

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN-MÉXICO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



DIMENSIONES DE LA CÁMARA PULPAR DEL PRIMER MOLAR INFERIOR  
PERMANENTE 4.6 MADURO E INMADURO EN UN RANGO DE EDAD DE 6-12 AÑOS

Realizado por

Melissa Alejandra Millares Espinal

Como requisito parcial para obtener el Grado de:

**Maestría en Ciencias Odontológicas en el Área de Odontopediatría**

Febrero, 2023

# **Maestría en Ciencias Odontológicas en el Área de Odontopediatría**

**DIMENSIONES DE LA CÁMARA PULPAR EN PRIMER MOLAR INFERIOR  
PERMANENTE 4.6 MADURA E INMADURAS EN UN RANGO DE EDAD DE 6-12  
AÑOS.**

**Melissa Alejandra Millares Espinal**

## **Comité de Tesis**

---

Presidente

---

Secretario

---

Vocal

**Maestría en Ciencias Odontológicas en el Área de Odontopediatría,**

**DIMENSIONES DE LA CÁMARA PULPAR EN PRIMER MOLAR INFERIOR  
PERMANENTE 4.6 MADURA E INMADURA EN UN RANGO DE EDAD DE 6-12 AÑOS.**



---

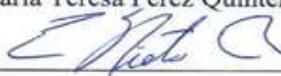
**Melissa Alejandra Millares Espinal**

**Comité de Tesis**



---

**DIRECTOR DE TESIS  
María Teresa Pérez Quintero**



---

**CODIRECTOR DE TESIS  
Enrique Nieto Ramírez**



---

**ASESOR METODOLÓGICO  
Juan Manuel Solís Soto**



---

**ASESOR METODOLÓGICO  
Marcela Montes Villarreal**



---

**ASESOR METODOLÓGICO  
Gustavo Israel Martínez González**

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres, quienes siempre creyeron en mis sueños y me impulsaron a seguir adelante. Gracias por todos los sacrificios que hicieron para que yo pudiera alcanzar mis metas y por apoyarme en la decisión de dejar nuestro país para prepararme y convertirme en Odontopediatra. Su amor incondicional ha sido la fuerza que me ha sostenido a lo largo de mi vida, Los amo.

A mi hermano, por su amor y apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida. Siempre has estado a mi lado, brindándome ánimo y confianza en cada paso del camino.

A mi prometido, quien ha estado a mi lado desde la secundaria hasta la maestría, apoyándome y creyendo en mí. Gracias por ser mi mejor amigo y por el amor constante que me das cada día, no podría haber llegado hasta aquí sin vos.

A la Universidad Autónoma de Nuevo León, que fue un hogar lejos de casa durante estos dos años de estudios. Agradezco profundamente todas las enseñanzas que se me brindaron y las oportunidades que tuve de crecer tanto profesional como personalmente. En este lugar conocí personas muy especiales que siempre me brindaron la mano y me hicieron sentir bienvenida.

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), agradezco por la invaluable ayuda que me brindaron durante mi periodo de maestría. Como alumna extranjera, el beneficio de la beca fue un impulso para mi formación. Estoy profundamente agradecida con México por el apoyo brindado a jóvenes tanto mexicanos como extranjeros, lo que sin duda me permitió alcanzar mis metas.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Dra. María Teresa Pérez, directora de esta tesis, y al Dr. Enrique Nieto Ramírez, Codirector de tesis. Gracias por formar parte de este proyecto y por sus valiosas sugerencias, consejos y apoyo durante la revisión de este trabajo. Su orientación ha sido fundamental para el desarrollo de esta investigación.

