

# Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Odontología Tijuana

Especialidad en Odontología Pediátrica



## Eficacia de Instrumentación Rotatoria con Sistema Kedo-SG Blue en Molares Temporales in Vitro y Caso Clínico

Trabajo Terminal para obtener el DIPLOMA de  
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA

CD Carolina Peralta Cruz

PRESIDENTE

Dr. Julio César García Briones

SINODAL

MC Betsabé De La Cruz Corona

SINODAL

Dr. Oscar Manuel Pérez Landeros

SINODAL

Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela

Tijuana, Baja California, México

Diciembre 2020

## VOTOS APROBATORIOS

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA  
Especialidad en Odontología Pediátrica

Tijuana, Baja California a; 10 de noviembre de 2020

Comité de Estudios de Posgrado  
Presente

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **Eficacia de Instrumentación Rotatoria con Sistema Kedo-SG Blue en Molares Temporales in Vitro y Caso Clínico**

Propuesto por la **CD Carolina Peralta Cruz**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

**ATENTAMENTE**

  
**Dr. Julio Cesar Garcia Briones**  
PRESIDENTE

Ccp.- Archivo.

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA  
Especialidad en Odontología Pediátrica**

Tijuana, Baja California a; 10 de noviembre de 2020

**Comité de Estudios de Posgrado  
Presente**

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **Eficacia de Instrumentación Rotatoria con Sistema Kedo-SG Blue en Molares Temporales in Vitro y Caso Clínico**

Propuesto por la **CD Carolina Peralta Cruz**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

**ATENTAMENTE**

  
**MC Betsabé De La Cruz Corona**  
SINODAL

Ccp.- Archivo.

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA  
Especialidad en Odontología Pediátrica**

Tijuana, Baja California a; 11 de noviembre de 2020

**Comité de Estudios de Posgrado  
Presente**

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **Eficacia de Instrumentación Rotatoria con Sistema Kedo-SG Blue en Molares Temporales in Vitro y Caso Clínico.**

Propuesto por la **CD Carolina Peralta Cruz**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

**A T E N T A M E N T E**



**Dr. Oscar Manuel Pérez Landeros**  
SINODAL

Ccp.- Archivo.

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA**  
**Especialidad en Odontología Pediátrica**

Tijuana, Baja California a; 10 de noviembre de 2020

**Comité de Estudios de Posgrado**  
**Presente**

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **Eficacia de Instrumentación Rotatoria con Sistema Kedo-SG Blue en Molares Temporales in Vitro y Caso Clínico**

Propuesto por la CD **Carolina Peralta Cruz**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

**ATENTAMENTE**



**Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela**  
SINODAL

Ccp.- Archivo.

## AGRADECIMIENTO

Pequeños actos de disciplina repetidos con consistencia todos los días, conducen a grandes logros con el tiempo.

*John C. Maxwell*

En la elaboración de este trabajo recibí el apoyo de diversas personas e instituciones.

Primeramente, agradeciendo al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) su respaldo fue de gran valor en la adquisición de los resultados obtenidos de dicha investigación.

Expresando mi gratitud al Dr. Julio César García Briones, tutor de investigación, por su ayuda y atención durante este proceso; un sincero y eterno agradecimiento a MC Betsabé De La Cruz Corona por todo su apoyo, paciencia y constante motivación, sin poder olvidar sus oportunos y certeros comentarios. Porque no es sencillo compartir los conocimientos le agradezco a la Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela por la dedicación, esfuerzo y tiempo entregado a nuestra formación. De igual manera agradezco al Dr. Oscar Manuel Pérez Landeros por sus horas dedicadas y apoyo desinteresado a este proyecto.

Agradezco al cuerpo de docentes por todo el conocimiento impartido y a mis compañeras de generación por todos esos momentos y anécdotas vividas, algo muy difícil de poder olvidar.

Por último, pero no menos importante, quiero agradecer a mis padres por todo su apoyo incondicional, también a Ricardo Cervantes mi novio por siempre alentarme, a no darme por vencida y siempre entregar lo mejor ante cada situación.

## **DEDICATORIA**

La presente investigación es la culminación de una etapa, que no hubiera podido superar sin el apoyo y cariño incondicional de mis padres, gracias por entregarme uno de los tesoros más grandes que es el de la educación. Ricardo Cervantes, gracias por motivarme y ayudarme hasta donde tus alcances lo permitían.

## RESUMEN

**Introducción:** La pulpectomía consiste en la eliminación del tejido pulpar, tanto de pulpa cameral como de conductos radiculares, eliminando el material orgánico y preservando la pieza hasta su exfoliación natural. La técnica convencional para llevar a cabo este tratamiento es mediante el uso manual de limas tipo K; sin embargo, Barr y cols. En 2000 describieron por primera vez las ventajas y desventajas del uso de instrumentos rotatorios en dentición temporal. Actualmente se han introducido al mercado limas rotatorias pediátricas para revolucionar dicho procedimiento de manera motorizada. El objetivo fue evaluar la eficacia de la instrumentación rotatoria del sistema Kedo-SG Blue en molares temporales.

**Materiales y Métodos:** 22 molares temporales extraídos en el periodo de 2019, tratados mediante diafanización, se evaluaron por raíz con microscopio óptico, obteniendo un total de 45 raíces estudiadas; se clasificó la anatomía de conducto, diámetro por tercios, desgaste, limpieza de conductos y tiempo de trabajo por espécimen.

**Resultados:** En desgaste se obtuvo una media de 0.19 mm en tercio cervical; en tercio medio una media de 0.22 mm y en tercio apical se obtuvo una media de 0.17 mm. En limpieza se observó eliminación completa del tejido canal radicular y un tiempo de instrumentación con una media de 133.45 segundos.

**Conclusiones:** Se obtuvo eliminación de 88.13% tejido pulpar radicular, el tiempo de trabajo requerido fue 2.22 minutos y el desgaste producido de tejido remanente radicular fue menor a 0.22 mm. El buen resultado de estos campos da una eficacia de la lima como instrumento rotatorio Kedo-SG Blue.

**Palabras clave:** Pulpectomía, instrumentación rotatoria, dentición temporal.

## ABSTRACT

**Introduction:** Pulpectomy consists of removing the pulp tissue, both from the pulp chamber and root conductors, with the aim of eliminating organic material and preserving the piece until its natural exfoliation. The conventional technique to carry out a treatment of this through the manual use of files type K; however, Barr et al. In 2000 they described for the first time the advantages and disadvantages of the use of rotary instruments in primary dentition. Currently, pediatric rotary files have been introduced to the market with the aim of revolutionizing this procedure in a motorized way.

**Objective:** Evaluate the efficacy of the rotary instrumentation of the Kedo-SG Blue system in temporary molars.

**Materials and methods:** 22 recently extracted temporary molars in the period of 2019, treated diaphanization, were evaluated using the root with an optical microscope, obtaining a total of 45 studied roots; canal anatomy, diameter by thirds, pre and post rotary instrumentation cleaning were classified.

**Results:** The mean of the attrition was obtained 0.19 mm in the cervical third; in the middle third an average of 0.22 mm and in the apical third an average of 0.17 mm was obtained. In cleaning, complete removal of the root canal tissue and an instrumentation time with a mean of 133.45 seconds was achieved.

**Conclusions:** A total removal of root pulp tissue was obtained, the required work time was minimal and the wear produced of the remaining root tissue was less than 0.2239 mm. The good performance of these fields results in the effectiveness of the file as a Kedo-SG Blue rotary instrument.

**Key words:** Pulpectomy, rotary instrumentation, primary dentition.

## Índice

Introducción.....	1
Planteamiento problema.....	27
Justificación.....	28
Hipótesis.....	29
Objetivos .....	29
Materiales y Métodos.....	30
Resultados .....	36
Discusión.....	48
Conclusión .....	51
Recomendaciones .....	52
Caso clínico.....	53
Referencias Bibliográficas .....	71
Anexos .....	77

## Introducción

La caries dental es la enfermedad crónica más frecuente en niños en países desarrollados, la Organización Mundial de la Salud (OMS) menciona que 95% de la población es afectada y en México más del 90% presenta esta afección<sup>1</sup>. Cuando la caries es severa, se realiza la terapia pulpar para restaurar la salud y función de los dientes temporales. La pérdida prematura puede causar cambios en la cronología y la secuencia de erupción de los dientes permanentes.<sup>2</sup>

El tratamiento endodóntico pediátrico ha demostrado gran desarrollo en los últimos años. La preparación del conducto radicular se realiza rutinariamente mediante instrumentos manuales, que pueden conducir a errores iatrogénicos como repiqueteo y perforación.<sup>3</sup> Es importante la determinación precisa de la conductometría para asegurar la eliminación completa del tejido pulpar, es un factor clave en la tasa de éxito de los tratamientos de pulpectomía. Además, la disminución de tiempo de trabajo es necesaria para el manejo apropiado del comportamiento de los niños.<sup>4</sup>

Recientemente, se han introducido en el mercado varios tipos de sistemas rotatorios fabricados de níquel-titanio. Las características superiores de estas aleaciones son la memoria de forma, alta elasticidad y mayor resistencia en comparación con los sistemas de acero inoxidable, presentan ventajas como el mantenimiento de la curvatura del canal, tiempo de trabajo reducido y la mínima probabilidad de fractura del instrumento.<sup>5</sup> Su finalidad consiste en facilitar el proceso de trabajo de conductos mediante limas accionadas de forma mecánica. Así, el profesional realiza el tratamiento de manera más sencilla y rápida.<sup>6</sup>

Existe Kedo-SG Blue que resuelve los casos clínicos en menor tiempo y la enorme flexibilidad de las limas, ofreciendo una mayor seguridad gracias a menor riesgo de fractura, además de disminuir el tiempo de conformación debido a una secuencia cíclica menor y la tecnología del material Ni-Ti conformado por una lima con efecto ondulante que otorga mayor flexibilidad y resistencia a la fatiga clínica.<sup>7</sup>

*Con base en las investigaciones revisadas:*

En el 2019 Srinivas A y cols. *Comparative Evaluation of The Efficacy Of Rotary file system (Kedo-S) Vs Hand K-Files In Root Canal Preparation Of Primary Teeth Using Cone Beam Computed Tomography (CBCT)- An in Vitro Study*, evaluaron la eficacia de conformación de caninos temporales extraídos mediante tomografía computarizada de haz cónico. Las muestras fueron divididas en dos grupos, el grupo 1 fue instrumentado con limas tipo K acero inoxidable hasta el tamaño 40. El grupo 2 se instrumentó con lima rotatoria Kedo-S de tamaño U1. Se escanearon nuevamente las muestras para comparación de imágenes. Se observó que el uso de la lima rotatoria en tercio coronal era significativamente mayor con el estrechamiento gradual medio y apical que corresponde a la anatomía del conducto radicular. También se observó que las limas tipo K tuvieron una preparación coronal limitada, pudiendo dificultar una obturación óptima.<sup>8</sup>

En 2018, Rao, A y cols. *Comparison of instrumentation time and cleaning efficacy of manual K-File, rotary Protaper Universal and Rotary Protaper Next in primary anterior teeth: an in-vitro study*, realizaron un estudio comparando el tiempo de instrumentación y eficacia de limpieza de Protaper Next, Protaper Universal y limas manuales tipo K. Se seleccionaron 60 dientes de raíz única deciduos y se dividieron en cuatro grupos, cada

grupo se indicó la lima a estudiar y un grupo control. Se tiñó la cámara y canal radicular con tinta de la India, se instrumentaron y analizaron bajo estereomicroscopio. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: en tercio coronal, las limas manuales y rotatorias tuvieron un resultado similar de limpieza donde no se observó diferencia significativa, en tercio medio, los sistemas rotatorios fueron menos eficaces en comparación de limas tipo K, por último, el tercio apical el sistema Protaper Next obtuvo mejor limpieza comparando con limas tipo K y Protaper Universal. Concluyendo que, el sistema rotatorio Ni-Ti usado en pulpectomías es factible, ofreciendo ahorro de tiempo en la preparación del conducto radicular.<sup>9</sup>

En 2017, Da Costa-Hidalgo L.R. y cols. En Sao Paulo, Brasil, realizaron un estudio *Mechanical Preparation Showed Superior Shaping Ability than Manual Technique in Primary Molars - A Micro-Computed Tomography Study*, donde se evaluó la preparación mecánica del canal con limas tipo K, Protaper Next y Self Adjusting File (SAF). Se dividieron 24 muestras en tres grupos y se realizó escaneo pre y posoperatorio. SAF mostró menor diámetro, volumen y área de superficie, así como el transporte apical más bajo al igual que Protaper Next. Limas tipo K mostraron un alto transporte apical y 47.8% de perforaciones laterales. Concluyendo que, en molares primarios la preparación mecánica rotatoria presenta mejor capacidad de conformación, preparaciones más centradas, menor cantidad de perforaciones laterales y transporte del canal. <sup>9</sup>

En 2017, Jeevanandan G, *Kedo-S Paediatric Rotary Files for Root Canal Preparation in Primary Teeth – Case Report* reportó el primer caso de instrumentación rotatoria con limas Kedo-S en dientes temporales utilizando limas únicas D1 para los

canales mesiales y E1 para canales distales, obturación con pasta yodoformada “metapex” y colocación de corona acero cromo con un seguimiento de 6 meses sin presentar dolor, inflamación o reabsorción. Se concluyó que el sistema Kedo-S ayuda en minimizar tiempos de trabajo, debridando eficazmente las paredes irregulares para una obturación uniforme y predecible.<sup>11</sup>

En 2016, en la India, Katge, F y cols. *Comparison of cleaning Efficacy and Instrumentation Time between Rotary and Manual Instrumentation Techniques in Primary Teeth: An in vitro Study*, comparó eficacia de limpieza y el tiempo de instrumentación entre las técnicas de instrumentación manual (archivos H) y rotativas (Mtwo) en dientes primarios. Tuvo un resultado tercio coronal y medio de los canales radiculares los archivos H mostraron una mejor eficacia de limpieza que los archivos Mtwo, mientras que en el tercio apical ambos archivos mostraron la misma eficacia de limpieza siendo estadísticamente no significativo. El tiempo de trabajo fue más corto para los archivos H en comparación de Mtwo.<sup>12</sup>

