción radicular.⁽¹³⁾

En el año 2012, Saritha y Cols, determinaron que el localizador Root ZX parece ser un dispositivo fiable para la obtención de la longitud del conducto radicular, en dientes incisivos primarios y se puede utilizar como una alternativa a las técnicas radiográficas. Recomiendan la utilización de localizadores electrónicos de foramen en los incisivos primarios, ya que son cómodos, rápidos, seguros, indoloros, precisos y sin exposición a la radiación.⁽⁶⁶⁾

La revisión de los estudios nos demuestra que la utilización del localizador apical electrónico en dientes primarios es un método eficaz, preciso, poco invasivo y confiable, aún en presencia de reabsorciones radiculares.^(6, 7, 8, 9, 13) Sin embargo hay poca evidencia a nivel nacional, razón por la cual se desarrolla este trabajo de investigación.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Para realizar un tratamiento pulpar en dientes primarios se debe determinar la longitud de instrumentación y relleno de los conductos radiculares (conductometría).

La medición radiográfica es el método tradicional para su realización, sin embargo es difícil de lograr ya que existen variaciones al efectuar la técnica radiográfica, que van a dar como resultado una imagen distorsionada y finalmente va a conducir a un error clínico. Además la evaluación radiográfica de pequeñas áreas de reabsorción radicular puede ser difícil de detectar, aumentando la probabilidad de producir una sobre-instrumentación y sobre-obturación, del conducto radicular.

En los últimos años, los LEF han sido indicados para realizar la conductometría en dientes primarios, demostrando ser un método eficaz, preciso, poco invasivo, y confiable, aún en presencia de reabsorciones radiculares. Sin embargo, en la actualidad no existen estudios a nivel nacional que lo confirmen.

Por lo tanto, con este estudio se busca comparar la longitud radicular de dientes primarios mediante el uso de la radiografía periapical convencional y el LEF, evaluando la exactitud y eficacia de este último, para su posterior validación como método complementario a la radiografía convencional, en la obtención de la longitud radicular en dientes primarios.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es más exacto el uso del LEF en la determinación de la longitud radicular en dientes primarios, que la utilización de la radiografía periapical convencional?

HIPÓTESIS

H₀ : No es más exacto el uso del LEF en la determinación de la longitud radicular en dientes primarios, que la utilización de la radiografía periapical convencional.

H_A : Es más exacto el uso del LEF en la determinación de la longitud radicular en dientes primarios, que la utilización de la radiografía periapical convencional.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Comparar la longitud radicular de dientes primarios, mediante el uso del LEF y una radiografía periapical convencional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la eficacia del LEF en la determinación de la longitud radicular en dientes primarios con, o sin presencia de reabsorción radicular.
- Comparar los resultados obtenidos con la evidencia científica ya publicada.
- Validar el uso del LEF para medir la longitud radicular en dientes primarios.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio

Se realizó un estudio experimental comparativo para la evaluación de dos técnicas de determinación de la longitud radicular en dientes primarios, en pacientes que fueron atendidos en la Clínica del Niño y Adolescente Menor, durante el segundo semestre del año 2014 y primer semestre del año 2015, que cumplieron con los requisitos de inclusión mencionados posteriormente.

Universo

Pacientes de ambos géneros atendidos en la Clínica del Niño y Adolescente Menor, de la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae, durante el segundo semestre del año 2014 y primer semestre del año 2015, que requieren como tratamiento una pulpectomía en dientes primarios.

Muestra

La muestra corresponde a 30 dientes de pacientes de ambos géneros, atendidos en la Clínica del Niño y del Adolescente Menor, de la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae, durante el segundo semestre del año 2014 y primer semestre del año 2015, que cumplan con los criterios de inclusión y de exclusión y acepten la participación en el estudio, mediante la firma de un consentimiento informado, por parte de los padres o apoderados del menor. El tamaño de la muestra se obtuvo estimando la proporción total de la población a estudiar, con un nivel de confianza igual al 95%, un margen de error del 5% y heterogeneidad del 50%.

Criterios de inclusión:

- Pacientes en atención en la Clínica del Niño y del Adolescente Menor, que presenten dientes primarios con patología pulpar irreversible o necrosis pulpar.

- Dientes primarios que tengan como mínimo 1/3 de su longitud radicular.

Criterios de exclusión:

- Pacientes en atención en la Clínica del Niño y del Adolescente Menor, que presenten dientes primarios con más de 2/3 de reabsorción radicular.
- Pacientes que presenten dientes primarios con lesiones osteolíticas periapicales, abscesos apicales agudos o crónicos, endorizálisis, exorizálisis.
- Pacientes con compromiso del estado general o patologías generales de base.

Variables

Longitud radicular expresada en milímetros en dientes primarios.

- Definición Conceptual: La longitud del conducto radicular es la distancia en milímetros desde un punto de referencia en la corona clínica del diente hasta el área CDC (constricción cemento dentina).
- Definición Operacional: La longitud del conducto radicular en dientes primarios, varía de acuerdo a la reabsorción fisiológica, determinada por el grado de evolución y cercanía del germen del sucesor permanente. Se medirá en una radiografía periapical estandarizada y con un LEF. Ambas medidas serán registradas en la ficha clínica confeccionada para este estudio.
- Dimensión: Número continuo, unidad: milímetros.
- Indicador: milímetros.
- Clasificación: cuantitativa, dependiente, continua.

Técnica de medición de la longitud radicular

- Definición Conceptual: Existen distintas técnicas para la medición de la longitud radicular; entre las cuales se encuentra la radiografía periapical convencional y el localizador electrónico de ápice.
- Definición Operacional: La radiografía convencional será estandarizada, y medida en Adobe y, al igual que la medida obtenida por el localizador electrónico de foramen, será registrada en la ficha clínica confeccionada para este estudio.
- Dimensión: Número continuo, unidad: milímetros.
- Indicador: milímetros.
- Clasificación: cualitativa, independiente, nominal.

Reabsorción Radicular

- Definición Conceptual: Proceso de lisis que ocurre en el cemento o cemento y dentina de la raíz de un diente primario, que conducen a su exfoliación, para la normal erupción de su permanente sucesor.
- Definición Operacional: Se determinará a través de la radiografía periapical convencional estandarizada, clasificando los dientes primarios en dos grupos; con y sin reabsorción radicular.
- Dimensión: Presencia o ausencia de reabsorción.
- Indicador: Si, no.
- Clasificación: Cualitativa, Independiente, Nominal.

Sexo

- Definición Conceptual: Características fenotípicas que diferencia al hombre de la mujer.
- Definición Operacional: Se determinará a través de la ficha clínica, clasificando a los pacientes en dos grupos; masculino y femenino.

- Dimensión: masculino, femenino.
- Indicador: Hombre, mujer.
- Clasificación: Cualitativa, independiente, nominal.

Edad

- Definición Conceptual: Número de años cumplidos por el niño desde el nacimiento.
- Definición Operacional: Se determinara a través de la ficha clínica; anotando el número de años y meses que tiene el paciente.
- Dimensión: Número continuo en años.
- Indicador: Meses, años.
- Clasificación: Cuantitativa, continua, independiente.

Diagnóstico de la Patología Pulpar

- Definición Conceptual: Procedimiento por el cual se identifica una enfermedad pulpar o periapical.
- Definición Operacional: Se determinará mediante los datos recabados en la ficha clínica, la radiografía periapical convencional y al momento de realizar el procedimiento pulpar, por parte del tratante.
- Dimensión: Tipo de diagnóstico pulpar.
- Indicador: Pulpitis irreversible sintomática, pulpitis irreversible asintomática, necrosis pulpar.
- Clasificación: Cualitativa, independiente, nominal.