## TABLA DE CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| AGRADECIMIENTOS.....                                | IV |
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                | 3  |
| 2. JUSTIFICACIÓN:.....                              | 3  |
| 3. HIPOTESIS.....                                   | 3  |
| 4. OBJETIVOS.....                                   | 4  |
| 4.1 Objetivos Generales.....                        | 4  |
| 4.2 Objetivos Específicos.....                      | 4  |
| 5. ANTECEDENTES.....                                | 5  |
| 5.1 La pulpa dental.....                            | 5  |
| 5.1.1 Funciones de la pulpa:.....                   | 5  |
| 5.1.2 Componentes pulpares:.....                    | 5  |
| 5.2 Zonas de la pulpa.....                          | 6  |
| 5.3 Generalidades de la primera molar inferior..... | 6  |
| 5.4 Cámara pulpar.....                              | 6  |
| 5.5 Cámara pulpar en molares inferiores.....        | 8  |
| 5.6 Senescencia de la pulpa dental.....             | 8  |
| 5.7 Maduración dental.....                          | 8  |
| 5.8 Examinación radiográfica.....                   | 9  |
| 5.9 CliniView XV Software.....                      | 9  |
| 5.10 Escala de Frankl.....                          | 9  |
| 6. MÉTODOS.....                                     | 12 |
| 6.1 Universo de estudio.....                        | 12 |
| 6.2 Tamaño de la muestra.....                       | 12 |
| 7. CRITERIOS DE SELECCIÓN:.....                     | 13 |
| 7.1 Criterios de Inclusión.....                     | 13 |
| 7.2 Criterios de exclusión.....                     | 13 |
| 7.3 Criterios de eliminación.....                   | 13 |
| 8. RESULTADOS.....                                  | 14 |
| 8.1 Medición Techo a Piso.....                      | 14 |
| 8.2 Medición Mesial a Distal.....                   | 15 |
| 9. DISCUSIÓN.....                                   | 17 |
| 10. CONCLUSIÓN.....                                 | 18 |
| 11. LITERATURA CITADA.....                          | 20 |
| 12. MUESTRAS.....                                   | 24 |
| 12.1 CONSENTIMIENTO INFORMADO.....                  | 27 |
| 13. FIGURAS.....                                    | 29 |
| 14. RESUMEN BIOGRÁFICO.....                         | 31 |

## LISTA DE TABLAS

### Tablas

1. Comparación de las dimensiones anatómicas de la cámara pulpar del primer molar permanente y tipo de ápice ..... 14
2. Evaluación de Escala de Frankl..... 16

### Gráficos

1. Media de las dimensiones anatómicas de la cámara pulpar del primer molar permanente y tipo de ápice..... 14

**TESISTA: Melissa Alejandra Millares Espinal**  
**DIRECTOR DE TESIS: María Teresa Pérez Quintero**  
**CODIRECTOR DE TESIS: Enrique Nieto Ramírez**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

DIMENSIONES DE LA CÁMARA PULPAR EN PRIMER MOLAR INFERIOR  
PERMANENTE 4.6 MADURAS E INMADURAS EN UN RANGO DE EDAD DE 6-12  
AÑOS.

## **RESUMEN**

**INTRODUCCIÓN:** Actualmente, la revisión de la literatura sobre la morfología de la cámara pulpar en primeros molares permanentes revela una escasez de información detallada. Si bien existe un conocimiento básico acerca de la anatomía general de la cámara pulpar, son relativamente pocos los estudios que se han centrado en describir de manera precisa las dimensiones y proporciones específicas en relación del techo al suelo y de la pared mesial y distal de la cámara pulpar. **OBJETIVO:** Medir en primeros molares permanentes inferiores, tanto con ápice abierto como cerrado, la distancia entre el techo y el piso de la cámara pulpar, así como la distancia entre las paredes mesial y distal, con el fin de analizar los cambios dimensionales que ocurren en la cámara pulpar durante el proceso de calcificación radicular. Además, se evaluará el grado de colaboración de niñas y niños durante la toma de radiografías, utilizando la escala de Frankl. **METODOLOGÍA:** Mediante la toma de radiografías digitales se midió la distancia del techo al piso y de pared mesial a distal de la cámara pulpar de los órganos dentales 4.6 con ápice inmaduro y con ápice maduro utilizando el programa CliniView XV software junto con el radiovisografo Soredex y una base de datos en Excel. **RESULTADOS:** Se encuentra una diferencia significativa tanto en la altura del techo al piso de la cámara pulpar como en las dimensiones de la pared mesial a distal entre órganos dentales con ápice abierto y cerrado. **CONCLUSIONES:** Los pacientes con ápice abierto presentan, en promedio, dimensiones mayores de la cámara pulpar lo cual es un factor importante para considerar en la planificación y realización de tratamientos odontológicos, especialmente en aquellos que se encuentran en diferentes etapas del desarrollo radicular.