En 2016, en Irán, Ramazani, N y cols. *In vitro investigation of the cleaning efficacy, shaping ability, preparation time and file deformation of continuous rotary, reciprocating rotary and manual instrumentations in primary molars* realizaron un estudio in vitro de la eficacia de limpieza, conformación, tiempo de preparación y deformación de la lima continua de instrumentación rotatoria y manual recíproca en molares temporales. Los resultados obtenidos en tercio coronal Mtwo mostró mayor eficacia que Reciproc y limas K, en tercio medio, Reciproc obtuvo mejor limpieza y en tercio apical no se registraron diferencia de limpieza entre los 3 grupos. Evaluando la conformación, entre

los sistemas rotatorios Mtwo y Reciproc no hubo diferencia significativa; se registró menor tiempo de trabajo por parte del sistema Reciproc, comparado con Mtwo y limas K. Se concluye que con sistemas Mtwo y Reciproc, se puede lograr una limpieza y conformación rápida y suficiente.<sup>13</sup>

En 2016, Topçuoğlug G, Topçuoğlu H.S y Akpek F, realizaron *Evaluation of apically extruded debris during root canal preparation in primary molar teeth using three different rotary systems and hand files*, evaluando la cantidad de residuos extruidos apicalmente por 3 limas rotatorias de níquel titanio: Revo-S, Mtwo y Protaper Next. Sesenta órganos temporales fueron instrumentados con cada lima, analizándose y pesando la cantidad de residuos extruidos, se obtuvo que las limas manuales extruyeron más escombros que instrumentos Mtwo y Revo-S. Se concluyó que Protaper Next fue el sistema que menos residuo extruido se tuvo por el foramen apical, seguido de Mtwo, Revo-S y limas manuales.<sup>14</sup>

En 2015, en el estado de San Luis Potosí, México, Ramos-Gutiérrez, E y cols. realizaron un estudio *Tratamiento endodóntico de dientes temporales con instrumentos rotatorios. Reporte de un caso* teniendo como objetivo demostrar que los instrumentos rotatorios reducen el tiempo de trabajo y facilitan la instrumentación y obturación del conducto, concluyendo que se logró reducir el tiempo de trabajo al emplear la técnica rotatoria, con respecto a la técnica manual. Asimismo, se observó una mejor conformación del sistema del conducto radicular y una mejor calidad de obturación.<sup>15</sup>

## Marco Teórico

Los seres humanos se caracterizan por poseer dos tipos de dientes, primarios y permanentes; la primera dentición es denominada temporal o decidua. El término de diente deciduo procede de la palabra latina decidus, que significa caer.<sup>16</sup> Está formada por un total de 20 dientes, que van emergiendo en la cavidad bucal entre los 6 meses y los 2.5 años de edad. La dentición temporal se compone de 10 dientes superiores o maxilares y otros 10 dientes inferiores o mandibulares.<sup>16,17</sup>

### *Etapas de la Odontogénesis*

Los dientes se desarrollan a partir de brotes epiteliales que empiezan a formarse en la porción anterior de los maxilares. Las dos capas germinativas que participan en la formación de los dientes son: el epitelio ectodérmico, que origina el esmalte, y el ectomesénquima que forma los tejidos restantes (complejo dentinopulpar, cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar).

En dicho proceso se distinguen dos fases:

- 1) Morfogénesis o morfodiferenciación que consiste en el desarrollo y formación de los patrones coronarios y radiculares.
- 2) Histogénesis o citodiferenciación, la formación de los distintos tipos de tejidos dentarios: esmalte, dentina y pulpa.

#### 1. Morfogénesis:

Comprende una serie de cambios químicos, morfológicos y funcionales que comienzan en la sexta semana de vida intrauterina y que continúa a lo largo de la vida del diente; alrededor de la octava semana, se forman en lugares específicos 10

crecimientos epiteliales de cada maxilar, además de los 32 gérmenes de dentición permanente alrededor del quinto mes.

Los gérmenes dentarios siguen una serie de etapas que, de acuerdo con su morfología se denominan: estadio de brote macizo (o yema), estadio de casquete, estadio de campana y estadio de folículo dentario, terminal o maduro.<sup>18</sup>

*Estadio de brote o yema dentaria:*

Los brotes o gérmenes dentarios se corresponden con el número de dientes temporales se desarrollan a la 6<sup>ta</sup> semana de desarrollo intrauterino como proliferaciones locales de la lámina dental. El extremo posterior de la lámina dental continúa su crecimiento en el tejido conjuntivo de los maxilares, denominándose lámina sucesiva o definitiva, proveerá los brotes de los dientes permanentes.

*Estadio de casquete:*

Se desarrolla en la 10<sup>a</sup> semana de desarrollo intrauterino. En este estadio, la superficie profunda de los brotes se invagina, constituyendo el órgano del esmalte, el cual adopta una forma de casquete. La papila y el folículo dental son los esbozos de la pulpa dental y de parte del aparato periodontal, respectivamente.<sup>18,19</sup>

*Estadio de campana:*

En este estadio de desarrollo (entre 14-18<sup>va</sup> semana) ocurre la histodiferenciación del órgano del esmalte y también la determinación del patrón de la corona o morfodiferenciación. Los epitelios dentales externos e internos se unen y forman el asa

cervical, de la cual derivará la raíz dentaria.

En el epitelio dental interno las células evolucionan a preameloblastos y más tarde a ameloblastos que segregarán la matriz del esmalte. El estímulo de los preameloblastos sobre las células de las capas de la papila dental más próximas al epitelio dental interno da lugar a la diferenciación de estas en preodontoblastos y odontoblastos más tarde, éstos segregarán la dentina. El centro inicial de calcificación está situado en las cúspides o en el borde incisal. La morfodiferenciación y los centros de calcificación determinarán la morfología y las cúspides que tendrá cada uno de los dientes.<sup>19,20</sup>

#### *Estadio de corona:*

En este estadio ocurre la calcificación de los tejidos duros del diente, el esmalte y la dentina. La lámina dental se desintegra y el diente continúa su desarrollo separado del epitelio oral. Se ha establecido que los odontoblastos se diferencian bajo la influencia de las células del epitelio dental interno y se ha comprobado que la formación del esmalte no puede continuar hasta que se haya formado algo de dentina.<sup>18,19,20</sup>

## 2. Histogénesis o citodiferenciación:

### *Esmalte*

Es el tejido más duro del organismo debido a que estructuralmente está constituido por millones de prismas altamente mineralizados que lo recorren en todo su espesor, es la sustancia protectora dura que recubre la corona del diente. Por tanto, es capaz de resistir a la fractura durante el estrés masticatorio. El esmalte proporciona forma y contorno a las coronas de los dientes y recubre la parte del diente que está expuesta al

ambiente bucal. Su dureza se debe a que posee 95% de matriz inorgánica y 0,36-2% de matriz orgánica. Está constituido estructuralmente por las mismas entidades histológicas que caracterizan al diente permanente.<sup>21</sup> En los dientes recién erupcionados está tapizado por una película primaria (último producto de la secreción ameloblástica que ejerce función protectora, pero desaparece al entrar el elemento en oclusión).<sup>22</sup>

### *Dentina*

La dentina, llamada también sustancia ebúrnea o marfil, es el eje estructural del diente y constituye el tejido mineralizado que conforma el mayor volumen de la pieza dentaria. En la porción coronaria se halla recubierta a manera de casquete por el esmalte, mientras que en la región radicular está tapizada por el cemento. Interiormente, la dentina delimita una cavidad, denominada cámara pulpar, que contiene a la pulpa dental.<sup>23</sup>

### *Pulpa*

La pulpa es un tejido especializado laxo, de consistencia gelatinosa, vascularizado e innervado, delimitado por un entorno inextensible como es la dentina, con una circulación sanguínea terminal y con una zona de acceso circulatorio al periápice de pequeño calibre, tiene odontoblastos que intervienen en la dentinogénesis y la formación de dentina reparadora y células defensivas del tipo de macrófagos – histiocitos que representan la primera línea de defensa.<sup>11, 12</sup> Todo ello, hace que la capacidad defensiva del tejido pulpar sea muy limitada ante las diversas agresiones que pueda sufrir. La pulpa se defiende de las lesiones con una respuesta inflamatoria.<sup>24,25</sup>

## Características morfológicas de molares temporales

### *Primer molar superior primario.*<sup>26</sup>

Es el diente que se parece a su sucesor el primer premolar.

*Superficie vestibular:* Cresta vestíbulo-gingival más marcada sobre todo a nivel mesial denominada “Tubérculo de Zuckerkandl”.

*Superficie palatina:* Lisa, convexa y casi sin relieves que converge junto a la vestibular hacia oclusal.

*Superficie mesial y distal:* Crean una corona cuyo mayor diámetro mesio-distal se encuentra en la cara vestibular y convergen en palatino.

*Cara oclusal:* Forma trapezoidal debido a una convergencia de superficie Mesial y Distal.

*Raíz:* Son tres, largas y divergentes: una palatina y dos vestibulares (la palatina será mucho mayor que las vestibulares).

Diámetro de conducto:<sup>27</sup>

Mesiobucal: Menor: 0.3+-0.2 mm Mayor: 1.0+- 0.6 mm

Distobucal: Menor: 0.2+-0.2 mm Mayor: 0.6+- 0.3 mm

Palatino: Menor: 0.5+-0.3 mm Mayor: 1.3+- 0.3 mm



Figura 1. Primer molar superior derecho, vista vestibular, palatina, oclusal y cámara pulpar.

*Segundo molar superior primario:*

Se asemeja al primer molar permanente.

*Cara vestibular:* Convexa, con surco de desarrollo que separa las dos cúspides vestibulares que son prácticamente de igual tamaño, sin embargo, el surco cervical es más marcado que el diente permanente.

*Cara palatina:* Convexa, con surco que separa las dos cúspides. La cúspide mesio-palatina es mayor que la disto-palatina. En ocasiones hay una quinta cúspide “tubérculo de Carabelli”.

*Cara Oclusal:* Forma romboidal, encontrándose cuatro cúspides: dos vestibulares de igual tamaño y dos palatinas, de las cuales la más grande es la mesio-palatina.

Una fosa central formada por las vertientes de las dos cúspides vestibulares y mesio-palatina.

*Raíz:* Hay tres, más largas, afiladas y divergentes que las del primer molar.

Las raíces son de forma laminada y curvas en tercios apicales, adoptan una forma de gancho o garra.

La palatina es la raíz mayor. En ocasiones puede estar parcialmente unida a la disto-vestibular, que es la de menor tamaño.

Diámetro de conducto:

Mesiobucal: Menor: 0.3+-0.1mm Mayor: 1.6+- 1.0 mm

Distobucal: Menor: 0.3+-0.1 mm Mayor: 1.6+- 0.9 mm

Palatino: Menor: 0.6+-0.1mm Mayor: 1.7+- 0.5 mm



Figura 2. Segundo molar superior primario, vista vestibular, palatina, oclusal y cámara pulpar.

*Primer molar primario mandibular:*

*Cara vestibular:* Forma trapezoide, convexa y convergente hacia oclusal presentando inclinación hacia lingual.

Cresta vestíbulo-lingual, más acentuada a nivel mesial (tubérculo de Zuckerkandl)

*Cara lingual:* Surco desde oclusal que separa dos cúspides vestibulares y que termina en una fosita con una depresión cerca del borde cervical.

*Cara oclusal:* Forma romboidal con cuatro cúspides: dos vestibulares y dos linguales. La mayor es la cúspide mesiovestibular. La unión de las cúspides vestibulares va a ser siempre mayor que la unión de las cúspides linguales, haciendo que la superficie oclusal sea más estrecha en la parte lingual.

*Raíz:* Son dos, largas y divergentes, siendo la mesial la mayor. La raíz mesial tiene dos conductos radiculares. De forma laminada, divergentes y curvas hacia apical, cuya dimensión mayor es vestibulolingual y aplanada en sentido mesio-distal. La raíz mesial es casi del diámetro vestibulolingual de la corona, la raíz distal es más corta y estrecha.

Diámetro de conducto:

Mesial: Menor: 0.4+-0.2 mm Mayor: 1.3+- 0.9 mm

Distal: Menor: 0.4+-0.2 mm Mayor: 1.5+- 0.4 mm

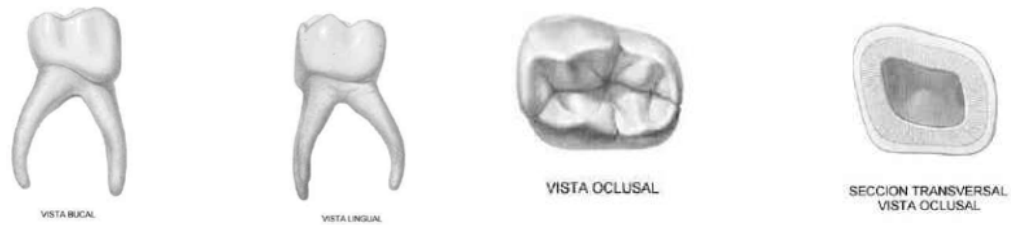


Figura 3. Primer molar inferior primario, vista vestibular, palatina, oclusal y cámara pulpar

*Segundo molar temporal inferior:*

*Cara vestibular:* Presenta tres cúspides: mesial, distal y central. La distal es la más pequeña.

*Cara lingual:* Convexa y converge a oclusal, presenta dos cúspides separadas por un surco.

*Cara oclusal:* Parecido al primer molar permanente mandibular. Surco hacia mesial que antes de llegar al reborde marginal, se divide en dos surcos accesorios que forman, junto al reborde marginal, la fosita triangular mesial.

*Raíz:* Son dos: mesial y distal, largas, divergentes, aplanadas mesiodistalmente y anchas a nivel vestibulolingual, son dos veces más largas que la corona, menos curvadas en el ápice que el primer molar. La raíz mesial es mayor.

Diámetro de conducto:

Mesial: Menor: 0.3+-0.2 mm Mayor: 1.4+- 1.1 mm

Distal: Menor: 0.3+-0.1 mm Mayor: 2.7+- 1.4 mm



Figura 4. Segundo molar inferior primario, vista vestibular, palatina, oclusal y cámara pulpar.

### *Formación radicular de los dientes temporales*

La raíz empieza a formarse cuando finaliza la formación del esmalte, lo que sucede aproximadamente a los 6 meses después del nacimiento. El depósito de dentina radicular continúa y engloba a las células de la papila dental que constituirán la pulpa dental. La formación de tejidos duros radiculares comienza cuando las células mesenquimatosas entran en contacto con la dentina de la raíz (por la vaina de Hertwig) y se diferencian en cementoblastos, los cuáles fabrican una matriz que posteriormente se mineraliza y forma una delgada capa de hueso especializado o cemento sobre la dentina. Las fibras de colágeno que quedan incluidas en el cemento tras la calcificación forman parte de las fibras primitivas del ligamento periodontal.<sup>21</sup>

### *Diámetro de conductos radiculares de molares temporales*

En molares primarios, la complejidad de esta medición puede aumentar con el tiempo debido a la formación de dentina secundaria, estrechamiento del sistema del canal y proceso de formación.<sup>28</sup>

### *Morfología radicular interna*

Existen variaciones anatómicas de los canales radiculares principales, acompañados muchas veces de canales radiculares accesorios y secundarios. Los conductos se dividen en cualquier parte de la raíz y la ausencia de un acceso directo dificulta la limpieza, conformación y obturación.<sup>29</sup>

Vertucci en 1984 realizó una clasificación en la descripción de la anatomía de los conductos radiculares:

Tipo I: Un solo conducto desde la cámara hasta el ápice.