Diente Primario

- Definición conceptual: Según la forma de la corona y por tanto su función, diente al cual se le va a realizar el tratamiento.

- Definición Operacional: Se determinará mediante los datos recabados en la ficha clínica, la radiografía periapical convencional y al momento de realizar el procedimiento pulpar, por parte del tratante.
- Dimensión: Número de pieza dentaria.
- Indicador: 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 y 8.5 (nomenclatura dental internacional).
- Clasificación: Cualitativa, Independiente, nominal.

Aspectos Éticos

Se elaboró un consentimiento informado, el cual fue entregado a todos los padres y/o apoderados de los pacientes que componen la muestra, atendidos en la Clínica del Niño y Adolescente Menor, asegurándoles confidencialidad y anonimato de los datos obtenidos en el estudio. (Anexo 1)

El estudio cuenta con la aprobación del Comité de Bioética de la Universidad Finis Terrae.

Instrumentos de recolección de datos:

Inicialmente para la selección de las muestras, se revisaron las fichas clínicas de los alumnos de quinto año de Odontología de la Clínica del Niño y Adolescente Menor de la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae, al igual que las radiografías previas de sus pacientes. Luego de constatar que el paciente y el diente cumplían con los criterios de inclusión establecidos y previa firma y aprobación del consentimiento informado (ver anexo 1) por parte de los padres o apoderados, se procedió a completar la ficha clínica diseñada para la recolección de los datos del estudio (ver anexo 2).

Antes de comenzar el tratamiento de pulpectomía por parte del tratante; alumno de quinto año de Odontología de la Clínica del Niño y Adolescente Menor de la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae, se

procedió a la medición de la longitud de trabajo en la radiografía periapical convencional, con regla milimetrada y lupa por parte de uno de los operadores; alumnas autoras de tesis y revisado por los docentes guías de cada grupo clínico de la Clínica del Niño y Adolescente Menor. Dicha información será llevada a la Ficha Clínica confeccionada para la tesis (ver anexo 2).

Una vez avanzado el procedimiento clínico de pulpectomía por parte de los alumnos tratantes, posterior a la eliminación de la pulpa cameral e irrigación abundante de los conductos; para el control del exudado y/o hemorragia, se procede a la medición de longitud de los conductos radiculares con el Localizador Electrónico de Foramen de tercera generación Root ZX, siguiendo las indicaciones del fabricante. El clip labial se colocó en el ángulo labial del paciente. En cada caso se seleccionó un conducto para su medición, siendo este medido con una lima H acodada # 15 o # 20 acoplada al clip de la lima en sentido perpendicular, la lima se insertó con suavidad hasta que la pantalla análoga del localizador indicó la lectura “ápex” o cambió el sonido, siendo esta medición reproducible y el sonido mantenido, de lo contrario, el valor se registró como medida inestable debido a la incapacidad del localizador de revelar una lectura constante y la muestra fue excluida. Esta longitud obtenida es marcada con un tope de silicona en el punto de referencia de la corona y medida con una regla endodóntica. Cada medida arrojada por el LEF fue registrada en la Ficha Clínica (ver anexo 2).

La medida obtenida con el LEF es traspasada a un cono de gutapercha marcado e introducido en el conducto previamente medido (conometría), procurando ocupar la misma referencia de la corona. Posterior a esto, se procede a la toma de una radiografía periapical convencional de la pieza en tratamiento, sin el retiro de la aislación absoluta ocupada durante el procedimiento y procurando que no se desplace el cono de gutapercha. En las

tomas radiográficas se utilizó delantal de plomo para la protección de cada paciente.

Las radiografías fueron reveladas manualmente por cada una de las operadoras autoras de tesis previamente capacitadas para el procedimiento.

Posteriormente se procedió a la observación directa de las radiografías obtenidas mediante la utilización de una lupa (75 mm de diámetro y aumento 3x) en el negatoscopio, para comprobar si la longitud del conducto obtenida con el LEF y traspasada al cono de gutapercha correspondía exactamente a la longitud real del diente (LRD), si no correspondía la diferencia (X) era medida con una regla milimetrada y traspasada a la Ficha Clínica (ver anexo 2).

Plan Estadístico

La base de datos se confeccionó en Microsoft Excel 2011 y los datos fueron tabulados y codificados para ser transferidos al software IBM SPSS Statistics 21.0, para su análisis estadístico.

Se realizó un análisis descriptivo de los datos obtenidos en el estudio; para las variables sexo, edad, diagnóstico clínico, diente primario y reabsorción radicular, se determinó su distribución de frecuencias y proporciones. Además para la variable edad se calculó la media aritmética.

Con las medidas (en milímetros) obtenidas con el LEF y la radiografía periapical convencional en la determinación de la longitud de los conductos radiculares, se realizó la prueba de normalidad de datos para muestras pequeñas de Shapiro Wilks, para ver en que medida la muestra se aproximaba a la distribución normal. Posterior a este paso, procedemos a comparar las medias aritméticas de las muestras a través de la prueba t de Student para muestras relacionadas, con un alpha de 0.05 y por lo tanto un nivel de confianza del 95%.

Por último, analizaremos la relación entre reabsorción radicular, diagnóstico clínico y exactitud del localizador utilizando la prueba de Chi- cuadrado para variables cualitativas, con un alpha de 0.05 y por lo tanto, un nivel de confianza del 95%.

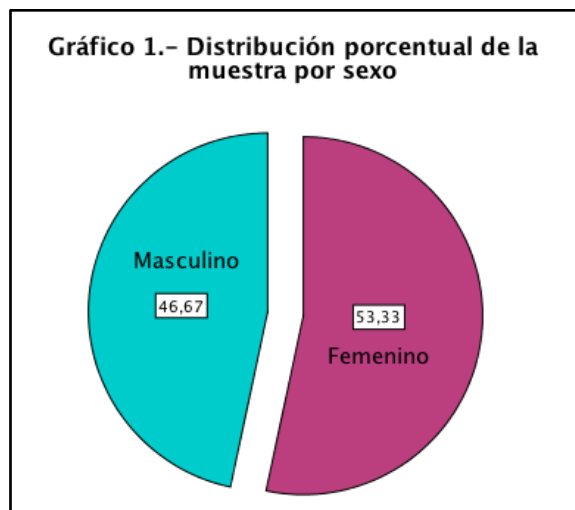
Los resultados se presentan a continuación dependiendo de la naturaleza de las variables.

RESULTADOS

1. Caracterización de la población estudiada.

La población estudiada corresponde a pacientes que son atendidos en la Clínica del Niño y Adolescente Menor de la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae, durante el segundo semestre del año 2014 y primer semestre del año 2015.

Al realizar el análisis de la variable edad se encontró un promedio de 7.5 años en la población estudiada, en cuanto a la distribución de la muestra por sexo fue de un 53.3% de mujeres y 46.7 de hombres. (Ver Gráfico 1)



En cuanto al diagnóstico de la patología pulpar se encontró que la mayoría de los dientes, fueron diagnosticados con Pulpitis Irreversible Asintomática en el 66.7% de los casos (ver tabla 1).

En relación al diente en que se realizó tratamiento pulpar, el más frecuente fue el diente 8.4 con un 20% de los casos (ver tabla 2).

Tabla 1.- Distribución Porcentual de la muestra según Diagnóstico de la Patología Pulpar. Clínica del Niño y Adolescente Menor, Facultad de Odontología, Universidad Finis Terrae.