**TESISTA: Melissa Alejandra Millares Espinal**  
**DIRECTOR DE TESIS: María Teresa Pérez Quintero**  
**CODIRECTOR DE TESIS: Enrique Nieto Ramírez**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**PULP CHAMBER DIMENSIONS IN MATURE (CLOSED APEX) AND IMMATURE  
(OPEN APEX) IN PERMANENT MANDIBULAR FIRST MOLAR 4.6 IN 6-12 AGE  
RANGE**

### **ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** A review of the literature on the morphology of the pulp chamber in permanent first molars reveal a scarcity of detailed information. While there is a basic understanding of the general anatomy of the pulp chamber, relatively few studies have focused on precisely describing the specific dimensions and proportions in relation to the roof-to-floor distance and the mesial-to-distal walls of the pulp chamber.

**OBJECTIVE:** Measure the distances between the roof and floor of the pulp chamber, as well as between the mesial and distal walls, in lower permanent first molars with both open and closed apex, in order to analyze the dimensional changes that occur in the pulp chamber during the process of root calcification. Additionally, the study aims to evaluate the cooperation level of children during radiographic procedures using the Frankl scale.

**METHODOLOGY:** Digital radiographs were used to measure the distances from the roof to the floor and from the mesial to distal walls of the pulp chamber of the 4.6 with immature and mature apex. The measurements were conducted using CliniView XV software, in conjunction with the Soredex radiovisiograph and an Excel database.

**RESULTS:** A significant difference was found in both the height from the roof to the floor of the pulp chamber and the mesial-to-distal dimensions between dental organs with open and closed apex. **CONCLUSIONS:** Patients with open apex tend to have larger pulp chamber dimensions on average, which is an important factor to consider in the planning and execution of dental treatments, particularly in those who are at different stages of root development.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Existen pocos estudios que hablen de las dimensiones de la pulpa cameral de órganos dentales. Por ende, el clínico no tiene una guía exacta de medición de la pulpa cameral al momento de estar frente a la terapia pulpar. (Pawar AM, 2022)

El conocimiento de la dimensión de la pulpa cameral y sus variaciones, además de el correcto diagnóstico y estrategia de tratamiento, es básico para el éxito del tratamiento pulpar. (Estrela, 2014)

Relativamente pocos estudios describen la morfología de la cámara pulpar en relación del techo de la cámara pulpar al piso, y la distancia mesial y distal. (Deutsch AS, 2004)

Tener conocimiento del tamaño de la cámara pulpar y los cambios que suceden durante la clasificación radicular, reduce los riesgos de causar algún daño durante el tratamiento de lesiones de caries profundas en los molares permanentes jóvenes. Sin embargo, pocos estudios han evaluado la morfología de la pulpa cameral. (Deutsch AS, 2004)

Una profunda comprensión y conocimiento de las dimensiones de la pulpa cameral nos ayudara a tener una eficaz terapia pulpar. Por lo tanto, el objetivo de esta tesis es: Analizar y determinar las dimensiones del techo de la cámara pulpar al piso, y las dimensiones entre la pared mesial y distal en el órgano dental 4.6 maduro e inmaduro.

## **2. JUSTIFICACIÓN:**

Actualmente, no existe un consenso sobre las mediciones de la cámara pulpar en primeros molares permanentes. Este estudio tiene como objetivo medir las dimensiones de la cámara pulpar en molares inmaduros, comparándolas con las dimensiones observadas en los primeros molares permanentes maduros. La comparación permitirá una mejor comprensión de las diferencias anatómicas que ocurren durante el desarrollo radicular.