Tipo II: dos conductos separados desde la cámara que se unen en el ápice.

Tipo III: Un conducto que se divide en dos y luego se une nuevamente.

Tipo IV: Dos conductos separados desde la cámara al ápice.

Tipo V: Un conducto desde la cámara que se divide en dos y termina en dos foraminas separadas.

Tipo VI: Dos conductos que se unen en el tercio medio y luego vuelven a separarse para terminar en dos foraminas separadas.

Tipo VII: Un conducto que se divide en dos, se une en el tercio medio y luego vuelve a separarse para terminar en dos foraminas separadas.

Tipo VIII: Tres conductos desde la cámara hasta el ápice.<sup>30</sup>

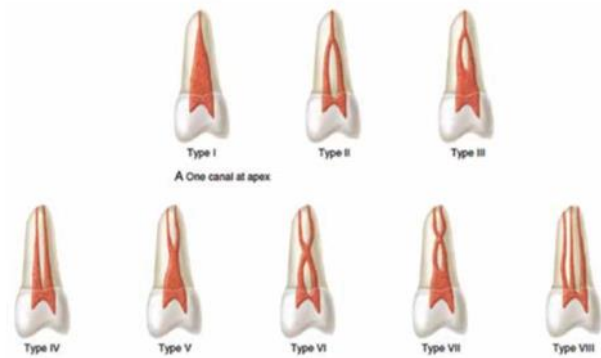


Figura 5. Clasificación del sistema de conductos radiculares según Vertucci

Los canales radiculares dentarios accesorios, son definidos como comunicación entre el tejido pulpar y ligamento periodontal que no involucran a la terminación apical, permiten una difusión de productos de descomposición tisular pulpar o infecciones en los tejidos periodontales.<sup>31</sup>

### *Caries dental*

Una de las enfermedades más frecuentes que afectan la salud bucodental es la caries dental, enfermedad de progresión lenta, proceso multifactorial mediado por la presencia de una biopelícula que puede alojar bacterias cariogénicas cuyo metabolismo produce ácidos que disminuyen el pH y afectan el esmalte, causando la pérdida de mineral en la estructura dental; inicia con erosión de la capa externa del diente, producida tras la formación de una placa dentaria que en su inicio pudo ser una acumulación de azúcar u otros hidratos de carbono.<sup>6,30</sup>

A nivel mundial, según la OMS, entre el 60% y el 90% de los niños de edad escolar presentan caries, a menudo acompañada de dolor o sensación de molestia.<sup>32</sup> Las últimas

cifras reportadas en México en el 2018, el 68.7% de los menores entre 2 y 4 años presentan lesiones cariosas, así como el 73.4% de los niños entre 5 y 9 años.<sup>1</sup>

La presencia de caries en las etapas tempranas de la vida no sólo son indicativos de futuros problemas dentales, también afectan negativamente el crecimiento y el desarrollo cognitivo al interferir con la alimentación, el sueño y la concentración en la escuela.<sup>22</sup>

Las afecciones pulpares se clasifican en:

1. Pulpa normal
2. Pulpitis reversible
3. Pulpitis irreversible:

Asintomática: Pulpitis Hiperplásica, Resorción interna, Calcificación del canal

Sintomática: Necrosis pulpar.<sup>33</sup>

#### *Pulpa normal:*

Es asintomática y produce respuesta transitoria a de débil a moderada a estímulos térmicos y eléctricos. La respuesta cede casi inmediatamente cuando el estímulo desaparece. El diente y ligamento periodontal no genera una respuesta dolorosa cuando son percutidos o palpados.<sup>24,33</sup>

#### *Pulpitis reversible:*

La pulpa se encuentra vital pero inflamada, con capacidad de repararse una vez que se elimine el factor irritante. Esto ocurre por factores externos que pueden dar lugar a un proceso inflamatorio reversible siempre y cuando se eliminen estos factores de agresión.<sup>24,33</sup>

### *Pulpitis irreversibles:*

La pulpa se encuentra vital, inflamada, pero sin capacidad de recuperación, aun cuando se hayan eliminado los estímulos externos que provocan el estado inflamatorio. Generalmente son debidas a una pulpitis reversible no tratada. Las bacterias alcanzan la pulpa y allí se asientan, estableciendo formas sintomáticas y asintomáticas.

Es una respuesta inflamatoria, clínicamente detectable, del tejido conjuntivo pulpar irritante. Las fuerzas exudativas (agudas) son hiperactivas y los síntomas dolorosos son indicio de un aumento de la presión intrapulpar por encima del umbral de las fibras dolorosas.

### *Diagnóstico*

Se debe realizar una exploración clínica y radiológica, además de, una buena anamnesis del paciente. Para realizar el diagnóstico es necesario tener radiografías periapicales y con aleta de mordida, así como examen de tejidos duros y blandos durante la exploración.<sup>22,24,34</sup>

En niños de edades tempranas es muy difícil correlacionar la sintomatología clínica con el verdadero estado pulpar, ya que no tienen capacidad de rehabilitar bien el tipo de dolor que siente. Por este motivo, el clínico debe confiar principalmente en los signos más que en los síntomas resaltados por el niño o aumentados por sus padres.<sup>22,24</sup>

### *Signos y síntomas*

- Edema y fístula: Son indicativos de necrosis pulpar.
- Dolor a percusión y movilidad: Son signos de pulpitis irreversible.
- Cantidad y calidad de hemorragia: Una pulpa con abundante hemorragia y de color muy oscuro generalmente indica una pulpa en estado irreversible.<sup>34</sup>

Es importante reconocer y diferenciar la reabsorción fisiológica y reabsorción interna. La reabsorción fisiológica se presenta como resultado de la exfoliación natural de los dientes, mientras que la reabsorción interna es patológica y se produce como resultado de lesiones pulpares de tipo crónico, y/o por medicamentos tales como el hidróxido de calcio en contacto directo con la pulpa decidua.<sup>34</sup>

### *Tratamiento de pulpa vital*

#### *Terapia pulpar indirecta:*

Es una táctica que pretende evitar la exposición de la pulpa en el tratamiento de dientes con caries profundas. El objetivo final es detener el avance de la caries favoreciendo una esclerosis, estimulando la reparación y remineralización de la dentina lesionada por caries. El tratamiento indicado es la pulpotomía, descrita como la amputación de la porción coronal, preservando la vitalidad y función de la pulpa radicular restante.<sup>34</sup>

### *Tratamiento de la pulpa no vital:*

#### *Pulpectomía*

Esta técnica consiste en la eliminación del tejido pulpar de un diente, tanto la cámara pulpar coronal como de los conductos radiculares. Posteriormente se rellena la cámara pulpar y los conductos con un apósito. El principal propósito de realizar la pulpectomía es eliminar el material orgánico de los conductos radiculares.<sup>35</sup>

#### *Objetivos de la pulpectomía*

Este tratamiento persigue tres objetivos: vaciar, limpiar el sistema de conductos radiculares y sellarlo herméticamente. Todo lo cual debe conseguirse sin lesionar los tejidos periapicales, responsables de la curación definitiva.

#### *Indicaciones de pulpectomía*

1. Periodos inflamados pulpares irreversibles.
2. Hiperemia.
3. Sangrado continuo por más de 5 minutos y de color oscuro.
4. Necrosis pulpar causada por lesiones de caries.
5. Necrosis por traumatismos dento alveolares.
6. Fracaso de las terapias pulpares conservadoras.
7. Ausencia de patologías interradiculares.<sup>22,35</sup>

### *Contraindicaciones de pulpectomía*

1. Órgano dentario que no se puede restaurar.
2. Afección de la bi o trifurcación.
3. Reabsorción fisiológica avanzada.
4. Reabsorción interna.
5. Paciente con enfermedades sistémicas crónicas.
6. Periodos inflamatorios pulpares irreversibles.
7. Hiperemia.
8. Sangrado continuo por más de 5 minutos y de color oscuro
9. Necrosis pulpar causada por lesiones de caries.
10. Necrosis por traumatismos dento alveolares.<sup>22,35</sup>

### Preparación de conductos radiculares

#### *Instrumentación manual*

Los instrumentos manuales llevan vigentes desde hace más de cien años y en la actualidad, siguen formando parte importante del que dispone el operador para la limpieza y conformación de los conductos radiculares. Las limas tipo K son los instrumentos más utilizados. Entre sus características importantes se encuentran: aumento del diámetro de la punta en 0,05 mm ó 0,1 mm en función del tamaño del instrumento; el aumento de conicidad desde la punta de un 2% por milímetro de longitud y una parte activa de 16 mm. Su fabricación consiste en la torsión de un alambre de acero inoxidable de sección cuadrada o triangular hasta obtener el perfil espiral característico.<sup>36,24</sup>

### *Accidentes iatrogénicos en la instrumentación manual*

Existen una serie de accidentes inherentes a la naturaleza de los instrumentos que pueden hacer peligrar una correcta conformación y desinfección del sistema de conductos radiculares, como son:<sup>37,38</sup>

1. Bloqueo de zona apical: el conducto radicular se oblitera por un acúmulo de detritus o compactación de tejido pulpar, impidiendo el paso de instrumentos y materiales de obturación.
2. Disminución de longitud de trabajo: es disminuido como consecuencia de bloqueos en el conducto radicular o por enderezamiento excesivo de los conductos curvos.
3. Escalones: se forma en un conducto permeabilizado, como consecuencia del uso incorrecto de un instrumento como presión apical excesiva, puntas activas en los instrumentos, rigidez de la lima o calibres apicales excesivamente grandes.
4. Transporte apical: el desvío de la trayectoria original en zona apical puede causar una forma de falsa vía o codo. La fuerte tendencia a enderezarse el acero inoxidable provoca este accidente con frecuencia.
5. Ruptura: la fractura del instrumento manual ocasiona el taponamiento del conducto e impide la correcta desinfección y conformación del tercio apical. Para evitar este suceso, se recomienda revisarlos habitualmente, presentan signos evidentes de deformación plástica como es la deformación de hojas de corte.

### *Instrumentación mecánica*

La era del uso de instrumentos para la preparación de conductos en dientes permanentes inició en la década de los noventa, pero no fue hasta el año 2001 que Barr y cols. publicaron el primer artículo de instrumentación rotatoria en dientes temporales.<sup>39</sup>

### *Aleaciones de níquel-titanio*

En un principio la era orientada a la utilización de metales de alta resistencia a la corrosión. En la actualidad, las aleaciones contienen 50-56% de níquel y un 44-50% de titanio; las principales propiedades del NiTi le han conferido la denominación de “material inteligente” debido a la memoria de forma y superelasticidad. La memoria de forma surge como consecuencia de cambios térmicos, mientras que la superelasticidad es consecuencia de la aplicación de presión a la aleación.<sup>40</sup>

### *Diseño de los instrumentos rotatorios de níquel titanio*

Los componentes de una lima rotatoria son:<sup>41,42</sup>

- **Conicidad:** es el incremento porcentual del diámetro por milímetro longitudinal de la lima en su parte activa. La conicidad mejora la entrada de la solución irrigadora y obturación en el tercio apical, pero hacen que las limas sean más rígidas y eliminen más dentina radicular favoreciendo fracturas dentarias.
- **Borde:** parte de la lima encargada de cortar dentina, siendo la cúspide de unión entre dos surcos.
- **Surco:** es la parte de la lima encargada de alojar los restos dentinarios que corta la hoja, son importantes en la eficacia de corte de la lima, surcos grandes permitirán más corte porque tardan más en saturarse de restos dentinarios.
- **Ángulo helicoidal:** forma el borde cortante con el eje longitudinal de la lima y es el encargado de evacuar el detritus albergado en el surco de la lima, además de ser responsable de que la lima corte por rotación o por tracción.

- Sección transversal: es la forma geométrica que presenta la lima cuando es seccionada perpendicularmente al eje longitudinal. Puede ser simétrica o asimétrica, birradial o trirradial, robusta o ligera.
- Ángulo de corte: determina la capacidad de la lima. Ángulo formado por el borde de la hoja y superficie dentinaria cuando se realiza el corte perpendicular. Si los surcos de la lima son simétricos, el ángulo de ataque y ángulo de corte serán similares.

### *Accidentes iatrogénicos en la instrumentación rotatoria*

1. Fractura por torsión: la fractura por estrés excesivo puede producirse por varios motivos.<sup>43</sup>

- El instrumento encuentra un rozamiento excesivo con las paredes del conducto (bloqueo).
- Aumento de presión apical por parte del operador.
- La punta del instrumento es más grande que la sección del conducto que va a conformar.

Este tipo de fractura presenta un patrón característico en forma de “cráter de luna” típico de la deformación plástica que acontece a la fractura.

2. Fractura por fatiga cíclica: la lima gira libremente en el conducto. Parte de la lima que se encuentra en la zona de máxima curvatura sufre esfuerzos de tracción en la zona externa de la curva, mientras que en la zona interna de la curva sufre compresión, apareciendo grietas hasta que se produce la fractura por exceso en el estrés por torsión del instrumento.<sup>43</sup>

El uso de un motor eléctrico en la rotación en conjunto con el instrumental Níquel-Titanio (NiTi), tiene un incremento significativo en la instrumentación y reduciendo el tiempo de trabajo del operador<sup>44</sup>. La aplicación de aleaciones de NiTi así como el uso de instrumentos de conicidad variable, presencia de un extremo apical inactivo, con un ángulo de transición suave entre la punta del instrumento y el inicio de los bordes cortantes, permitieron desarrollar una preparación más consistente con menos errores de procedimiento.<sup>36</sup>

Son utilizadas piezas de mano de baja velocidad, entre 250 y 300 rpm; además es necesario un motor eléctrico, el cual informa el número de revoluciones por minuto (RPM), son unidades de frecuencia que determinan el número de vueltas que da el cigüeñal de un motor por cada minuto. Cuando el instrumento experimenta una fuerza de torsión superior, el motor cambia el sentido de giro para disminuir el riesgo de rotura del instrumento.<sup>36</sup>

Actualmente existen múltiples sistemas rotatorios en el mercado, sin embargo, la mayoría son para dentición permanente teniendo una longitud de trabajo de 21mm; uno de los sistemas introducidos para dentición temporal fue en el 2017, por Jeevanandan con una longitud del instrumento de 16mm, primera generación llamada Sistema Kedo S.