Diagnóstico de la Patología Pulpar	Frecuencia	Porcentaje
Pulpitis Irreversible Sintomática	4	13.3
Pulpitis Irreversible Asintomática	20	66.7
Necrosis Pulpar	6	20
Total	30	100

Tabla 2.- Distribución Porcentual de la muestra según Diente Primario Tratado. Clínica del Niño y Adolescente Menor, Facultad de Odontología, Universidad Finis Terrae.

Diente Primario	Frecuencia	Porcentaje
5.4	1	3.3
5.5	3	10
6.3	1	3.3
6.4	3	10
6.5	3	10
7.4	5	16.7
7.5	4	13.3
8.4	6	20
8.5	4	13.3
Total	30	100

Por otro lado, la presencia de reabsorción radicular se observó en un 86.67% (ver gráfico 2), siendo más frecuente encontrar un tercio de la raíz reabsorbida (73.3%) en el total de la muestra (ver tabla 3).

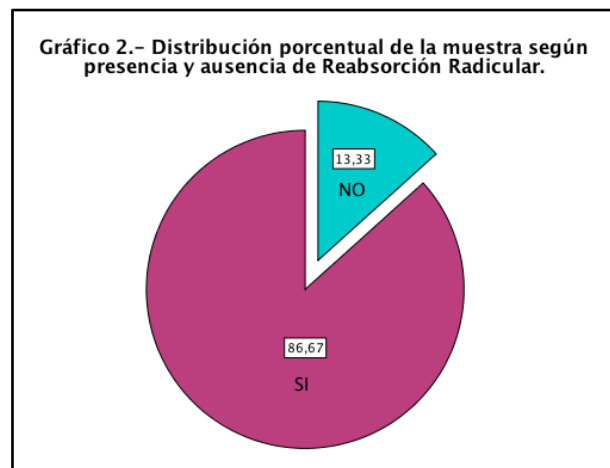


Tabla 3.- Distribución Porcentual de la muestra según Reabsorción Radicular por Tercios. Clínica del Niño y Adolescente Menor, Facultad de Odontología, Universidad Finis Terrae.

Reabsorción por Tercios	Frecuencia	Porcentaje
1/3	22	73.3
2/3	4	13.3
Sin Reabsorción	4	13.3
Total	30	100

2. Análisis de las mediciones obtenidas con LEF, Radiografía Periapical Convencional y Longitud Real del Diente (LRD).

Para realizar el reporte de las variables relacionadas con longitud radicular en mm, inicialmente se realizó el análisis de normalidad de los datos, a través de la prueba Shapiro-Wilk para muestras pequeñas, en donde evaluamos si los datos provienen de una distribución normal. En la tabla 4 se puede observar el Valor de p^* para el total de muestras obtenidas con LEF (0.063) y el total de muestras obtenidas con radiografía convencional (0.068), siendo en ambos casos mayor a $\text{Alpha} = 0.05$.

Tabla 4: Prueba de Normalidad de Distribución Shapiro-Wilk. Clínica del Niño y Adolescente Menor, Facultad de Odontología, Universidad Finis Terrae.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RX	,152	30	,075	,935	30	,068
LEF	,183	30	,012	,934	30	,063

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Procedemos a comparar las medias aritméticas de las muestras a través de la prueba t de Student para muestras relacionadas, con un alpha de 0.05 y por lo tanto un nivel de confianza del 95%. Los promedios de las mediciones con LEF y radiografía periapical convencional fueron muy semejantes: el promedio de

longitud radicular utilizando el LEF fue de 10.02 mm y con la radiografía convencional fue de 9.5 mm. En cambio la media de la LRD fue de 10.08 mm, acercándose más a la obtenida con el LEF (ver tabla 5).

La diferencia entre las medias obtenidas con LEF y radiografía periapical convencional es de 0.517 mm y el valor p o la significancia de $0.004 < 0.05$. Por otro lado, la diferencia entre las medias con LEF y la LRD es de 0.067 mm y el valor p o la significancia de $0.161 > 0.05$. Por último, la diferencia entre las medias de LRD y radiografía convencional es de 0.583 mm y el valor p o la significancia de $0.001 < 0.05$ (ver tabla 6).

Tabla 5.- Valores comparativos de los promedios de las mediciones con LEF, Radiografía Convencional y LRD. Clínica del Niño y Adolescente Menor, Facultad de Odontología, Universidad Finis Terrae.

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
LEF	10,02	30	1,511	,276
RX	9,50	30	1,656	,302
LRD	10,08	30	1,532	,280

Tabla 6.- Diferencia entre las medias y significancia de la Prueba T. Clínica del Niño y Adolescente Menor, Facultad de Odontología, Universidad Finis Terrae.

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
LEF-RX	,517	,895	,163	,182	,851	3,161	29	,004
LRD- LEF	,067	,254	,046	-,028	,161	1,439	29	,161
LRD- RX	,583	,891	,163	,163	,916	3,584	29	,001

3. Relación entre exactitud del LEF y presencia de Reabsorción Radicular.

Se utilizó la prueba de Chi- cuadrado para la determinación de la relación entre la exactitud del LEF y la presencia de reabsorción radicular, al igual que con la cantidad de reabsorción por tercios, las tablas de contingencia que relacionan dichas variables fueron expresadas en los Gráficos 4 y 5. En cuanto al nivel de significación para la prueba chi-cuadrado que analizó la relación entre presencia de reabsorción radicular y exactitud del LEF, dio un valor de $0.253 > 0.05$ (ver tabla 7). Por otro lado, el nivel de significación para la prueba chi-cuadrado que analizó la relación entre la reabsorción radicular por tercios y la exactitud del LEF, dio un valor de $0.272 > 0.05$ (ver tabla 8).

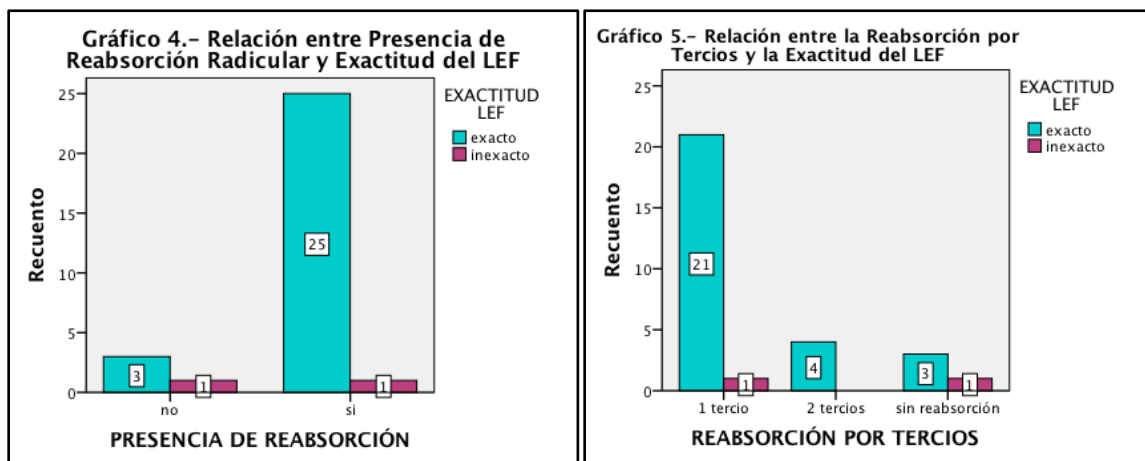


Tabla 7.- Prueba Chi-Cuadrado: Relación entre Presencia de Reabsorción Radicular y Exactitud del LEF. Clínica del Niño y Adolescente Menor, Facultad de Odontología, Universidad Finis Terra.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,493 ^a	1	,114		
Corrección por continuidad ^b	,252	1	,615		
Razón de verosimilitudes	1,720	1	,190		
Estadístico exacto de Fisher				,253	,253
N de casos válidos	30				
a. 3 casillas (75,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,27.					
b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.					