## **3. HIPOTESIS**

Las dimensiones de la cámara pulpar en los primeros molares permanentes inferiores derechos disminuyen durante el proceso de cierre apical.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivos Generales**

Determinar los cambios dimensionales en la cámara pulpar de molares permanentes inferiores derechos que presentan el ápice abierto y con ápice cerrado.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Medir la distancia del techo al piso en la cámara pulpar en primeros molares permanentes inferior del lado derecho cuando presentan ápice abierto y con ápice cerrado.
- Medir la distancia de la pared mesial a la pared distal en la cámara pulpar de primeros molares permanentes inferiores del lado derecho cuando presentan ápice abierto y con ápice cerrado.
- Comparar las dimensiones de la cámara pulpar en primeros molares permanentes inferiores del lado derecho cuando presenten ápice abierto y ápice cerrado.
- Conocer el grado de colaboración de los pacientes al tomar la radiografía periapical.

## 5. ANTECEDENTES

### 5.1 La pulpa dental

La pulpa dental es un tejido con abundantes vasos sanguíneos y nervios, situado dentro de las paredes de la dentina. Este tejido cumple diversas funciones, entre ellas reaccionar a estímulos externos, suministrar nutrientes y mejorar la sensibilidad nerviosa a través de la reparación de la pulpa mediante la mineralización. (Xie Z, 2021). La pulpa se encuentra en la cavidad interna del diente, conocida como cavidad pulpar. Similar al diente, la pulpa tiene una parte coronaria y otra radicular, cuyas formas varían según el tipo de diente. La porción coronaria de la pulpa dental tiene un techo formado por los cuerpos pulpares que siguen las cúspides del diente y un piso que contiene uno, dos o tres conductos radiculares. Cada conducto termina en un orificio llamado foramen apical o ápice radicular, por donde entran y salen los vasos sanguíneos y los nervios del diente. La pulpa se conecta en su parte apical con el tejido conjuntivo periapical del ligamento periodontal en el espacio indiferenciado de Black o periápice. Esta zona está llena de conductos y estructuras fibrilares, lo que reduce el espacio disponible para una variedad celular, resultando en una menor cantidad de células transitorias. Con la edad, la cavidad pulpar se reduce debido al crecimiento de la dentina, que va invadiendo gradualmente la pulpa. Por lo tanto, la cavidad pulpar de una persona joven es más amplia que la de una persona mayor. El término "complejo dentino-pulpar" se refiere a la estrecha relación entre la pulpa y la dentina. La pulpa, que contiene odontoblastos en su región más externa, es responsable del crecimiento y la vitalidad de la dentina. Los odontoblastos son las células encargadas de la formación y mineralización de los túbulos dentinales de Tomes, que constituyen la dentina.

#### 5.1.1 Funciones de la pulpa:

La pulpa dental tiene varias funciones importantes: es formativa, produciendo dentina primaria, secundaria y terciaria; inductora, promoviendo la producción de esmalte al liberar sustancias que activan a los ameloblastos durante la formación de la dentina; nutritiva, al mantener la vitalidad del diente y regular su homeostasis; sensitiva, debido a sus conexiones nerviosas; y defensiva, ya que forma dentina terciaria y oblitera conductos en riesgo de infección o exposición, además de inducir respuestas de defensa localizadas.

#### 5.1.2 Componentes pulpares:

La pulpa dental se compone principalmente de tejido conjuntivo laxo de tipo mesenquimático en su porción central. Este tejido es único en el cuerpo, ya que es uno de los últimos lugares que conserva reservas celulares de células madre o células con poca diferenciación, sin ser patológicas. La pulpa contiene aproximadamente un 75% de agua y un 25% de matriz orgánica.