### *Instrumentación con Kedo-SG Blue*

Instrumentación rotatoria de tercera generación. Consisten en un instrumento único de níquel-titanio más acero inoxidable para su mayor flexibilidad<sup>7</sup>, posee una longitud de 16 mm con parte activa de 12 mm. Las indicaciones del fabricante son, el uso de limas tipo K de manera pasiva, para realizar conductometría y valorar ancho de canal radicular, para posteriormente identificar lima rotatoria a utilizar.<sup>6</sup>

Lima 15-20 tipo k, se utilizará lima código rojo D1 para conductos estrechos.

Lima 25-30 tipo K, se utilizará lima código azul E1 para conductos medianos.

Lima 35-60 tipo K, se utilizará lima código negro U1 para conductos anchos.

Se introducirá en el conducto en forma de vaivén 3 veces, de 200-300 rpm y se irrigará para cerciorarse la eliminación de la totalidad de tejido pulpar y su posterior obturación.<sup>8</sup>



Figura 6. Imagen de limas del Sistema Kedo-SG Blue

## **Planteamiento problema**

Según cifras en el 2018 por parte de SIVEPAB en México el 73.4% de la población infantil presentó lesiones cariosas entre 5 y 9 años. En atención dental se ha observado gran cantidad de órganos dentales presentan lesiones cariosas muy avanzadas, donde no se puede realizar tratamiento conservador y para poder ser conservado en posición, el mayor tiempo posible, se tiene la necesidad de realizar tratamiento de conductos.

Al realizar un tratamiento de conductos se requiere mayor tiempo de trabajo, debido que la instrumentación puede ser complicada teniendo en cuenta la curvatura radicular y lo estrecho de los conductos puede ocasionar que no haya buen desbridamiento de pulpa radicular y no realizar la limpieza adecuada, pudiendo tener como resultado un fracaso en el tratamiento.

Por lo tanto, es importante asegurarse que al realizar un tratamiento de pulpectomía dejar conductos radiculares limpios y realizar la instrumentación en menor tiempo de trabajo posible para obtener un buen resultado en el sillón tanto en la conducta y a la vez dental.

Con la presente investigación se busca evaluar la eficiencia de los instrumentos rotatorios Kedo-SG Blue en dentición temporal, disminuyendo tiempos de trabajo, desgaste en conductos y una mayor limpieza de pulpa radicular. Por lo antes expuesto, surge la siguiente pregunta ¿Los instrumentos rotatorios del sistema Kedo-SG Blue son eficientes en molares temporales?

## **Justificación**

Es necesario buscar técnicas de tratamiento de conductos con pronóstico favorable predecible para mantener en función al órgano temporal. La preservación de dientes temporales en boca cumple con distintas funciones como: masticación, mantener el espacio fisiológico, guía de erupción, estética, fonación, además de estimular crecimiento y desarrollo fisiológico de los maxilares.<sup>20</sup>

La instrumentación del conducto radicular en dientes temporales sigue siendo la técnica manual convencional lo que representa un reto para el odontopediatra pues requiere mayor tiempo de trabajo, dificultad para eliminar en su totalidad tejido pulpar del conducto radicular, reincidencia de microorganismos y fracaso del tratamiento.

Actualmente, se ha lanzado al mercado la primera versión pediátrica de instrumentos rotatorios, prometiendo disminuir tiempos de trabajo y minimizar errores durante el tratamiento en dentición temporal en comparación con la instrumentación manual.

El sistema de instrumentación rotatoria Kedo-SG Blue, que se utilizará en dicha investigación, pretende evaluar la eficacia en tiempo y trabajo comparada con la técnica de instrumentación manual.

## Hipótesis

**Nula:** La instrumentación con Kedo-SG Blue de conductos en molares temporales con instrumentos rotatorios no es eficaz con relación a limpieza, tiempo de trabajo y desgaste.

**Alternativa:** La instrumentación con Kedo-SG Blue de conductos en molares temporales con instrumentos rotatorios es eficaz con relación a limpieza, tiempo de trabajo y desgaste.

## Objetivos

### General

Evaluar la eficacia de la instrumentación rotatoria del sistema Kedo-SG Blue en molares temporales.

### Específicos

1. Determinar limpieza de los conductos de molares temporales tratados con instrumentos rotatorios.
2. Evaluar tiempo de trabajo requerido para el tratamiento de conductos de molares temporales tratados con instrumentos rotatorios.
3. Evaluar el desgaste de tejido remanente radicular de molares temporales posterior a la instrumentación rotatoria.

## Materiales y Métodos

Tipo de estudio y diseño general

- Experimental, in vitro.

Universo de estudio

- 30 molares temporales superiores o inferiores con raíces de más de 2/3 de largo.

Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

*Criterios de inclusión:*

- Órganos dentales de más de 2/3 de longitud radicular.
- Conductos radiculares permeables.
- Que la calidad de diafanización sea óptima observando el canal radicular completo.

*Criterios de exclusión:*

- Órganos dentales de menos de 2/3 de longitud radicular con reabsorción radicular.
- Lesiones cariosas que presenten destrucción total de corona clínica.
- Lesiones cariosas en furca y cemento.
- Conductos obliterados.

*Criterios de eliminación:*

- Raíces fracturadas.
- Conductos obliterados.
- Cambios sufridos durante la diafanización.

Operacionalización de variables

<b>Variable</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Escala</b>	<b>Descripción</b>	<b>Indicador</b>
Eficacia          Dependiente	Cualitativa  Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza</li> <li>• Desgaste</li> <li>• Tiempo de trabajo</li> </ul>	Capacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función; la eficiencia del instrumento va a ser comparada con los artículos de investigaciones ya realizadas	Menor tiempo de trabajo  Menor cantidad de desgaste  Mayor limpieza
Limpieza          Independiente	Cualitativa  Nominal	Limpio 0-33%  Medio 34-66  Sucio 67-100%	es la acción y efecto de eliminar/quitar la suciedad, las imperfecciones o los defectos de algo.	Porcentaje
Desgaste          Independiente	Cualitativa  Nominal	1-10  milímetros	Es la erosión de material sufrido por una superficie	Cantidad en milímetros

			sólida por acción de otra superficie.	
Tiempo de trabajo independiente	Cuantitativa Nominal	01-60 minutos	Periodo determinado durante el que se realiza desde el inicio de acceso hasta la obturación	Cantidad de tiempo en minutos y segundos

## Procedimiento para la recolección de datos

El estudio se realizó in vitro en las instalaciones de la Universidad Autónoma de Baja California por la alumna de posgrado Carolina Peralta Cruz, bajo la tutoría del Dr. Julio César García Briones. La muestra recolectada se llevó a cabo en la Clínica de Especialidad en Odontología Pediátrica y el tratamiento para su estudio en los laboratorios de Biología en Odontología bajo el apoyo de la química Dulce Dueñas encargada de dicho laboratorio. Se recolectaron molares primarios de reciente extracción que cumplieron con criterios de inclusión. En total fueron recolectados 30 especímenes.

Se lavaron con agua corriente para eliminar excedentes y se almacenaron en solución fisiológica hasta el inicio de diafanización. La diafanización es una técnica que consiste en: lograr transparentar la estructura mineralizada, permitiendo observar la arquitectura interna del órgano dental. La técnica utilizada es la propuesta por Venturi en el año 2003, con una modificación para adaptación a dentición temporal, consistiendo en: Los especímenes fueron almacenados en solución de hipoclorito de sodio 2% durante 24 horas y posteriormente en agua durante 2 horas; para el procedimiento de descalcificación consistió en sumergir los dientes durante 21 días en: ácido fórmico al 3%, ácido hidroclicórico al 2% y citrato de sodio al 4% en solución acuosa provocando de esta manera la salida principalmente del calcio. La solución fue renovada cada 3 días y la desmineralización se realizó en agitación continua.

Posteriormente los dientes fueron sumergidos en agua corriente durante 2 horas y almacenados en ácido acético al 99% durante la noche. La deshidratación se llevó a cabo en concentraciones ascendentes de alcohol a 25, 50, 70, 90, 95 y 100% (30 minutos

en cada concentración), la fase de transparentación se logró por la inmersión en salicilato de metilo durante 24 horas, lavado en agua corriente durante 30 minutos y finalizando con la conservación en glicerol hasta su uso.

Se accedió a la cámara pulpar con la pieza de alta velocidad (Borgatta, USA) cabeza mini, utilizando fresa de pera #332 (Midwest, USA); realizándose limpieza de cámara pulpar con cucharilla de dentina #18W (HuFriedy, USA) e inyectando tinta china con una jeringa de insulina en varias ocasiones en los conductos radiculares hasta su tinción completa, devolviéndose al glicerol y resina líquida respectivamente para evitar su deshidratación hasta su estudio. El estudio se realizó en el Instituto de Ingeniería, Ingeniería Química (Mexicali, Baja California, México) con el apoyo del Dr. Mario Curiel, director del Instituto, en los laboratorios de investigación con el apoyo del Dr. Benjamín Valdez y Dr. Oscar Manuel Pérez Landeros, utilizando microscopio óptico con medición y cámara integrada estandarizado sobre el instrumento Neubauer a 8.3 aumentos para la medición en milímetros y micrómetros de cada raíz dividida en 3: tercio apical, medio y coronal; se evaluó la cantidad de tejido pulpar teñido con tinta china antes y después de la instrumentación dando como resultado cantidad de limpieza del conducto radicular. Para obtener la misma posición de la muestra se colocó una marca en la laminilla para mantener la misma orientación. Todos los datos arrojados se vaciaron en la tabla de recolección de datos encontrada en el anexo 1.

Para la instrumentación se inició estableciendo longitud de trabajo observando el instrumento antes de pasar foramen apical con lima 10-15 tipo K, basándose en la última lima tipo K introducida en el conducto de manera pasiva, se eligió la lima rotatoria Kedo

SG-Blue (Kedo, India) D1, E1 y U1 montadas en el motor Densply Sirona (Densply, USA) a 250rpm con 2.0N según instrucciones del fabricante; se irrigó cada vez instrumentado el conducto con solución fisiológica 10cc utilizando jeringa hipodérmica y aguja endodóntica para irrigación. Las limas fueron utilizadas como máximo 5 veces cada una, consisten en una lima única: azul, para conductos mesial o distal, roja: conductos estrechos o curvos y negra para conductos anchos (palatinos y/o anteriores); mediante un movimiento en de vaivén para eliminar el tejido radicular del conducto. Con apoyo de un cronómetro digital, el tiempo de trabajo se estudió por órgano dental, iniciando desde la toma de conductometría con la lima tipo K No. 15 y finalizando al término de la instrumentación rotatoria de las raíces de dicha muestra.

Terminada la instrumentación se repitió la forma de la toma de fotografía y medición del diámetro del canal radicular. Para valorar la limpieza se tomó la cantidad de tejido radicular remanente por milímetros cuadrados; se realizó conversión del resultado de valor numérico a porcentaje representando: 0-33% limpio, 34-66% medio y 67-99% sucio.

#### Plan de Análisis Estadístico

Se realizó análisis estadístico descriptivo utilizando medidas de tendencia central como media, moda y mediana, además se usaron medidas de dispersión como desviación estándar para una mejor concepción del estudio.

## Resultados

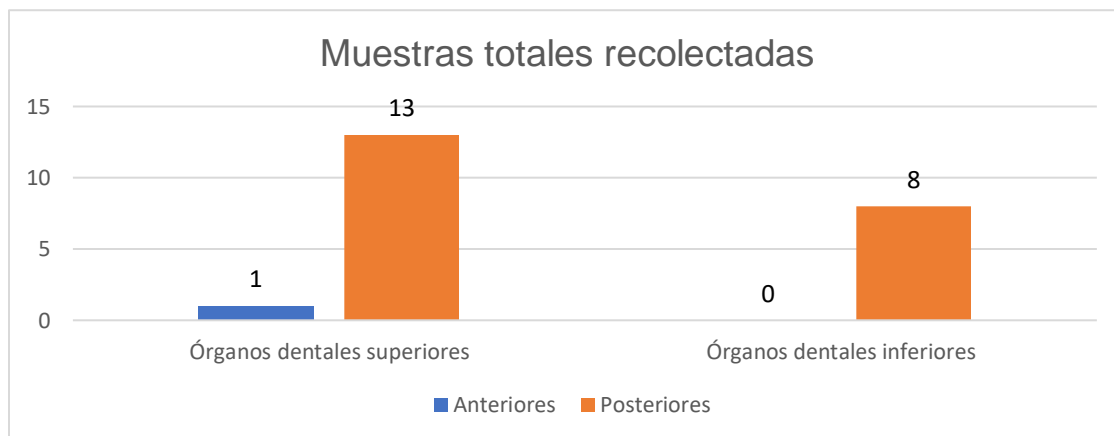
Se obtuvieron un total de 30 muestras, 6 no cumplieron requisitos del estudio y 24 piezas cumplieron con los criterios de inclusión. Durante el tratamiento de diafanización de los especímenes se descartaron 2 piezas, quedando un total de 22 especímenes a estudiar. De los 22 especímenes, 13 (59.09%) fueron molares superiores, 8 (36.36%) corresponden a molares inferiores y el restante incisivo superior (4.55%)

Tabla 1. Caracterización de la muestra total recolectada.