Tabla 8.- Prueba Chi-Cuadrado: Relación entre Reabsorción Radicular por Tercios y Exactitud del LEF. Clínica del Niño y Adolescente Menor, Facultad de Odontología, Universidad Finis Terrae.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,606 ^a	2	,272
Razón de verosimilitudes	2,061	2	,357
N de casos válidos	30		
a. 5 casillas (83,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,27.			

3. Relación entre exactitud del LEF y el Diagnóstico de la Patología Pulpar.

Se utilizó la prueba de Chi- cuadrado para la determinación de la relación entre la exactitud del LEF y el diagnóstico, la tabla de contingencia que relaciona dichas

variables fue expresada en el Gráficos 6. En cuanto al nivel de significación para la prueba chi-cuadrado que analizó la relación entre exactitud del LEF y diagnóstico de la patología pulpar dental, dio un valor de $0.585 > 0.05$ (ver tabla 9).

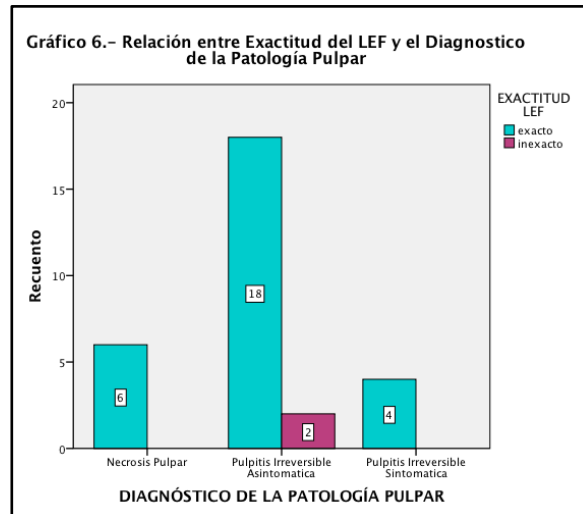


Tabla 9.- Prueba Chi-Cuadrado: Relación entre exactitud del LEF y el Diagnóstico de la Patología Pulpar. Clínica del Niño y Adolescente Menor, Facultad de Odontología, Universidad Finis Terrae.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,071 ^a	2	,585
Razón de verosimilitudes	1,692	2	,429
N de casos válidos	30		

a. 4 casillas (66,7%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,27.

DISCUSIÓN

Al analizar la metodología empleada en este estudio, se debe considerar que el medir la longitud de trabajo en la radiografía periapical convencional, con regla milimetrada y lupa, puede estar sujeta a variaciones, ya que se pueden presentar distorsiones radiográficas debido a errores sujetos a la técnica de registro. Por otro lado, las zonas de reabsorción radicular en los dientes primarios fueron difíciles de determinar, afectando la medición de la longitud de trabajo por parte de los tratantes y el consecuente éxito del tratamiento. Esto concuerda con lo mencionado en los estudios de Milad S. y Sivadas G. en el 2013, entre otros, que indican que la evaluación radiográfica de pequeñas áreas de reabsorción radicular puede ser difícil de detectar aumentando la probabilidad de producir una sobre-instrumentación y sobre-obturación del conducto radicular. ^(6,7,8,9)

En cuanto a la medición de la longitud radicular con el LEF Root ZX, se debe considerar que la muestra fue tomada sólo, de un conducto radicular de cada diente a medir, esta elección fue llevada a cabo por conveniencia, midiendo el conducto que presentaba mejor acceso y visibilidad.

Por otro lado, si la medición con LEF no era reproducible o mantenida en el tiempo, se registró como medida inestable y se excluyeron aquellos datos de la muestra final, por la incapacidad del localizador de revelar una lectura constante. Esto ocurrió en dos casos particulares, al presentarse los conductos con exudado abundante, ya que el tratante no eliminó por completo la pulpa cameral afectando la lectura con LEF. El estudio de Lucisano MP, en el 2009, confirma que la presencia de pulpa inflamada en la cámara y conducto radicular dificulta la ejecución de la medición con LEF, debido a una alteración en el potencial de conductibilidad eléctrica, ya que las alteraciones patológicas causan cambios en las concentraciones iónicas del tejido pulpar. ⁽⁹⁾

Al realizar la toma radiográfica para la conductimetría hubo dificultad en su realización, debido a la presencia de aislación absoluta y la incomodidad para el paciente pediátrico. Esta dificultad, compromete el posicionamiento correcto de la película y, por consiguiente, el éxito de la técnica radiográfica efectuada, pudiendo haber conducido a errores que llevaron a la exclusión de algunas muestras. Esto concuerda con lo señalado por Surco y cols, en el 2013 que reportan que en niños menores de 6 años es frecuente encontrar algunos errores como por ejemplo, imágenes inclinadas, ausencia de ápices dentarios, doblez de la película, pliegues, escorzo y elongaciones debido a la movilidad constante del paciente en el momento de la toma radiográfica, lo que dificulta el diagnóstico.⁽⁵⁰⁾

En relación a las características de la población estudiada, el estudio de Patiño y cols del 2011, evalúa clínicamente la exactitud en la determinación de la longitud de trabajo utilizando la radiografía convencional y localizador electrónico Root ZX en 50 niños entre 4 y 10 años de edad, con una edad promedio de 7 años.⁽⁶⁾ Otro estudio, de Sivadas y cols en el 2013 evalúa clínicamente la exactitud del LEF en la determinación de la longitud del conducto radicular en molares primarios comparado con la radiografía convencional, estudiando a una población entre los 5 y 12 años.⁽⁸⁾ El presente estudio reveló un promedio de edad de 7.5 años en la población estudiada. La similitud en las edades encontradas respecto a los estudios de Patiño y Sivadas puede deberse a la edad cronológica de exfoliación de los dientes que están indicados para la terapia pulpar.

En cuanto a la distribución porcentual por sexo, observado en el gráfico 1, se desprendió que el 53.3% corresponde a mujeres, mientras que el 46.7% a hombres. Dichos valores denotan una muestra homogénea, siendo el sexo una variable que no marca diferencias en los resultados.

Tannure y cols en el 2011, realizaron la evaluación clínica y radiográfica, para medir la tasa de éxito en dientes anteriores primarios que fueron tratados con pulpectomía. En cuanto a los diagnósticos pulpares, reportan que el diagnóstico

más frecuente fue la necrosis pulpar en el 62% de los casos. ⁽⁶⁷⁾ Se encontraron resultados similares por Mendoza y cols el 2010, en niños a quienes les realizaron pulpectomía, para un total de 348 dientes. De dicha muestra, 308 tenían diagnóstico de pulpa necrótica y el diente al que se le realizó tratamiento con mayor frecuencia fue el segundo molar inferior derecho. ⁽⁶⁸⁾

Los diagnósticos pulpares de los estudios, previamente expuestos, se contradicen con los encontrados en el presente estudio, donde la patología pulpar prevalente fue Pulpitis Irreversible Asintomática (ver tabla 1). Esto se puede deber al tamaño de la muestra (30), y al contexto en el cual fue realizada la investigación. Además, el diente que con más frecuencia requirió tratamiento pulpar en este estudio fue el primer molar inferior derecho (ver tabla 2). Esta situación clínica se relaciona con el estudio de Mendoza y cols, donde la pieza más prevalente fue el segundo molar inferior izquierdo, ya que ambos se ubican en la misma arcada. Dicha relación puede deberse a la dificultad por parte de los niños de higienizar la zona de los molares inferiores, por el difícil acceso a las superficies linguales aumentando el riesgo de presentar caries dental.