Entre los elementos de la matriz orgánica se encuentran varias células. Los odontoblastos que son las células productoras de dentina, mientras que los fibroblastos y fibrocitos son responsables de la producción y mantenimiento de la matriz extracelular. También hay células madre o ectomesenquimáticas, que son pluripotentes y tienen la capacidad de diferenciarse en odontoblastos, fibroblastos, células endoteliales, entre otras. Además, la pulpa contiene macrófagos y células dendríticas que actúan como células de defensa del sistema fagocítico mononuclear, así como células transitorias o migratorias, que generalmente corresponden a leucocitos. En la matriz orgánica se encuentra también la matriz extracelular de la pulpa dental que está compuesta principalmente por fibras de colágeno tipo I (55-60%) y tipo III (40-45%). La colágeno tipo I es la más abundante y se dispone de manera paralela en la región radicular, mientras que el colágeno tipo III es más abundante en la región coronal donde se orienta de forma aleatoria, excepto alrededor del plexo de Von Korff entre los odontoblastos, proporcionando

refuerzo a la membrana basal. Además de estos tipos de colágeno, también se pueden encontrar colágeno tipo VI y fibronectina en la matriz extracelular, así como colágeno IV y V en la lámina propia de los vasos sanguíneos. Otros componentes de la matriz extracelular incluyen proteoglucanos y glucosaminoglicanos, especialmente dermatán sulfato y ácido hialurónico, que son responsables de la nutrición celular mediante difusión y la eliminación de desechos.

## **5.2 Zonas de la pulpa**

Las regiones de la pulpa dental son claramente distinguibles bajo microscopía de luz, y se dividen en cuatro zonas principales. La primera es la zona odontoblástica, situada en la periferia de la pulpa, donde predominan los odontoblastos encargados de la producción de dentina. La siguiente es la zona oligocelular de Weil o basal, que representa una transición entre la zona odontoblástica y las regiones más internas de la pulpa, caracterizada por una menor densidad celular. La tercera zona es la rica en células, donde se encuentra una mayor concentración de células, como fibroblastos, células inmunocompetentes y células madre, que desempeñan roles importantes en la reparación y mantenimiento del tejido pulpar. Finalmente, la zona central de la pulpa constituye el núcleo de la pulpa, compuesto principalmente por tejido conjuntivo laxo, vasos sanguíneos y nervios, siendo esencial para la función sensorial y nutricional de la pulpa dental. (Figura 1) (Gómez ME, 2002).

## **5.3 Generalidades de la primera molar inferior**

En términos generales, los molares son los dientes más grandes y con mayor volumen de la arcada inferior. Tienen una forma cuboidea y en su superficie superior presentan cinco prominencias, tres en la parte delantera o vestibular y dos en la parte de atrás o lingual. El eje principal de la corona se inclina hacia lingual al igual que ocurre con todos los dientes inferiores. Su perfil en la parte mesial es corto y recto, mientras que en la parte distal es corto y curvado hacia la parte mesial. Ambos perfiles mesial y distal convergen en la base del diente (cervical). Normalmente, el primer molar inferior tiene dos raíces bien definidas: una en la parte mesial caracterizada por dos conductos: mesiobucal y mesiolingual, así como una raíz distal con uno o dos conductos. (Riojas, 2009). El conducto distal normalmente es recto hasta el ápice, ovalados o de forma aplanada en sección transversal, pero generalmente se observan grandes lo que facilita la instrumentación. A menudo, los 1-2 mm más apicales de este conducto se curvan hasta 90 grados distalmente, pero esto rara vez es un problema clínico. Los conductos mesiales en un 90% se mantienen separados hasta el foramen; en el 10% restante se unen en un foramen común. Los conductos de la raíz mesial tienen una forma más curva con orientación mesial inmediatamente debajo del orificio y luego distal en el resto del conducto radicular. (Balluya, 2013). Muchos estudios de investigación in vitro e in vivo han demostrado que el primer molar inferior puede tener más de tres conductos radiculares. Es decir, podemos encontrar muchas variaciones en cuanto a la morfología de a primer molar inferior.