	Órganos dentales superiores	Órganos dentales inferiores	Total	%
Incisivos	1	0	1	4.55%
Molares	13	8	21	95.45%
Total	14	8	22	
%	63.64%	36.36%		100%

**Fuente:** Base de datos de la investigadora.

Figura 7. Caracterización de la muestra recolectada



**Fuente:** Base de datos del investigador

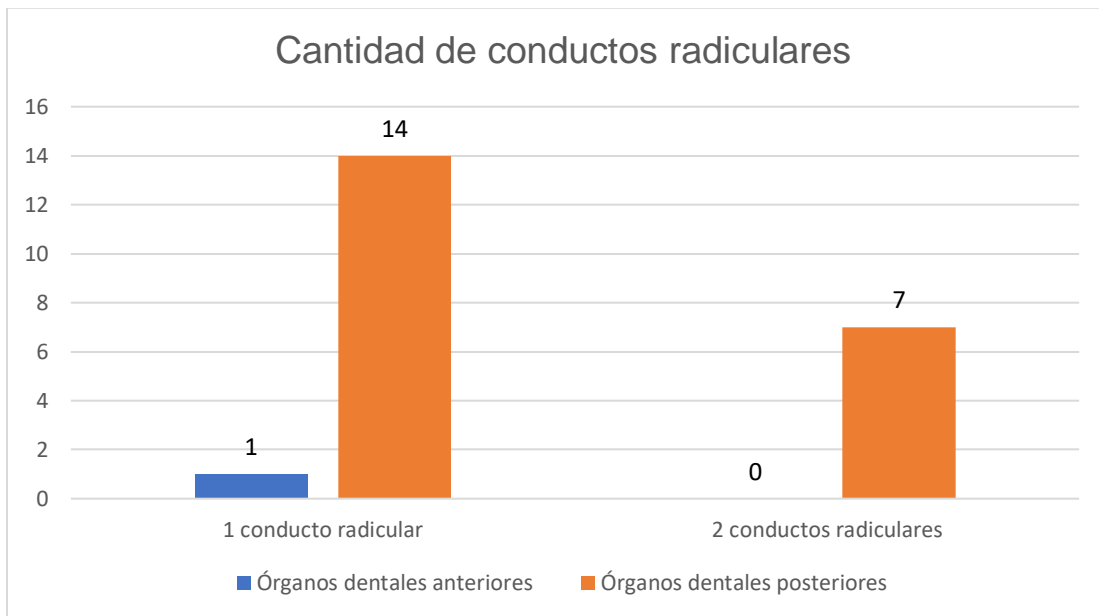
De los 22 órganos dentales obtenidos, 15 (68.18%) presentaron raíces con un solo conducto radicular y 6(31.82%) con presencia de al menos una raíz de dos conductos radiculares.

Tabla 2. Caracterización de conductos radiculares por raíz.

	1 conducto radicular	2 conductos radiculares	Total	%
Órganos dentales anteriores	1	0	1	4.55%
Órganos dentales Posteriores	14	7	21	95.45%
Total	15	7	22	
%	68.18%	31.82%		100%

**Fuente:** Base de datos del investigador

Figura 8. Caracterización de conductos radiculares por raíz.



**Fuente:** Base de datos del investigador

La clasificación de la frecuencia de raíces estudiadas se describe en la tabla 3. Siendo la de mayor predominio la raíz Distal (D) con 31.3%, seguida de Mesial (M) con 27.1%, Palatina (P) con 22.9%, Distolingual (DL) y Mesiolingual (ML) con 4.2% cada una y Distovestibular (DL), Mesiovestibular (MV) y el conducto único (Único) del incisivo superior con 2.1% de frecuencia; concordando con la mayoría de las muestras que son superiores.

Tabla 3. Frecuencia de las raíces estudiadas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	4.2	4.2	4.2
D	15	31.3	31.3	35.4
DL	2	4.2	4.2	39.6
DV	1	2.1	2.1	41.7
M	13	27.1	27.1	68.8
ML	2	4.2	4.2	72.9
MV	1	2.1	2.1	75.0
P	11	22.9	22.9	97.9
Únic	1	2.1	2.1	100.0
Total	48	100.0	100.0	

**Fuente:** Base de datos del investigador

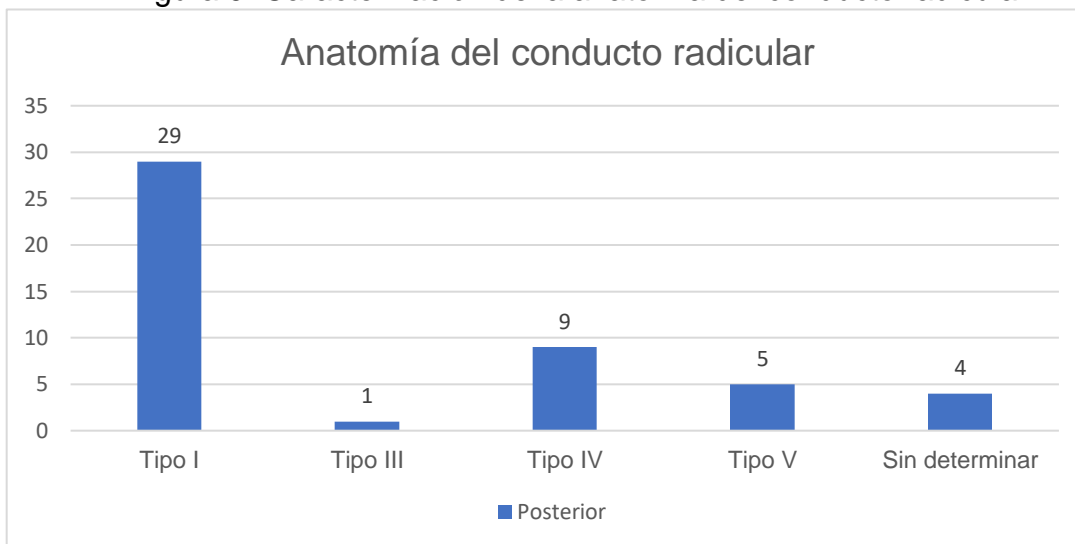
Se obtuvo una diafanización completa con una visibilidad de la forma del conducto en sus tres porciones. Se estudió la raíz de cada espécimen y su anatomía radicular, obteniendo un total de 48 conductos, de los cuales el 8.3% no pudo ser analizado por la poca nitidez para su clasificación. El 60.4% presentó anatomía de conducto tipo I, incluyendo en órgano dental anterior, 18.8% Tipo IV, 10.5% Tipo V y 2.1% Tipo III.

Tabla 4. Caracterización de la anatomía del conducto radicular.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	4	8.3	8.3	8.3
I	29	60.4	60.4	68.8
III	1	2.1	2.1	70.8
IV	9	18.8	18.8	89.6
V	5	10.4	10.4	100.0
Total	48	100.0	100.0	

**Fuente:** Base de datos del investigador

Figura 9. Caracterización de la anatomía del conducto radicular.



**Fuente:** Base de datos del investigador

Se midió el diámetro del conducto radicular en sus tres tercios (cervical, medio y apical) en los 48 conductos.

El diámetro de los conductos antes de la instrumentación se resume en la tabla 5. Donde en tercio cervical se estudiaron 45 conductos con una media de 1.78 mm, un diámetro mínimo de 0.42 mm y un máximo de 5.77 mm; en tercio medio se estudiaron 47 conductos con una media de 1.11 mm, un diámetro mínimo de 0.27 mm y un máximo de 4.92 mm; en tercio apical se estudiaron 34 conductos con una media de 0.66, un diámetro mínimo de 0.18 y un máximo de 2.70 mm.

Tabla 5. Medición del diámetro (mm) de tercios cervical, medio y apical de los especímenes antes de la instrumentación.

		DAterciocervical	DAterciomedio	DAtercioapical
N	Válido	45	47	34
	Perdidos	3	1	14
Media		1.7887 mm	1.1181 mm	0.6681 mm
Mediana		1.5410 mm	0.9590 mm	0.5835 mm
Moda		1.05 <sup>a</sup>	0.27 <sup>a</sup>	0.23 <sup>a</sup>
Mínimo		0.42 mm	0.27 mm	0.18 mm
Máximo		5.77 mm	4.92 mm	2.70 mm

**Fuente:** Base de datos del investigador

Posterior al tratamiento de conductos utilizando el sistema rotatorio Kedo-SG Blue, se verificó su diámetro resumiéndose en la tabla 6. En el tercio apical se preservaron 45 conductos con una media de 1.93 mm, un diámetro mínimo de 0.42 mm y un máximo de 5.96 mm; en tercio medio se preservaron 46 conductos con una media de 1.31 mm, un diámetro mínimo de 0.42 mm y un máximo de 4.95 mm; en tercio apical se preservaron 33 conductos con una media de 0.83, un diámetro mínimo de 0.32 mm y un máximo de 3.05 mm.

Tabla 6. Medición posterior del diámetro de tercios cervical, medio y apical de los especímenes posterior a la instrumentación.

		Diámetro posterior a instrumentación en tercio cervical	Diámetro posterior a instrumentación en tercio medio	Diámetro posterior a instrumentación en tercio apical
N	Válido	45	46	33
	Perdidos	3	2	15
Media		1.9352 mm	1.3145 mm	0.8382 mm
Mediana		1.7130 mm	1.0995 mm	0.7330 mm
Moda		1.34 <sup>a</sup>	0.66 <sup>a</sup>	0.32 <sup>a</sup>
Mínimo		0.42 mm	0.42 mm	0.32mm
Máximo		5.96 mm	4.95 mm	3.05 mm

.Fuente: Base de datos del investigador

Se valoró la cantidad de desgaste por tercios presentados en la tabla 7. A nivel de tercio cervical se obtuvo una media de 0.19 mm de desgaste con un mínimo de 0.00 mm y un máximo de 0.73 mm, en tercio medio se obtuvo una media de 0.22 mm de desgaste con un mínimo de 0.00 mm y un máximo de 1.03 mm; en tercio apical se obtuvo una media de 0.17 mm de desgaste con un mínimo de 0.00 mm y un máximo de 0.68 mm.

Tabla 7. Desgaste en los tercios cervical, medio y apical posterior a instrumentación.

		Cervical	Medio	Apical
N	Válido	45	46	33
	Perdidos	3	2	15
Media		0.1921mm	0.2239 mm	0.1737 mm
Mediana		0.1440 mm	0.1245 mm	0.1100 mm
Moda		0.21 <sup>a</sup>	0.00 <sup>a</sup>	0.04 <sup>a</sup>
Mínimo		0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm
Máximo		0.73 mm	1.03 mm	0.68 mm

**Fuente:** Base de datos del investigador

La cantidad de tejido pulpar antes de la instrumentación en tercio cervical se muestra en la tabla 8. Con una muestra total de 48 y dos perdidos durante su tinción y diafanización, de las cuales 39 (84.8%) presentaron un canal en su totalidad con tejido pulpar (sucio), 6 (12.5 %) presentaron un canal con una cantidad de tejido pulpar medio y uno (2.2%) presentó canal con ausencia de tejido pulpar (limpio).

Tabla 8. Cantidad de tejido pulpar antes de instrumentación en tercio cervical

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	39	81.3	84.8	84.8
	2.00	1	2.1	2.2	87.0
	3.00	6	12.5	13.0	100.0
	Total	46	95.8	100.0	
Perdidos	Sistema	2	4.2		
Total		48	100.0		

**Fuente:** Base de datos del investigador

La cantidad de tejido pulpar antes de la instrumentación en tercio medio se muestra en la tabla 9. Con una muestra total de 48, de las cuales 42 (87.5%) presentaron un canal en su totalidad con tejido pulpar (sucio) y 5 (10.6 %) presentaron un canal con una cantidad de tejido pulpar medio.

Tabla 9. Cantidad de tejido pulpar antes de instrumentación en tercio medio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	42	87.5	89.4	89.4
	3.00	5	10.4	10.6	100.0
	Total	47	97.9	100.0	
Perdidos	Sistema	1	2.1		
Total		48	100.0		

**Fuente:** Base de datos del investigador

La cantidad de tejido pulpar antes de la instrumentación en tercio apical se muestra en la tabla 10. Con una muestra total de 48 y 13 perdido durante su tinción y diafanización, de las cuales 31 (88.6%) presentaron un canal en su totalidad con tejido pulpar (sucio), 3 (8.6 %) presentaron un canal con una cantidad de tejido pulpar medio y uno (2.9%) presentaron un canal con ausencia de tejido pulpar (limpio).

Tabla 10. Cantidad de tejido pulpar antes de instrumentación en tercio apical

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	31	64.6	88.6	88.6
	2.00	1	2.1	2.9	91.4
	3.00	3	6.3	8.6	100.0
	Total	35	72.9	100.0	
Perdidos	Sistema	13	27.1		
Total		48	100.0		

**Fuente:** Base de datos del investigador

La cantidad de tejido pulpar posterior a la instrumentación en tercio cervical se muestra en la tabla 11. Con una muestra total de 48, se perdieron 3 (6.3%) muestras posteriores a la tinción, diafanización e instrumentación, de las cuales 43 (95.6%) presentaron posterior al tratamiento de conductos un canal en sin tejido pulpar (limpio) y 2 (4.4 %) presentaron un canal con una cantidad de tejido pulpar con una limpieza media.

Tabla 11. Cantidad de tejido pulpar posterior a instrumentación en tercio cervical

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2.00	43	89.6	95.6	95.6
	3.00	2	4.2	4.4	100.0
	Total	45	93.8	100.0	
Perdidos	Sistema	3	6.3		
Total		48	100.0		

**Fuente:** Base de datos del investigador

La cantidad de tejido pulpar posterior a la instrumentación en tercio medio se muestra en la tabla 12. Con una muestra total de 48, se perdieron 2 (4.2%) muestras posteriores a la tinción, diafanización e instrumentación, de las cuales 40 (83.3%) presentaron posterior al tratamiento de conductos un canal en sin tejido pulpar (limpio) y 6 (12.5 %) presentaron un canal con una cantidad de tejido pulpar con una limpieza media.

Tabla 12. Cantidad de tejido pulpar posterior a instrumentación en tercio medio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2.00	40	83.3	87.0	87.0
	3.00	6	12.5	13.0	100.0
	Total	46	95.8	100.0	
Perdidos	Sistema	2	4.2		
Total		48	100.0		

**Fuente:** Base de datos del investigador

La cantidad de tejido pulpar posterior a la instrumentación en tercio apical se muestra en la tabla 13. De una muestra total de 48 conductos se perdió el 31.3% (15 muestras). Posterior a la tinción, diafanización e instrumentación, el 78.8% (26 muestras) presentaron posterior al tratamiento de conductos un canal sin tejido pulpar (limpio), 18.2% (6 muestras) presentaron un canal con una cantidad de tejido pulpar con una limpieza media y 2.1% (1 muestra) presentó la persistencia de tejido pulpar clasificándose como un tercio del conducto sucio.

Tabla 13. Cantidad de tejido pulpar posterior a instrumentación en tercio apical

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	1	2.1	3.0	3.0
	2.00	26	54.2	78.8	81.8
	3.00	6	12.5	18.2	100.0
	Total	33	68.8	100.0	
Perdidos	Sistema	15	31.3		
Total		48	100.0		

**Fuente:** Base de datos del investigador

El tiempo invertido en el tratamiento de conductos en segundos se resume en la figura 10. Con un promedio de 133.45 segundos, un tiempo mínimo de 47 segundos y un máximo de 256 segundos (2:22 minutos).

Figura 10. Tiempo de trabajo con instrumentación rotatoria.