Beltrame y cols, evaluarán la exactitud del LEF in vivo y ex vivo, en molares primarios con y sin reabsorción radicular, utilizando una muestra de 30 dientes. El 56.7% de la muestra presenta reabsorción radicular y 43.3% no la presenta. ⁽¹³⁾ El estudio de Patiño y cols, consta de una muestra de 58 dientes, de los cuales el 95% presenta reabsorción. ⁽⁶⁾

Los datos previamente expuestos concuerdan con los obtenidos por el presente estudio, donde también se observó que la mayor parte de los dientes de la muestra (86.67%) presentan reabsorción radicular (ver gráfico 2), siendo más frecuente observar un tercio de la raíz reabsorbida (ver tabla 3). Esto se puede deber a la edad de los pacientes que constituyeron la muestra y su respectiva cronología de erupción de los dientes permanentes que conllevan a la reabsorción fisiológica de los dientes primarios.

En la mayoría de las investigaciones realizadas in vivo, para determinar la longitud de trabajo en dientes primarios utilizando diferentes métodos, los dientes de los pacientes seleccionados tenían indicación para exodoncia debido a la dificultad de realizar un tratamiento endodóntico y/o realizar un aislamiento absoluto, por tratarse de dientes no restaurables. ^(6, 8, 13, 69) En la presente investigación, los dientes no tenían indicación de exodoncia y el objetivo de realizar la terapia pulpar era mantener el diente primario en boca hasta su exfoliación fisiológica, al igual que en las investigaciones de Saritha 2012 y Milad 2013. ^(7,66)

Patiño y cols reportan, en su estudio in vivo, que la longitud promedio del conducto radicular en dientes primarios con el LEF Root ZX es de 10 mm (DE: 3.8), con radiografía periapical convencional 11 mm (DE: 2.8) y el promedio de la LRD medida con microscopio electrónico de barrido es 10 mm (DE: 3.3).⁽⁶⁾ Sivadas y cols determinan que la longitud promedio del canal radicular al utilizar el LEF Root ZX es 13.06 mm (DE: 3.01), con radiografía convencional 13.36 mm (DE: 2.32) y el promedio de la LRD con magnificación estereoscópica es 13.06 mm (DE: 3.16).⁽⁸⁾ Milad y cols reportan que la media al medir con el LEF NSK es de 14.42 mm (DE: 2.24) y con radiografía convencional es 14.43 mm (DE: 2.19).⁽⁷⁾ En el presente estudio se encontró que las medias aritméticas de las mediciones, con el LEF Root ZX y radiografía convencional, fueron muy semejantes. El promedio de longitud radicular utilizando el LEF fue 10.02 mm y con la radiografía convencional fue 9.5 mm. La media de la LRD fue 10.08 mm, acercándose más a la obtenida con el LEF (ver tabla 5). Por tanto, como se puede ver en la literatura analizada y en el presente estudio, los promedios de las mediciones con radiografía periapical convencional fueron mayores en todos los casos en comparación a la medición con LEF y la LRD obtenida con distintos métodos. Esta diferencia se puede deber a la presencia de distorsión radiográfica, en este caso elongación del diente, ya sea por mala angulación durante la toma radiográfica, mal posicionamiento de la película o movimientos del paciente.

En este estudio se obtuvo, que la diferencia entre las medias obtenidas con LEF y radiografía convencional fue significativa con un valor p 0.004 (ver tabla 6). Esto se contrapone a lo que muestra el estudio de Milad y cols, donde no se encuentran diferencias significativas con un valor p 0.085. ⁽⁷⁾ Esta diferencia se puede deber al menor tamaño muestral del presente estudio y al uso de diferentes dispositivos de localización apical.

En cuanto a la comparación de medias entre la LRD y las obtenidas con el LEF y radiografía convencional, en el estudio de Sivadas y cols, muestran un valor p de 0.266 y 0.342 respectivamente, no encontrando diferencias significativas entre ambos métodos y la LRD. Pero destacan que el localizador fue más exacto que la radiografía convencional, siendo necesario para la obtención de un resultado estadísticamente significativo en estudios posteriores, aumentar el tamaño de la muestra. ⁽⁸⁾

En cambio, en este estudio se obtuvo, que la diferencia entre las medias de LRD con radiografía convencional y LEF mostraron un valor p de 0.001 y 0.161 respectivamente (ver tabla 6). En el primer caso las diferencias fueron significativas, al comparar la LRD con las mediciones tomadas con radiografía convencional. En cambio, al comparar las mediciones de la LRD con las obtenidas por el LEF no se obtuvieron diferencias significativas, demostrando que LEF es más exacto en la determinación de la longitud radicular en dientes primarios. Este resultado corroboró lo concluido por Sivadas y cols; Patiño y cols, que también concluyen que el LEF Root ZX fue más exacto que la radiografía convencional en la determinación de la longitud de trabajo en dientes primarios. ⁽⁶⁾

En cuanto a la relación entre la exactitud del LEF, la presencia de reabsorción radicular y la cantidad de reabsorción por tercios, en el presente estudio no se encontró relación entre dichas variables (ver tabla 7 y 8). El LEF demostró ser exacto en un 93.3 % de los casos independiente de la reabsorción radicular (ver

gráfico 4 y 5). Estos datos concuerdan con lo que señala Beltrame, quien declara una exactitud de 90% en la determinación, in vivo y ex vivo, de la longitud de trabajo en molares primarios mediante la utilización del LEF Root ZX independiente de la posible reabsorción radicular.⁽¹³⁾ Los resultados de la independencia entre la exactitud del LEF y la presencia de reabsorción radicular están respaldados por estudios tanto in vivo como ex vivo. (6, 7, 8, 13, 40, 42, 46, 66, 69, 70, 71, 72, 73, 74)

Por otro lado, en el presente estudio no se encontró relación entre la exactitud del LEF y el diagnóstico de la Patología Pulpar (ver tabla 9), demostrando que el localizador es eficaz independiente de la patología pulpar que presente el diente primario a tratar (ver gráfico 6). Esto lo corrobora Kielbassa y cols, quien reporta que los resultados obtenidos en las mediciones realizadas por el localizador Root ZX no fueron influenciadas por el tipo de diente, tipo de conducto radicular o condición clínica.⁽⁶⁹⁾ Akisue y cols determinan que el LEF es eficaz independiente de la condición pulpar.⁽⁷⁶⁾

Implicancia Clínica

En este estudio clínico, es observable la diferencia significativa de las medidas obtenidas con el LEF y la radiografía convencional en la determinación de la longitud del conducto radicular, demostrando ser el LEF un método más exacto para su obtención, aún en presencia de reabsorción radicular en los dientes primarios. Estos resultados impactan directamente en la práctica clínica de los odontólogos generales, endodoncistas y odontopediatras.

Los localizadores electrónicos de ápice por tanto, resultan ser una herramienta valiosa para complementar y/o ayudar a los métodos radiográficos de determinación de la longitud de trabajo, reduciendo el número de radiografías requeridas. Este método fácil y rápido puede ser utilizado en pacientes con algunas indicaciones especiales como niños que no toleren la toma de radiografías, en pacientes con discapacidad, pacientes sedados, en pacientes con

reflejo nauseoso, y por último, en pacientes que no tienen la capacidad de mantener la radiografía en su sitio por enfermedades como el Parkinson.