**Fuente:** Base de datos del investigador

## Discusión

La pulpectomía es un procedimiento de último recurso realizado rutinariamente con técnica manual mediante el uso de limas tipo K con el objetivo de limpiar y mantener el órgano hasta su exfoliación natural. Con anterioridad se introdujeron distintas limas rotatorias de uso endodóntico en adultos, sin embargo, en 2017, en India se lanzaron al mercado las primeras limas rotatorias pediátricas buscando realizar dicho tratamiento en el menor tiempo posible, pero sin afectar la limpieza o la calidad de desbridamiento de pulpa radicular. Posterior a la introducción al mercado de el sistema rotatorio Kedo, se lanzaron al mercado otros sistemas pediátricos como M3 Immatural Files, Endogal Kids, Prime Pedo, Waldent Pedo-Flex Rotary Files y Neoendo Pedoflex Rotary Files, entre otros sobre los cuales no se encontraron artículos publicados sobre su uso y calidad, sin embargo, todos compartiendo el mismo fin, para uso pediátrico en la limpieza de conductos.

Para el estudio de su eficacia se utilizó la diafanización; en la literatura revisada no se encontró una modificación a la técnica para su uso en dentición temporal, por lo cual, la técnica más adaptable fue la propuesta por Venturi<sup>44</sup> en 2003, en la presente investigación se realizó una estandarización ya descrita en la metodología. Se tuvo como resultado una transparencia significativa, lo suficiente para llevar a cabo el estudio, pero sin pérdida de estructura ni dureza.

El objetivo del estudio fue evaluar la eficacia de la instrumentación rotatoria del sistema Kedo-SG Blue en molares temporales por tercios y la anatomía más frecuente

en los especímenes recolectados, debido a que se debe realizar la limpieza de todos los posibles conductos encontrados en la raíz. Vaillard J.E y cols.<sup>27</sup> En 2015 realizaron un análisis sobre la anatomía del canal radicular en dentición temporal, presentando una variación en anatomía sobre todo en molares inferiores siendo predominante el tipo III, mientras que en la presente investigación el predominio fue de molares superiores y presentando anatomía tipo I, sin embargo, podemos estar de acuerdo en su conclusión que menciona que la anatomía de los canales radiculares de la dentición temporal es altamente compleja.

En el presente estudio se observó que la preparación en los tres tercios fue de manera equitativa, Srinivas A y cols. Observaron que la preparación del tercio coronal era mayor con el estrechamiento gradual en tercio medio y apical del conducto al utilizar el instrumento rotatorio Kedo S (primera generación) obteniendo una cantidad de desgaste en tercio cervical de 0.19mm, tercio medio 0.13 mm y tercio apical 0.15 mm. En el presente estudio el desgaste obtenido en tercio cervical fue de 0.14 mm, tercio medio 0.22 y tercio apical 0.17 mm lo que representa un instrumento rotatorio óptimo a través de sus generaciones. La conformación del conducto radicular y la facilidad con que el material de obturación penetra, constituyen el éxito en la disminución del tiempo en el sillón dental.

La calidad de las limas Kedo SG-Blue, en especial esta tercera generación presenta similitudes a las limas rotatorias para dentición permanente, Ramazani N y cols<sup>13</sup> estudiaron la eficacia de instrumentos entre Mtwo, Reciproc y limas K en dentición temporal, concluyendo que con sistemas rotatorios se puede lograr una limpieza y

conformación rápida y suficiente. Estos resultados concuerdan con la comparación de Reciproc con Kedo-SG Blue, obteniendo un tiempo de trabajo por raíz por parte del primer instrumento de 53 segundos y una limpieza total hasta del 81.2%, a diferencia con la presente investigación que se evaluó el tiempo de trabajo por órgano dental y obteniendo la cantidad de 2.22 minutos por muestra y limpieza del 88.13%, similar a los resultados obtenidos en tiempo de instrumentación por Jeevanandan y cols.<sup>11</sup> Con una media de tiempo de trabajo de 2.78 minutos. Se debe considerar como cuestión la experiencia del operador, la información sobre el instrumento a utilizar y la cantidad del intercambio de instrumentos lo que también influye en la eficacia de cualquier sistema.

Dentro de las causas de la diferencia tan extensa en tiempos de trabajo se debió a la cantidad de raíces instrumentadas entre cada muestra, oscilando entre 1 a 3.

## Conclusión

Mediante el presente estudio realizado en el que se evaluó la eficacia instrumentación rotatoria del sistema Kedo-SG Blue en molares temporales, se concluye que el instrumento rotatorio es eficaz al obtener tiempos cortos de trabajo, con una buena calidad de limpieza en la totalidad del conducto produciendo un desgaste mínimo en su debridación.

- Se obtuvo una eliminación del 88.13% de tejido pulpar del conducto radicular de molares temporales tratados con instrumentos rotatorios.
- El tiempo de trabajo requerido fue mínimo, con una media de 2:22 minutos para el tratamiento de molares temporales tratados con instrumentos rotatorios Kedo- SG Blue.
- El desgaste producido de tejido remanente radicular de molares temporales posterior a la instrumentación rotatoria fue con una media de 0.1921 mm en tercio cervical, 0.2239 mm en tercio medio y 0.1737 mm en tercio apical.

## **Recomendaciones**

- 1.** El uso de una muestra con buena preservación ayuda a mantener el tejido pulpar en correcto estado y obtener resultados lo más cercanos a in vivo.
- 2.** Durante la instrumentación con rotatorios mantener humectado / irrigado el canal radicular para evitar al máximo la extravasación de detritus a través del foramen apical.
- 3.** Con el propósito de favorecer el análisis estadístico es importante aumentar el tamaño de la muestra para futuros estudios in vitro.
- 4.** Con el propósito de favorecer el análisis estadístico se considera importante comparar distintos instrumentos rotatorios pediátricos.
- 5.** Llevar a cabo estudios in vivo con el instrumento estudiado.
- 6.** Considerar introducir el sistema rotatorio pediátrico a la práctica diaria en la clínica de la Especialidad en Odontología Infantil.

## Caso clínico

### Resumen

**Introducción:** La conformación del conducto radicular y la facilidad con que el material de obturación penetra constituyen el éxito en la disminución del tiempo en el sillón del paciente pediátrico.<sup>1,2</sup> Las limas rotatorias pediátricas Kedo-SG Blue son flexibles, tienen longitud total de 16 mm, por lo que el instrumento está diseñado para realizar pulpectomía de los órganos dentales temporales.<sup>3</sup>

**Objetivo:** Evaluar el tiempo de instrumentación y obturación con Sistema rotatorio Kedo-SG Blue en pulpectomía de segundo molar inferior temporal.

**Caso clínico:** Paciente masculino de 8.6 años. A la exploración intraoral y radiográfica se observó en 75 lesión cariosa profunda, asintomática, sin dolor a la percusión, sin tracto sinuoso, zona radiolúcida perirradicular, pérdida de lámina dura, ensanchamiento del espacio de ligamento periodontal, reabsorción leve de la raíz mesial y en Cone Beam<sup>4</sup> destrucción de hueso perirradicular. El diagnóstico fue periodontitis apical crónica no supurativa de 75. La pulpectomía se realizó con el Sistema rotatorio Kedo-SG Blue.

**Resultados:** Se presentó sobreobtención esperada en la raíz mesial y el tiempo total fue de 8.27 minutos desde la apertura hasta la obturación. A los doce meses de seguimiento se encontró condiciones óptimas y reabsorción del material obturador de raíz mesial.

**Discusión:** Hay evidencia del menor tiempo de instrumentación y obturación con instrumentos rotatorios sin demostrar importancia clínica.<sup>5</sup> El tiempo, de solo la instrumentación, reportado previamente con Kedo-S Blue fue de 2.7840 minutos<sup>3</sup>, con Kedo-S fue de 78.53 segundos con 13% de sobreobturaciones.<sup>6</sup>

**Conclusión:** El sistema Kedo-SG Blue optimiza el tiempo de instrumentación y obturación en molares temporales.

**Palabras clave:** Pulpectomía, Instrumentación rotatoria, dentición temporal.

## **Abstract**

**Introduction:** The conformation of the root canal and the ease with which the filling material penetrates is the success in reducing the time in the pediatric patient chair. Kedo SG Blue pediatric rotary files are flexible, they have a total length of 16 mm. Therefore, the instrument is designed to perform pulpectomy of the temporary dental organs.

**Objective:** Evaluate the instrumentation and filling time with the Kedo-SG Blue rotary system in pulpectomy of the lower temporal second molar.

**Clinical case:** 8.6-year-old male patient. Intraoral and radiographic examination stand out in 75 deep carious lesion, asymptomatic, without pain on percussion, without sinus tract, mesial periradicular radiolucent zone, loss of lamina dura, widening of periodontal ligament space, mild reabsorption of the mesial root and in Cone Beam destruction of periradicular bone. The diagnosis was 75 nonsuppurative chronic apical periodontitis. The was performed with the Kedo-SG Blue Rotary System.

**Results:** Expected over-filling occurred in the mesial root and the total was 8.27 minutes from opening to filling. At twelve month of follow-up optimal conditions and reabsorption of the mesial root obturator material were found.

**Discussion:** There is evidence of the shorter instrumentation and obturation time with rotary instruments without demonstrating clinical importance. The time, of only instrumentation, previously reported with Kedo-S was 2.7840 minutes, with Kedo-S was 78.53 seconds 13% of overfills.

**Conclusion:** The Kedo-SG Blue system optimizes the time of instrumentation and filling in temporary molars.

**Keywords:** Pulpectomy, rotary instrumentation, temporary dentition

## Introducción

El paradigma o formas de resolver un problema en odontología ha ido modificándose en las últimas décadas, reparar secuelas de una enfermedad y su diagnóstico. Dado que la caries es la enfermedad bucal de mayor prevalencia en nuestro país y en el mundo, es donde más se ha investigado para contender con el inicio de la lesión. Se sabe que la caries es una enfermedad crónica, producida por una disbiosis, de etiología multifactorial y transmisible.<sup>1,2</sup>

Para que una lesión de caries se desarrolle, tiene que interactuar con el esmalte, la Microbiota y un sustrato bacteriano un periodo determinado de tiempo, el cual depende de la estructura química del esmalte y su resistencia a la desmineralización por los ácidos bacterianos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2004, mostró un 60 a 90% en escolares y casi el 100% en adultos, y la Federation Dental International (FDI) en el 2010, encontró un 44% afectando casi la mitad de la población.<sup>1,2</sup> En 2016 se realizó un estudio en Ecuador para buscar la prevalencia de pulpectomías en cierta zona escolar, encontrando que el 10% de la población infantil estudiada requería tratamiento de conductos debido a caries profunda.<sup>3</sup>

La caries se clasifica por grado:<sup>3</sup>

Grado 1: Afecta esmalte.

Grado 2: Afecta esmalte y dentina.

Grado 3: Afecta esmalte, dentina y pulpa.

Grado 4: necrosis pulpar y presenta complicaciones dolorosas pudiendo presentar lesión apical.

Cuando la pulpa dental se encuentra dañada, se presenta una pulpitis: reversible o irreversible. Cuando existe una pulpitis irreversible se realiza un tratamiento pulpar, pulpectomía. La terapia pulpar tiene como objetivo mantener el órgano dental temporal en su posición hasta su exfoliación fisiológica, así como las funciones de masticación, deglución y estética.<sup>5</sup>

La pulpectomía consiste en la remoción total de pulpa cameral y radicular, preparando la cavidad para recibir un material obturador. El tratamiento y material utilizado debe permitir la reabsorción de la raíz y erupción normal del órgano dental permanente. Este tratamiento está indicado cuando se presente:

Caries profunda, dolor espontáneo, hiperemia después de pulpotomía, longitud radicular igual o mayor a 2/3. Sus contraindicaciones son: reabsorción mayor a 2/3, reabsorción radicular interna generalizada, lesión en furca, ruptura del saco pericoronario del germen del permanente, caries extensa difícil de restaurar (por debajo de margen gingival)<sup>6</sup>.

La instrumentación consiste en eliminar tejido pulpar con limas tipo K de acero inoxidable de manera manual.<sup>7</sup> Actualmente se ha realizado con más frecuencia la instrumentación con instrumentos rotatorios y se introdujeron en 2017 las primeras limas pediátricas rotatorias llamadas Kedo-S. Consisten en un instrumento único de níquel-titanio más acero inoxidable para su mayor flexibilidad, miden 16 milímetros de longitud, comparados al estándar de 25 milímetros.<sup>8</sup>

Tomando la longitud de trabajo con una lima tipo K y tomando en cuenta el calibre de esta, se elige la lima rotatoria a utilizar:

Lima 15-20 tipo k, se utilizará lima código rojo D1 para conductos estrechos.

Lima 25-30 tipo K, se utilizará lima código azul E1 para conductos medianos.

Lima 35-60 tipo K, se utilizará lima código negro U1 para conductos anchos.

Se introducirá en el conducto en forma de vaivén 3 veces, de 200-300 rpm y se irrigará para cerciorarse la eliminación de la totalidad de tejido pulpar y su posterior obturación.<sup>9</sup>

Jeevanandan G. y cols en 2018 comparó dos grupos de 30 molares cada uno, midiendo tiempo de instrumentación y obturación. Los resultados obtenidos de su grupo control con limas K, fue un tiempo promedio de  $95.46 \pm 12.71$  con una obturación: 12(40%) sobreobturación, 12(40%) óptima obturación y 6 con baja obturación. El grupo experimental Kedo-S tuvo un tiempo de trabajo con una diferencia significativa de  $78.53 \pm 9.64$  segundos, una obturación de: 4 sobreobturación. 23(77%) con óptima obturación y 3 baja obturación.<sup>9</sup>

Srinivas A. Et al en 2019, compararon dos grupos de 15 caninos primarios, un total de 30 órganos dentales temporales con mínimo 10 mm de longitud radicular. Se realizó tomografía preoperatoria midiendo longitud y anchura del conducto para posteriormente ser instrumentado según grupo de estudio. Grupo control se instrumentó con lima tipo K 15-40 mm con técnica de cuarto de vuelta; grupo experimental se

instrumentó con rotatorio Kedo-S y motor X-smart a 300 rpm y 2.2 N cm en torque. Los resultados fueron estadísticamente significativos para Kedo-S en desgaste comparado con limas tipo K.<sup>10</sup>

## Reporte del caso

Paciente masculino de 8.6 años se presenta a Clínica de Especialidad en Odontología Pediátrica de la Universidad Autónoma de Baja California acompañado de su madre, el motivo de consulta por caries dental sin presentar sintomatología. La mamá refiere que tuvo extracción de un molar temporal debido a una caries profunda el cual presentaba molestia al masticar pero que no quería que otros dientes terminaran en extracción.

Se realiza anamnesis, producto 1:2 con embarazo normo evolutivo resuelto a término, natural, se niegan datos patológicos, cumpliendo con esquema de vacunación completo de acuerdo con su edad, sin ser corroborado con cartilla de vacunación.

### Fotos extraorales



Figura 1. Fotografías extraorales: A) perfil derecho, B) frente, C) perfil izquierdo

A la exploración intraoral se observaron frenillos bien insertados con periodonto sano color rosa, dentición mixta, estadio clínico 3, línea media superior e inferior que coinciden como se observa en la fotografía de frente (fig.2-A) arcadas en forma de herradura (fig.2-B), Overjet 4 mm y Overbite 2 mm ausencia de órgano dental 84 como lo muestra la fig. 2-C y D.



Figura 2. Fotografías intraorales: A) frente B) superior C) inferior D) lateral derecha E) lateral izquierda

Al examen radiográfico se observó trabeculado óseo normal, múltiples lesiones cariosas; específicamente en órgano dental 55, 65 y 75 lesión cariosa Grupo III grado 3, ausencia de órgano dental 85, proceso de erupción de órgano dental 12 y 22.

Se realizó estudio radiográfico digital completo complementando con tomografía de maxilares para valoración de extensión de lesiones cariosas de órgano dental 55,65 y 75 con un enfoque principal en este último para poder ser valorado a detalle.

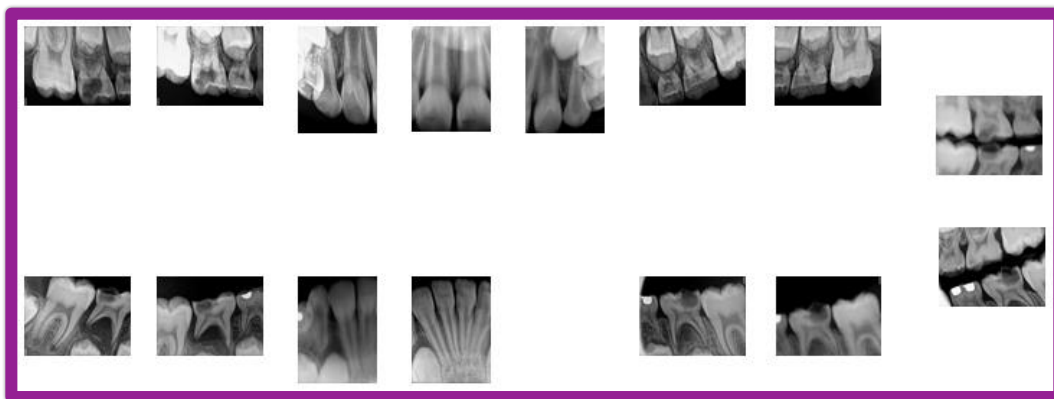


Figura 3. Serie radiográfica periapical

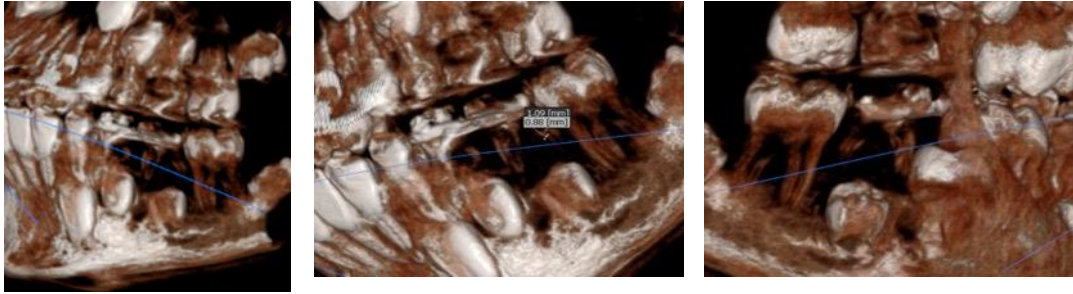


Figura 4. Tomografía de OD 75

Se obtuvo como diagnóstico lesión cariosa Grupo I grado 4 con afección en la continuidad de la lámina ósea y ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal como se observa en la fig. 4 (imagen 1 y 2), el plan de tratamiento para órgano dental 75 fue conservar dicho órgano en boca y realizar tratamiento de conductos (pulpectomía).

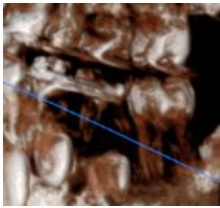


Imagen 1. Tomografía, vista vestibular de órgano dental 75.



Imagen 2. Radiografía periapical de órgano dental 75 donde se observa lesión cariosa en contacto con cuerno pulpar distal, observándose además pérdida de continuidad de lámina ósea en raíz mesial, así como también ensanchamiento en el espacio del ligamento periodontal.



Imagen 3. Técnica de anestesia troncular.



Imagen 4. Colocación de dique y apertura cameral

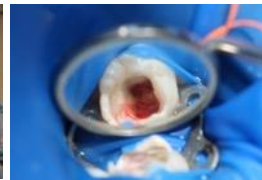


Imagen 5. Fotografía de cámara pulpar.



Imagen 6. Colocación limas para conductometría

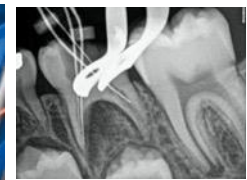


Imagen 7. Toma Radografía de conductometría.

Se infiltró con anestésico Mepivacaína Scandonest Special al 2%, aguja corta en dentario inferior,  $\frac{3}{4}$  de cartucho (Imagen 3); se procedió a aislamiento absoluto con dique de hule para proseguir a realizar eliminación de lesión cariosa con fresa de bola 4 y apertura con fresa 332 y EndoZ como se observa en la imagen 4. La cámara pulpar no presentó variación de forma o tamaño (Imagen 5); se realizó conductometría de los 4 conductos con lima tipo K de primera serie (Imagen 6) y se verificó longitud de trabajo con radiografía periapical (Imagen 7), donde arrojó un resultado de 12 mm en 4 conductos, procediendo así a la instrumentación rotatoria;

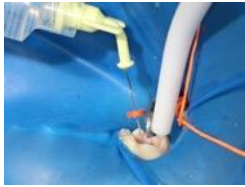


Imagen 8.  
Irrigación de los conductos, previo a instrumentación mecánica.



Imagen 9.  
Instrumentación mecánica utilizando lima D1.



Imagen 10.  
Irrigación de conductos mesiales.



Imagen 11.  
Instrumentación mecánica utilizando lima E1.



Imagen 12.  
Irrigación de conductos distales.

Se realizó irrigación de los conductos con suero fisiológico con apoyo de una punta irrigadora endodóntica (imagen 8) para posteriormente introducir de manera la primera lima rotatoria en la raíz mesial D1, iniciando con el conducto mesiovestibular (imagen 9), con el motor previamente equilibrado a 250 rpm, 2.2 N de fuerza y con 3 movimientos de vaivén se eliminó el tejido pulpar radicular. Irrigando con solución fisiológica en jeringa de 15cc (Imagen 10) se introdujo lima 25 para corroborar la limpieza del conducto. Terminada la raíz mesial, se prosiguió con limpieza de la raíz distal utilizando la lima E1, iniciando de igual manera por el conducto distovestibular con 3 movimientos de vaivén

se eliminó el tejido pulpar radicular (Imagen 11), irrigando para eliminar cualquier resto pulpar remanente en el conducto.



Imagen 13.  
Secado con  
puntas de papel.



Imagen 14.  
Obturación con  
Vitapex en raíz  
mesial.

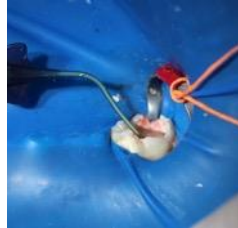


Imagen 15.  
Obturación con  
Vitapex en raíz  
distal.

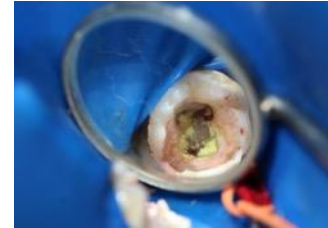


Imagen 16. Vista de  
conductos obturados  
con pasta yodoformada-  
vitapex

Utilizando puntas de papel se secaron los cuatro conductos (Imagen 13) y al observar la limpieza de las puntas, se obturó con pasta yodoformada Vitapex primeramente los conductos mesiales (Imagen 14) y posteriormente los conductos distales (Imagen 15) en una sola intención, y al observarse bien obturados (Imagen 16) se colocó IRM como obturación de el tratamiento ya realizado.

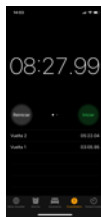


Imagen 17. Tiempo total  
de trabajo y obturación  
del tratamiento de  
conductos del OD 75.



Imagen 18. Radiografía  
final posterior al  
tratamiento de  
conductos.

Se obtuvo un tiempo de trabajo de 8 minutos con 27 segundos, para concluir el tratamiento con la toma de radiografía periapical final donde se observó una obturación

completa de los conductos, una sobreobturación en la raíz mesial donde se había visto desde el inicio una falta de continuidad ósea.

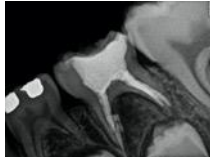


Imagen 19. Rx. Periapical tres semanas posteriores

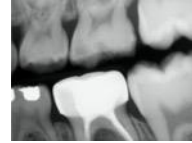


Imagen 20. Radiografía con corona acero cromo colocada.

3 semanas posteriores al tratamiento de conductos (Imagen 19) se procede a colocación de restauración definitiva con corona de acero cromo. Se infiltró con anestésico Mepivacaína Scandonest Special al 2%, aguja corta en dentario inferior,  $\frac{3}{4}$  de cartucho y con fresas EX11 y TC26 se realizaron los desgastes indicados de preparación de corona acero cromo, seleccionando el tamaño número 6, toma de radiografía para corroborar ajuste y su cementación con Ketac Cem, terminando con la toma de radiografía de aleta de mordida (Imagen 20).

Se procede a realizar pulpectomía de órgano dental 55 con instrumentación rotatoria, se realizó infiltración de anestésico Mepivacaína Scandonest Special al 2%, aguja extra corta en nervio alveolar superior posterior con refuerzo en palatino  $\frac{3}{4}$  de cartucho (Imagen 21); se procedió a aislamiento absoluto con dique de hule para proseguir a realizar eliminación de lesión cariosa y apertura con fresa 332 y EndoZ (Imagen 22). La cámara pulpar no presentó variación de forma o tamaño (Imagen 23); procediendo a conductometría de los 3 conductos con lima tipo K de primera serie y se verificó longitud de trabajo con radiografía periapical (Imagen 24), donde arrojó un resultado de 13 mm en conducto palatino y 11 mm en conductos mesial y distal,

procediendo así a la instrumentación rotatoria con irrigación de los conductos con suero fisiológico y apoyo de una punta irrigadora endodóntica para posteriormente introducir de manera la primera lima rotatoria en la raíz mesial D1, iniciando con el conducto mesial, con el motor previamente equilibrado a 250 rpm, 2N de fuerza y con 3 movimientos de vaivén se eliminó el tejido pulpar radicular. Irrigando con solución fisiológica en jeringa de 15cc se introdujo lima 25 para corroborar la limpieza del conducto; se continúa con la raíz distal utilizando la lima D1, iniciando de igual manera con 3 movimientos de vaivén se eliminó el tejido pulpar radicular, irrigando para eliminar cualquier resto pulpar remanente en el conducto. Se concluye con la raíz palatina, utilizando la lima U1 para los conductos amplios.

Se secaron los cuatro conductos y al observar la limpieza de las puntas, se obturó con pasta yodoformada Vitapex en una sola intención (Imagen 25) con un tiempo total de trabajo de 5 minutos con 48 segundos, se colocó IRM como obturación de el tratamiento (Imagen 26) ya realizado para proseguir con la colocación de la restauración acero cromo número 5 (Imagen 27), toma de radiografía para corroborar ajuste y su cementación con Ketac Cem, terminando con la toma de radiografía de aleta de mordida (Imagen 28).



Imagen 21. Infiltración de anestésico.



Imagen 22. Eliminación cariosa

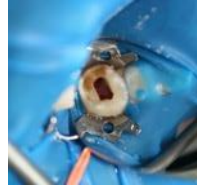


Imagen 23. Eliminación cariosa



Imagen 24. Conductometría



Imagen 25. Obturación cor Vitapex



Imagen 26. Obturación completa y colocación de IRM



Imagen 27. Preparación para restauración de corona acero cromo



Imagen 28. Aleta de mordida, corona acero cromo extruida para mantener oclusión.



Imagen 29. Radiografía panorámica de enero 2020.



Imagen 30. Radiografía de OD 55 a 3 meses de evolución



Imagen 31. Radiografía de OD 75 a 3 meses de evolución

El seguimiento de 3 meses se da mediante radiografía periapical y panorámica debido al envío a la clínica de Ortopedia (Imagen 31). En radiografía periapical de OD 75 se observa pérdida ósea en zona interna de raíz mesial, reabsorción externa y pérdida de material de obturación; sin embargo, no presenta síntomas referidos a molestia. Con un seguimiento a 12 meses el paciente no presenta signos ni síntomas de relevancia, en OD 75 (Imagen 29) presenta regeneración ósea completa en la zona del defecto, deteniéndose la reabsorción de raíz mesial, teniendo como resultado un éxito a la fecha, como se observa en las fotografías de la fig. 5 e imagen 32.



Figura 5. Fotografías intraorales a 3 meses: A) frente B) superior C) inferior D) lateral derecha E) lateral izquierda



Imagen 32.  
Radiografía de OD  
75 a 12 meses de  
evolución



Imagen 33.  
Radiografía de OD  
55 a 12 meses de  
evolución

### **Discusión:**

La pérdida de piezas dentaria es una de las preocupaciones del odontólogo pediatra debido a que conlleva a la pérdida de espacios, dificultades en la alimentación y la fonación. Cuando ya existe un compromiso con afección pulpar, el tratamiento de elección es la pulpectomía; su objetivo es eliminar la totalidad del tejido blando que contiene bacterias. Es importante una limpieza y forma adecuada del conducto para que el irrigante alcance el tercio apical y poder lograr una obturación. La técnica convencional de realizar la limpieza de los conductos es mediante el uso de las limas tipo k, este modo manual puede provocar escalones, transporte de tejido a través del foramen apical y bloqueo apical. Tratando siempre de mejorar este tratamiento se introdujo al mercado una gran variedad de limas rotatorias pediátricas, su fin es reducir las complicaciones antes mencionadas, además reducir tiempos de trabajo y fatiga por parte del operador. Barr y cols. utilizaron limas rotatorias NiTi en el tratamiento de pulpectomías y obtuvieron un resultado favorable en la obturación del conducto, siendo uniforme y predecible.