Es importante recalcar, que el método radiográfico no debe ser desplazado, ya que además de servir para determinar la longitud de trabajo, se utiliza como ayuda diagnóstica inicial para determinar las opciones de tratamiento, evaluar el grado de reabsorción radicular presente y observar la posición de los dientes primarios en relación al germen permanente, por lo tanto no debe ser descartado como ayuda diagnóstica en dentición primaria.

Se recomienda que antes de realizar la medición con el LEF se realice una eliminación parcial del tejido pulpar, seguida de abundante irrigación y posterior secado del exceso de solución irrigadora, para que se pueda efectuar la medición sin interferencias.

Se sugiere en estudios posteriores controlar las posibles fuentes de error en la toma radiográfica, tales como la distancia desde el diente a la fuente de radiación y película, así como la angulación vertical y horizontal del cono, utilizando por ejemplo, un posicionador radiográfico que mantenga fija esta distancia.

Actualmente, la mayoría de las investigaciones para determinar la longitud de trabajo en dientes primarios se han realizado in vitro, razón por la cual, se considera importante realizar estudios clínicos adicionales que analicen las distintas variables que se presentan en un escenario real, y que puedan afectar la exactitud del LEF como por ejemplo; tamaño del foramen apical, tipo de solución irrigadora entre otros.

CONCLUSIÓN

- Al ser comparadas las mediciones obtenidas mediante el uso del LEF Root ZX y la radiografía convencional se encontraron diferencias significativas, demostrando ser más exacto el LEF.
- El LEF Root ZX demostró ser exacto en un 93.3 % de los casos independiente a la presencia de reabsorción radicular.
- El Root ZX resultó ser útil y preciso en la determinación de la longitud del conducto radicular en dientes primarios.

BIBLIOGRAFÍA

- (1). Bezerra LA. Tratado de Odontopediatría tomo I. Sao Paulo: Amolca; 2008.
- (2). Milnes AR. Description and epidemiology of nursing caries. Journal of public health dentistry. 1996; 56(1):38-50.
- (3). Zaror SC. Asociación entre caries dental y malnutrición por exceso en preescolares. Revista de la Sociedad Chilena de Odontopediatría. 2014; 28: 4-7.
- (4). Ceron A, Castillo V, Aravena P. Prevalencia de historia de caries en escolares de 10 años, Frutillar, 2007-2010. Int. J. Odontostomat. 2011, 5(2):203-207.
- (5). Cereceda MA, Faleiros S, Ormeño A, Pinto M, Tapia R, Díaz C et al. Prevalencia de Caries en Alumnos de Educación Básica y su Asociación con el Estado Nutricional. Rev. chil. pediatr. 2010; 81(1): 28-36.
- (6). Patiño-Marín N, Zavala-Alonso NV, Martínez-Castañón GA, Sánchez-Benavides N, Villanueva-Gordillo M, Loyola-Rodríguez JP, et al. Clinical evaluation of the accuracy of conventional radiography and apex locators in primary teeth. Pediatr Dent. 2011 Jan-Feb; 33(1): 19-22.
- (7). Soruri M, Moeini M, Rekabi S, Bahrololumi Z, Moeini M, Reza-Zare M. A clinical comparison of the accuracy of an electronic apex locator (EAL) and radiography in determination of root canal length in primary molars. American Journal of Research Communication, 2013, 1(2): 119-127 [Fecha de acceso: 10-09-14] Disponible en: http://www.usa-journals.com/wp-content/uploads/2013/01/Soruri_Vol12.pdf

- (8). Sivadas G, Sudha P, Shenoy R, Rao A, Suprabha B S. Accuracy of apex locator for root canal length determination of deciduous molars compared to conventional radiograph. J Interdiscip Dentistry 2013; 3:163-6 [Fecha de acceso: 10-09-2014] Disponible en: <http://www.jidonline.com/article.asp?issn=2229-5194;year=2013;volume=3;issue=3;spage=163;epage=166;aulast=Sivadas>
- (9). Lucisano MP, Leonardo MR, Nelson-Filho P, Silva RAB. Utilização de localizadores eletrônicos foraminais na determinação da odonto metria, em dentes deciduous. Cienc Odontol Bras. 2009 abr./jun.; 12 (2): 73-81.
- (10). Paludo L, et al. An in vivo radiographic evaluation of the accuracy of Apex and ipex electronic Apex locators. Braz. Dent. J. 2012; 23(1): 54-58.
- (11). Cárdenas MF. Localizador del ápice radicular. Rev. Tecnología Aplicada a la Medicina. 2012; 12(3): 1-5.
- (12). Kocak S, Murat M. Efficiency of 2 electronic apex locators on working length determination: A clinical study. J Conserv Dent. 2013 May-Jun; 16(3): 229–232. [Fecha de acceso: 10-09-14] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3698586/>
- (13). Beltrame APCA, Triches TC, Sartori N, Bolan M. Electronic determination of root canal working length in primary molar teeth: an in vivo and ex vivo study. Int Endod J. 2011 May; 44(5):402-6.
- (14). Cohen S, Hargreaves KM. Vías de la pulpa. 9ª.ed. Madrid: Elsevier Mosby; 2008.
- (15). Zoremchhingi A, Joseph T, Varma B, Mungara J. A study of root canal morphology of human primary molars using computerised tomography: An in

- vitro study. J Indian Soc Pedo Prev Dent. 2005 March; 45(4): 300-7.
- (16). Bordoni N. Odontología Pediátrica: La Salud Bucal del Niño y el Adolescente en el Mundo Actual. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2010.
- (17). Boj JR. Odontopediatría La Evolución del Niño al Adulto Joven. Madrid: Ripano; 2011.
- (18). Carvajal M. Desarrollo de la dentición. Dentición primaria. Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatria. Octubre 20, [Fecha de acceso: 12-01-15] Disponible en:
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art23.asp>
- (19). Peretz B, Nisan S, Herteanu L, Blumer S. Root Resorption Patterns of Primary Mandibular Molars and Location of the Premolar Successors: A Radiographic Evaluation. Pediatr Dent. 2013; 35(5):426-9.
- (20). Cordeiro M, Santos B, Reyes- Carmona J, Figueiredo C. Primary teeth show less protecting factors against root Resorption. International Journal of Pediatric Dentistry. 2011; 21: 361–368.
- (21). Monteiro J, Day P, Duggal M, Morgan C, Rodd H. Pulpal status of human primary teeth with physiological root resorption. International Journal of Paediatric Dentistry. 2009; 19: 16–25.
- (22). Celeya AM. Tamaños radiculares y coronales de molares temporales en una muestra de niños españoles. [Tesis para optar al grado de Máster en Ciencias Odontológicas]. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid; 2010.
- (23). Bönecker M, Mantesso A, Soares de Araújo N, Cavalcanti Araújo V. Expression of proteins in the extracellular matrix of pulp tissue in human

primary teeth during physiologic root resorption. Quintessence Int 2009; 40(7):553–558.

- (24). Rodríguez Romero FJ, Rodríguez Sánchez M, Rodríguez Rodríguez B. Reabsorción radicular de incisivos laterales superiores en relación con la erupción ectópica de caninos. Presentación de dos casos. Avances en odontoestomatología. 2008; 24(2), [Fecha de acceso: 12-01-15] Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v24n2/original1.pdf>
- (25). Vaillard E, Cervantes E, Helmes L, Acevedo A, López L. Morfometría endodóntica en la dentición temporal. Oral. Diciembre, 2011; 12(39). [Fecha de acceso: 12-01-15] Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2011/ora1139f.pdf>
- (26). Sanz A. Reabsorciones Atípicas en molares Temporales Inferiores [Tesis para optar al grado de Máster en Ciencias Odontológicas]. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid; 2012 [Fecha de acceso 19/03/15]. Disponible en: http://eprints.ucm.es/17418/1/TFM_Ana_Sanz_Coarasa.pdf
- (27). Escobar F. Odontología pediátrica. 2ª ed. Caracas: Amolca; 2004.
- (28). Queralt R, Durán-Sindreu F, Ribot J, Roig M. Manual de Endodoncia. Parte 4. Patología pulpo-periapical. Rev Oper Dent Endod 2006; 5:24 [Fecha de acceso: 05-01-15]. Disponible en: http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com_content&task=view&id=85&Itemid=1
- (29). Abreu JM, Marbán R, Morffi I, Ortiz I. Complejo dentino pulpar. Estructura y diagnóstico. REMIJ. 2011; 12:(1):6.

- (30). Ministerio de Salud. Guía Clínica Urgencias Odontológicas Ambulatorias. Santiago: Minsal, Diciembre 2011. [Fecha de acceso: 11-12-14]. Disponible en:
<http://web.minsal.cl/portal/url/item/7222b6448161ecb1e04001011f013f94.pdf>
- (31). American Association of Endodontists. AAE Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology. JOE. 2009; 35 (12): 1619-20.
- (32). Sociedad de Endodoncia de Chile. Terminología Diagnóstica recomendada por la Asociación Americana de Endodoncia (AAE). Chile 2009 [Fecha de acceso: 25-09-14] Disponible en:
<http://www.socendochile.cl/terminolog%C3%ADa-diagn%C3%B3stica-recomendada-por-la-asociaci%C3%B3n-americana-de-endodoncia-aae.html>
- (33). Ministerio de Salud. Guía clínica atención primaria del preescolar de 2 a 5 años. Santiago: Minsal, Noviembre 2009. [Fecha de acceso: 11-12-14] Disponible en:
<http://web.minsal.cl/portal/url/item/a86d289427cb092be04001011e01193c.pdf>
- (34). Ministerio de Salud. Guía Clínica Salud Oral integral para niños y niñas de 6 años. Santiago: Minsal; 2013.
- (35). Sociedad de Endodoncia de Chile. Adaptación Guías Clínicas AAE. 5ª.ed. Santiago de Chile; 2014. [Fecha de Acceso: 13-01-15] Disponible en:
http://www.socendochile.cl/guias_clinicas/GUIAS%20CLINICAS%20AAE%20SECH%202014.pdf
- (36). Mendoza Choquehuanca AP, Valencia Callejas S. Pulpectomia. Rev. Act. Clin. Med [revista en la Internet]. [Citado 2015 Mar 19]. Disponible en:
[http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682012000800007&lng=es.](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682012000800007&lng=es)

- (37). Riera R, Saez S, Arregui M, Ballet L. Pulpectomía. Indicaciones, materiales y procedimientos. Reporte de un caso. Rev Oper Dent Endod. 2007; 5:69.
- (38). American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on Pulp Therapy for Primary and Immature Permanent Teeth. Adopted 1991 Revised 1998, 2001, 2004, 2009, 2014 [Fecha de acceso: 13-01-15] Disponible en: http://www.aapd.org/media/Policies_Guidelines/G_Pulp.pdf
- (39). Sociedad Española de Odontopediatría. Protocolo para los Tratamientos Pulpares en Dentición Temporal. España 2008 [Fecha de acceso: 20-09-2014] Disponible en: <http://www.odontologiapediatrica.com/pulpa>
- (40). Krishnan IS, Sreedharan S. A comparative evaluation of electronic and radiographic determination of root canal length in primary teeth: An in vitro study. Contemp Clin Dent. 2012; 3:416-20.
- (41). Pinto L, Zuanon A, Basso M. Primary tooth determination in Direct Digital radiography; A in vivo study. Pediatric Dentistry. Dic. 2007; 29(6): 470-474.
- (42). Angwaravong O, Panitvisai P. Accuracy of an electronic apex locator in primary teeth with root resorption. International Endodontic Journal. 2009; 42: 115–121.
- (43). Fortich N. Concordancia en la determinación de la longitud radicular en dientes temporales entre radiografía convencional y localizador electrónico de ápice [Tesis para optar al grado de Magíster en Epidemiología Clínica]. Bogotá D.C, Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2013. [Fecha de acceso: 15-08-14] Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/9525/1/nataliafortichmesa.2013.pdf>

- (44). Ochoa ME, Aguilar G, Espinal GE. Comparaciones radiográficas y clínica del diagnóstico de las reabsorciones radiculares en dientes deciduos. Rev. Fac Odont Univ Ant. 2001; 12(2):33-37.
- (45). Núñez MA. 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 [Tesis para optar al grado de Cirujano Dentista]. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014. [Fecha de acceso: 15-09-14] Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3487/1/nunez_mm.pdf
- (46). Leonardo MR, Bezerra da Silva LA, Nelson-filho P, Bezerra da Silva R. Ex Vivo Accuracy of an Apex Locator Using Digital Signal Processing in Primary Teeth. Pediatr Dent. 2009; 31:320-2.
- (47). Polo E. Distorsión de la longitud dentaria en la técnica periapical de paralelismo, comparado con la longitud real del diente extraído. [Tesis para optar al grado de Cirujano Dentista]. Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil: 2014. [Fecha de acceso: 15-09-14] Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/123456789/1790/1/T-UCSG-PRE-MED-ODON-90.pdf>
- (48). Pontual M, Pereira K, Pontual A, Salazar-Silva J. Evaluación de la calidad de las radiografías periapicales obtenidas en la clínica de endodoncia por alumnos de pre grado, Acta odontológica venezolana. 2011; 49(4), [Fecha de acceso: 15-01-15] Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/4/art6.asp>
- (49). Pontual M. Errores en radiografías intrabucales realizadas en la facultad de odontología de Pernambuco Brasil, Acta odontológica venezolana. 2005;

43(1), [Fecha de acceso: 15-01-15] Disponible en:

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0001-63652005000100005&script=sci_arttext

(50). Surco L, Jezbít V, Torrez F, Wara I. Rayos X en odontología pediátrica. Rev. Act. Clin. Med. La Paz sep. 2013. 37 [Fecha de acceso: 15-01-15]

Disponible en:

http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S23043768201300100005&script=sci_arttext

(51). Mueries C, Vegas M, Correa V, Limaña E, Pascual P, Bon S. Comparacion in vitro de cuatro localizadores electrónicos de apice. Labor dental clínica. Septiembre, 2013; 4(3) [Fecha de acceso: 16-01-15] Disponible en:

<http://www.esorib.com/articulos/APICE.pdf>

(52). Villacorta CV. Localización apical electrónica. [Tesis para optar al grado de Cirujano Dentista]. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2011.

(53). Bernal V, Martínez R, Muñoz D, Alzate D. Evaluación in vitro de la exactitud del localizador apical miniapex, Reporte de caso, Duazary. Junio de 2011; 8(1): 80-87.

(54). Mangat P, Dhingra A. A Stud y to compa re the Current ap ex loca tor (Propex II) with Conventional Radiograph and Radiovisuograp hy to determine the working length. Guident. Dic 2012; 10: 94-96.

(55). Naranjo P. Estudio in vivo del localizador apical electrónico vs radiografía convencional en la determinación de longitud de trabajo en dientes unirradiculares [Tesis para optar al grado de Cirujano Dentista]. Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago Guayaquil; 2011- 2012.