El sistema Kedo, su tercera generación de rotatorios Kedo SG-Blue se utilizaron para preparar canales radiculares de molares temporales constando de tres archivos

rotatorios, pero solo utilizando dos en este caso. La primer lima D1 consta de un diámetro de punta de 0.25 mm con cono variable y siendo utilizada en canales estrechos como en conductos mesiales de molares mandibulares y distobucales de molares superiores; la segunda lima E1 tiene un diámetro de punta de 0.30 mm, es utilizada en conductos distales de molares mandibulares y algunos conductos palatinos de molares superiores; por último se tiene U1 que presenta un diámetro de 0.40 mm y se utiliza en incisivos primarios y algunos conductos palatinos, esta lima no se utilizó en el actual tratamiento. El sistema se debe de utilizar con una velocidad de rotación de 250 rpm con una rotación unidireccional.

En este caso se utilizaron solo las limas D1 para conductos mesiales y E1 para conductos distales, durante la conductometría con la lima K 15 de manera manual no se tuvo ninguna dificultad, sin embargo al introducir la lima D1 por primera ocasión en el conducto mesiobucal se dificultó la limpieza hasta tercio apical aun con la curvatura previa de la lima con respecto al canal; es necesario una irrigación abundante para evitar provocar un empaquetamiento de tejido y posteriormente se introdujo nuevamente el instrumento rotatorio, pudiendo así lograr la conductometría obtenida previamente; los conductos restantes fueron instrumentados sin ningún contratiempo y con un tiempo de trabajo mínimo así como lo reportó Jeevanandan y cols<sup>9</sup>.

El secado de los conductos con puntas de papel no arrojó restos de tejido por lo cual se prosiguió a la obturación con Vitapex que contiene hidróxido de calcio y yodoformo proporcionando un control bacteriano. Radiográficamente se observa una obturación uniforme y predecible por la preformación del conducto como Srinivas A y

cols<sup>10</sup> observaron la obturación en caninos temporales estudiados en cone beam en casi la totalidad de los conductos sin afectar el foramen apical.

Las ventajas del sistema Kedo es la conformación del conducto, disminución en la probabilidad de perforación lateral debido a que la punta de la lima no es cortante, memoria de forma. Las desventajas de este sistema es el costo de las limas, además de la necesidad del motor y el dispositivo para poder dirigir el sistema y se requiere un entrenamiento adecuado para el operador ya que sin conocimientos previos no se puede llevar a cabo la técnica.

### **Conclusión:**

Limas pediátricas Kedo- SG Blue mostraron ser eficientes en tratamiento de pulpectomía en segundo molar temporal superior derecho y segundo molar temporal inferior izquierdo, disminuyendo tiempos de trabajo y logrando una obturación completa, teniendo así un resultado del tratamiento predecible a 12 meses de evolución.

## Referencias Bibliográficas

1. Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales (SIVEPAB) 2018. Diez años vigilando la salud bucal de los mexicanos. México. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/525756/20200116\\_archivo\\_SIV\\_EPAB-18\\_1nov19\\_1\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/525756/20200116_archivo_SIV_EPAB-18_1nov19_1_.pdf)
1. Escalaya Advíncula CE. Pulpectomía y materiales de obturación. Revista Odontología Pediátrica. 2009;8(02):31-35
2. Govindaraju L, Jeevanandan G, Subramanian EM. Comparison of quality of obturation and instrumentation time using hand files and two rotary file systems in primary molars: A single-blinded randomized controlled trial. Eur J Dent 2017;11:376-9
3. Rodd HD, Waterhouse PJ, Fuks AB, Fayle SA, Moffat MA. Pulp therapy for primary molars. International Journal of Paediatric Dentistry, 2006;16:15–23
4. Govindaraju L, Jeevanandan G, Subramanian E. Clinical evaluation of quality of obturation and instrumentation time using two modified rotary file systems with manual instrumentation in primary teeth. 2017;11(9): ZC55-ZC58
5. Govindaraju L, Jeevanandan G, Subramanian E. Knowledge and practice of rotary instrumentation in primary teeth among indian dentists: A questionnaire survey. J Int Oral Health 2017;9:45-8
6. Jeevanandan G, Govindaraju L. Clinical comparison of Kedo-S paediatric rotary files vs manual instrumentation for root canal preparation in primary molars: a double blinded randomized clinical trial. India: European Archives of Paediatric Dentistry. 2018;19:273-278

7. Srinivas A, Jeevanandan G, Govindaraju L, Subramanian E.M.G. Comparative Evaluation of The Efficacy Of Rotary file system (Kedo-S) Vs Hand K-Files In Root Canal Preparation Of Primary Teeth Using Cone Beam Computed Tomography (CBCT)- An in Vitro Study. *Braz Dent Sci* 2019;22(2):197-202
8. Rao A, Pandya D, Roy S, Upadhyay K, Gupta S, Pal A. Comparison of instrumentation time and cleaning efficacy of manual K-File, rotary Protaper Universal and Rotary Protaper Next in primary anterior teeth: an in-vitro study. *International Journal on Scientific Research*. 2018;7(1):27-30
9. Hidalgo LRDC, Silva LABD, Leoni GB, Mazzi-Chaves JF, Carvalho EEDS, Consolaro A, Sousa-Neto MD. Mechanical preparation showed superior shaping ability than manual technique in primary molars - a micro-computed tomography study. *Braz dent j*. 2017 jul-aug;28(4):453-460
10. Jeevanandan G. Kedo-S Paediatric Rotary Files for Root Canal Preparation in Primary Teeth- Case Report. *Journal of Clinical Diagnostic Research* 2017;11(3):ZR03-ZR05
11. Katge F, Chimata VK, Poojari M, Shetty S, Rusawat B. Comparison of cleaning Efficacy and Instrumentation Time between Rotary and Manual Instrumentation Techniques in Primary Teeth: An in vitro Study. *Int J Clin Pediatr Dent* 2016;9(2):124-127
12. Ramazani N, et al. In vitro investigation of the cleaning efficacy, shaping ability preparation time and file deformation of continuous rotary reciprocating rotary and manual instrumentations in primary molars. *Journal of dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*. 2016 10(1):49-56

13. Topçuoğlu G, Topçuoğlu H.S y Akpek F. Evaluation of apically extruded debris during root canal preparation in primary molar teeth using three different rotary systems and hand files. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2016;26:357-363
14. Ramos-Gutiérrez E y cols. Tratamiento endodóntico de dientes temporales con instrumentos rotatorios. México: *Rev. Acad.Mex. Odon.Ped*. 2015;27(1):14-18
15. Boj JR CM, García-Ballesta C, Mendoza A. *Odontopediatría*. España: Masson E, editor. Barcelona 2004;4:27
16. De Ferraris MEG, Muñoz AC. *Histología y embriología bucodental*. México: Editorial Médica Panamericana. 2002;4:95-98
17. Campos-Muñoz A, Gómez de Ferraris M.E, *Histología y Embriología Bucodental* Gómez de Ferraris. España: 2da Ed. Madrid: Médica Panamericana;2002; pp.83-92
18. Marcos JFL. Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2004;9:S52-62
19. Avery JK, Chiego DJ. *Principios de histología y embriología bucal con orientación clínica*. España: Elsevier Mosby. 2007;5:61-72
20. Campos-Muñoz A, Gómez de Ferraris M.E, *Histología y Embriología Bucodental* Gómez de Ferraris 2da Ed. Madrid: Médica Panamericana.2002;pp:217
21. McDonald Ralph E. *Odontología Pediátrica y del adolescente*. Barcelona: 6ta Ed. Mosby/Doyma Libros. 1995 Cap.19.Tratamiento de la caries profunda, de la exposición pulpar y de necrosis:409-432

22. Campos-Muñoz A, Gómez de Ferraris M.E, Histología y Embriología Bucodental. México: Gómez de Ferraris 2da Ed. Madrid: Médica Panamericana;2002.Cap.9 Dentina: pp.83-92
23. Stephen Cohen RCB. Vías de la Pulpa. Barcelona: Elsevier.2011;pp:49-6.
24. Morales-Alva GV. Tratamientos conservadores de la vitalidad pulpar y tratamiento endodóntico en una sesión. Perú: UNMSM.2007;1:7-15
25. Riojas Garza, María Teresa. Anatomía dental. México: 2da ed. Editorial El Manual Moderno, 2009. Cap.10;126-136
26. Fumes AC, Versiani MA, Da Silva LAB, Sousa-Neto MD, Consolaro A. Root canal morphology of primary molar: a micro- computed tomography study. Eur Arch Paediatr Dent. 2014 Oct;15(5):317-26
27. Vaillard, JE, Huitzil ME, Castillo DL. Características de los canales radicales de molares temporales. Int. Journal Odontostomat. 2015;9(1):159-164
28. Kumar VDA. Scanning electron microscope study of prevalence of accessory canals on the pulpal floor of deciduous molars. J Indian Soc. Pedod. Prev. Dent. 2009;27(2):85-9
29. Vertucci, F. J. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. 1984;58(5):589–599. doi:10.1016/0030-4220(84)90085-9)
30. Canalda Sahli C. Brau Aguade E. Endodoncia: Técnicas Clínicas y Bases Científicas. Barcelona:3<sup>ra</sup> Ed. Elsevier 2014;15: Preparación de los conductos radiculares pp:157-179
31. Organización Mundial de la Salud OMS. <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/oral-health>

32. Oliveira-del Rio, Juan A, Mendoza-Castro, Alba M, Alvarado-Solórzano Alcira M. Endodoncia en dientes temporales. Pulpotomía. Pol. Con. 2017;8(2):1288-1297
33. Pinkham, Fuks A. Odontología Pediátrica. Perú: 2 da Ed. McGraw-Hill Interamericana.1996;22:334-340
34. Boj JR CM, García-Ballesta C, Mendoza A. Odontopediatría. Masson E, editor. Barcelona 2004.16:180-184
35. Leonardo MR, Leonardo RT. Perfeccionamiento y simplificación de técnicas endodónticas. Instrumentos Rotatorios en Endodoncia, instrumentos de níquel-titanio. Chile; Artes Médicas Latinoamericana;2002:4-6
36. Weine FS, Kelly R.F, Lio P.J. The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape. J Endod. 1975;1(62):255-62
37. Canalda Sahli C. Pumarola Suñé J. Retratamiento no quirúrgico de los fracasos endodónticos, Técnicas clínicas y bases científicas. España: Elsevier, 2da edición: Masson. 2006;5:40-57
38. Barr E, Donald J, Barr N. Use of nickel-titanium rotary files for root canal preparation in primary teeth. Paediatric Dentistry. 2000;22(1):77-78
39. Thompson S.A. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. Int Endod J. 2000;33:297-310
40. Himel V.T, McSpadden J.T, Goodis H.E. Instrumentos, materiales y dispositivos. Vías de la Pulp. 9na edición. Elsevier;2009:252-253
41. McSpadden J.T. Mastering the concepts. Mastering canal instrumentation. Canada: Arbor Books. 2007;1:18-19

42. Spanaki-Voreadi AP, Kerezoudis NP, Zinelis S. Failure mechanism of ProTaper Ni-Ti rotary instruments during clinical use: fractographic analysis. *Int Endod J.* 2006;39:171-8
43. Capar ID, Ertas H, Arslan H. Comparison of cyclic fatigue resistance of nickel-titanium coronal flaring instruments. *J Endod.* 2014 ;40(8):1182-5
44. Greco-Machado Y, García-Molina J.A, Bueno-Martínez R, Manzaranes-Céspedes M.C, Lozano-De Luaces V. Técnicas de diafanización: estudio comparativo. *Endodoncia* 2008;26(2):85-92

# Anexos

## Anexo 1

### Tabla de recolección de datos

		Diámetro antes de instrumentación			Diámetro después de instrumentación			Cantidad de desgaste total	Cantidad de tejido pulpar antes de instrumentación			Cantidad de tejido pulpar después de instrumentación			Tiempo de instrumentación
No. de órgano dental	Raíz	Tercio cervical	Tercio medio	Tercio apical	Tercio cervical	Tercio medio	Tercio apical		Tercio cervical	Tercio medio	Tercio apical	Tercio cervical	Tercio medio	Tercio apical	

## Anexo 2

### Fotografías durante el procedimiento



Recolección de especímenes y colocados en solución salina



Preparación de soluciones para iniciar diafanización: Ac. Fórmico 3%, Ac. Hidroclórico al 2% y Citrato de Sodio 4%



Preparación de solución a partes iguales de soluciones para extraer calcio y minerales



Se colocan los 24 especímenes en dos frascos Falcon® para iniciar agitación continua con cambio de líquidos cada tercer día durante 21 días.



En concentración gradual se colocó alcohol en diferentes frascos donde se colocaban 5 especímenes durante 30 minutos, iniciando en 25% y terminando en 100% así hasta completar el total de la muestra.



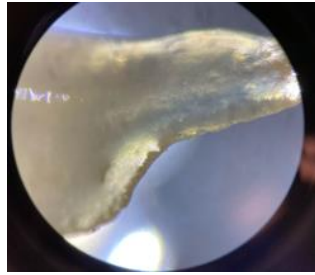
Preparación de cada frasco con apoyo de una probeta de plástico de uso único.



Procedimiento para desecho de líquidos en contenedores de vidrio y con sellado hermético para su posterior desecho.



Uso de Metil Salicilato como último paso de diafanización durante 2 horas. En ese momento el espécimen se empieza a mostrar transparente.



Vista de una raíz colocada en un microscopio óptico a 10X.



Tinción con tinta china de tejido pulpar radicular



Vista de una raíz colocada en un microscopio óptico a 10X donde se observa un canal radicular teñido tipo II.



Estandarización de microscopio óptico mediante instrumento de Neubauer.



Toma de primera muestra para su estudio.



Guía para el uso de herramientas para la medición.



Colocación y observación del espécimen para medición del diámetro y toma de fotografía..



Sistema de Instrumentación rotatoria Kedo-SG Blue



Inicio de tratamiento radicular con lima tipo K #15 para apertura y conductometría.



Longitud de trabajo del instrumento rotatorio D1.



Tratamiento de conductos con instrumentación rotatoria.



Medición y toma de fotografía en misma dirección posterior a tratamiento de conductos.