- (56). Morita: Root ZX II Apex Locator [Internet]. USA; [Fecha de acceso: 16-01-15]
Disponible en: www.morita.com/usa/rootzx/
- (57). Gagliano V. Efectividad de los localizadores electrónicos en la determinación de la longitud de trabajo y ubicación de la contricción apical. Estudio in vitro. [Tesis para optar al grado de Especialista en Endodoncia]. Venezuela: Universidad de Carabobo; 2014.
- (58). Vajrabhaya L, Tepmongkol P. Accuracy of apex locator. Endod Dent Traumatol. 1997; 13(4):180–2.
- (59). Mosleh H, Khazaei S, Razavian H, Vali A, Ziaei F. Electronic apex locator: A comprehensive literature review - Part I: Different generations, comparison with other techniques and different usages. Dent Hypotheses. 2014; 5:84-97.
- (60). Rodríguez-Niklitschek C, Oporto V. Determinación de la Longitud de Trabajo en Endodoncia. Implicancias Clínicas de la Anatomía Radicular y del Sistema de Canales Radiculares. Int. J. Odontostomat. 2014; 8(2): 177-183.
- (61). Ahmed HMA. Anatomical challenges, electronic working length determination and current developments in root canal preparation of primary molar teeth. International Endodontic Journal. 2013; 46: 1011–1022.
- (62). Garzon MM, Ureata FM, Lopez JF, Niño J. Determinación in vitro de la concordancia de tres localizadores apicales Bingo, justy II y Propex. Revista de la federación odontológica Colombiana. Oct-Nov 2007; 70(220):8.
- (63). Khursheed I, Bansal R, Bansal T, Singh HH, Yadav M, Reddy KJ. A comparative evaluation of working length with digital radiography and third generation apex locator (ProPex) in the presence of various intracanal irrigants: An in vivo/ex vivo study. Dent Res J. 2014; 11:56-60.

- (64). Ali R, Okechukwu NC, Bruntonand P, Nattress B. An overview of electronic apex locators: part 2. *British Dental Journal*. 2013; 214: 227-231.
- (65). Leonardo MR, Silva LA, Nelson-Filho P, Silva RA, Raffaini MS. Ex vivo evaluation of the accuracy of two electronic apex locators during root canal length determination in primary teeth. *Int Endod J*. 2008 Apr; 41(4):317-21.
- (66). Saritha S, Uloopi KS, Vinay C, Chandra Sekhar R, Rao V. Clinical evaluation of Root ZX II electronic apex locator in primary teeth. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2012; 13:32-35.
- (67). Tannure PN, Azevedo CP, Barcelos R, Gleiser R, Primo LG. Long-term outcomes of primary tooth pulpectomy with and without smear layer removal: a randomized split-mouth clinical trial. *Pediatr Dent*. 2011 Jul-Aug; 33(4):316-20.
- (68). Mendoza AM, Reina JE, Garcia-Godoy F. Evolution and prognosis of necrotic primary teeth after pulpectomy. *Am J Dent*. 2010 Oct; 23(5):265-8.
- (69). Kielbassa AM, Muller U, Munz I, Monting JS. Clinical evaluation of the measuring accuracy of ROOT ZX in primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2003 Jan; 95(1):94-100.
- (70). Mente J, Seidel J, Buchalla W, Koch MJ. Electronic determination of root canal length in primary teeth with and without root resorption. *Int Endod J*. 2002 May; 35(5):447-52.
- (71). Tosun G, Erdemir A, Eldeniz AU, Sermet U, Sener Y. Accuracy of two electronic apex locators in primary teeth with and without apical resorption: a laboratory study. *Int Endod J*. 2008 May; 41(5):436-41.

- (72). Bodur H, Odabaş M, Tulunoğlu O, Tinaz AC. Accuracy of two different apex locators in primary teeth with and without root resorption. Clin Oral Investig. 2008 Jun; 12(2):137-41.
- (73). Mello-Moura ACV, Moura-Netto C, Araki AT, Guedes-Pinto AC, Mendes FM. Ex vivo performance of five methods for root canal length determination in primary anterior teeth. Int Endod J. 2010.43, 142-147.
- (74). Nelson-Filho P, Romualdo PC, Bonifácio KC, Leonardo MR, Silva RAB, Silva LAB. Accuracy of the iPex multifrequency electronic apex locator in primary molars: an ex vivo study. Int Endod J. 2011 Apr; 44(4):303-6.
- (75). Nelson-Filho P, Lucisano MP, Leonardo MR, da Silva RA, da Silva LA. Electronic working length determination in primary teeth by ProPex and DigitalSignal Processing. Aust Endod J. 2010 Dec; 36(3):105-8.
- (76). Akisue E, Gavini G, Figueiredo JA. Influence of pulp vitality on length determination by using the Elements Diagnostic Unit and Apex Locator. Oral Sur Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2007 Oct; 104(4):129-32.

ANEXO 1



Consentimiento Informado

Por medio del presente lo invitamos a participar del estudio clínico titulado; Determinación de longitud radicular en dientes temporales mediante el uso de localizador apical como método complementario en tratamientos pulpares, el cual se realizara, con el fin de determinar la longitud radicular del diente temporal a tratar con dos métodos diferentes, comparando los resultados obtenidos. Su decisión de permitir la participación de su hijo menor de edad en este estudio es totalmente voluntaria, por favor lea detenidamente este consentimiento y realice todas las preguntas que considere antes de firmarlo y decidir aceptar la participación del menor en el estudio.

En Santiago de Chile, con fecha _____ del año _____. Yo, _____, Cédula de Identidad _____ por el presente, estoy de acuerdo en permitir la participación del menor de edad: _____, Cédula de Identidad _____ en el Estudio que tiene como título: Determinación de longitud radicular en dientes temporales mediante el uso de localizador apical como método complementario en tratamientos pulpares.

He sido informado por los investigadores, de los objetivos del estudio, el cual tiene como propósito: Establecer un protocolo para determinar la longitud de los conductos radiculares, en dientes primarios, a través del localizador electrónico de foramen apical como método complementario a la radiografía retroalveolar convencional.

Declaro que he recibido explicaciones sobre la naturaleza y finalidad del estudio, lo que implica la participación de alumnos en procedimientos diagnósticos y terapéuticos. Que he comprendido los riesgos, alternativas y beneficios del tratamiento y de la participación en este estudio, habiendo tenido ocasión de aclarar todas las dudas que me han surgido. Comprendo que el mismo, permitirá ayudar a futuros pacientes que requieran similar tratamiento.

Acepto los cambios que sean necesarios en los procedimientos clínicos que los investigadores consideren indispensables para el buen logro del tratamiento planificado.

Declaro que los datos entregados en la Ficha Clínica son verídicos, no se ha omitido información alguna y autorizo su utilización para este estudio, guardando confidencialidad en cuanto a la identidad de mi hijo (a).

Autorizo la toma de estudios imagenológicos, para su utilización con fines científicos o pedagógicos, siendo estos gratuitos.

Por el presente autorizo a los investigadores de éste estudio de publicar la información obtenida como resultado de mi participación en el estudio, en revistas u otros medios legales.

Firma del Apoderado o Tutor

ANEXO 2



FICHA CLÍNICA

Alumno Tratante:

Antecedentes Personales

Nombre:

Edad:

Fecha de Nacimiento:

Antecedentes Específicos:

Pieza Dentaria:

Diagnostico Pulpar:

Tratamiento:

Número de raíces:

Reabsorción radicular: (+)_____ (-)_____

Conductometría:

Conducto	Radiografía Convencional (mm)	LEF (mm)	X (mm)	LRD (mm)
U				
MV				
DV				
P				
M				
D				