## **5.4 Cámara pulpar**

En el interior de los dientes se encuentra un espacio que se conoce como la cavidad pulpar que puede dividirse en dos grandes grupos: Dientes con una sola raíz, cuya cavidad pulpar es simple y dientes con múltiples raíces, que presentan complicaciones adicionales en su cavidad pulpar. Esta cavidad está rodeada por dentina en toda su extensión, excepto en el área del foramen y/o los forámenes apicales, y se divide en dos partes: la parte coronaria, llamada cámara pulpar, y la parte radicular, que se encuentran los canales radiculares.

La cámara pulpar se encuentra en el centro de la corona dental y suele ser única, adaptándose a la forma externa del diente. Normalmente es espaciosa y contiene la pulpa en la parte coronaria. Su forma suele ser cuadrada con un techo y un piso y cuatro paredes laterales. En los molares, la disposición del techo se complica debido a la presencia de cuernos pulpares en las cúspides. Estos cuernos pulpares se alojan en las prominencias de la pared oclusal, que tienden hacia las puntas de las cúspides.

La cámara pulpar está compuesta por tres partes principales: 1) El techo, que tiene una concavidad hacia la cara oclusal o el borde incisal, con cuernos pulpares en las cúspides. 2) El piso, opuesto al techo y generalmente paralelo a la pared oclusal, que a menudo muestra una superficie convexa y lisa en el corte transversal del diente, con nichos cónicos en sus ángulos correspondientes a los orificios de entrada de los canales radiculares. 3) Las paredes laterales, que corresponden a las caras del diente y a menudo presentan un espolón o codo cervical, formando un escalón en la región más profunda de la pared (Ingle, 2004).

La exploración de la anatomía estructural de la cámara pulpar y sus adaptaciones a lo largo del tiempo, así como las reacciones de los tejidos pulpares ante el desgaste debido a la oclusión y las caries, ha sido abordada en estudios.

Se puede estudiar con métodos de tinción, *in vitro*, aunque no es tan común estudiar la cámara pulpar con dicho método ya que debe a que se necesita crear una cavidad de acceso para inyectar el tinte, lo que limita la observación del techo y los cuernos de la cámara pulpar. No obstante, se han empleado métodos de tinción (con o sin procedimientos de descalcificación y limpieza) para investigar la frecuencia de los canales de cámara también conocidos como canales de furcación o canales interradiculares en el piso de la cámara pulpar, los cuales se extienden hacia la furca radicular en los dientes con múltiples raíces.

Los investigadores analizaron la formación de dentina secundaria y su influencia en las dimensiones de la cámara pulpar mediante el uso de imágenes radiográficas 2D y cortes en el suelo. Descubrieron una reducción notable en el tamaño de la cámara pulpar con el avance de la edad. En un estudio que incluyó un total de 252 dientes permanentes humanos, con edades comprendidas entre los 28 y 37 años (Stambaugh RV, 1977) investigaron la relación entre la cámara pulpar y la superficie externa del diente, proporcionando hallazgos relevantes para la preparación de coronas y restauraciones con pernos.

Shaw y Jones utilizaron imágenes radiográficas para investigar las medidas morfológicas (altura y ancho mesiodistal) de la cámara pulpar en dientes de 259 niños escolares, comparando dientes sanos, cariados y restaurados a los 11 y 14 años (Ver Figura 2) Descubrieron una disminución significativa en la altura de la cámara pulpar en relación con el ancho mesiodistal en los primeros molares inferiores, atribuida al aumento del grosor del piso pulpar (Shaw L, 1984).

Se ha llevado a cabo una cantidad significativa de investigaciones para analizar los puntos de referencia del piso de la cámara pulpar y la ubicación de los orificios del conducto radicular, Krasner y Rankow llevaron a cabo un estudio sobre las cámaras pulpares de 500 dientes seccionados. Propusieron directrices para identificar los puntos anatómicos de la cámara pulpar y su relación con la corona dental. Además, investigaron la anatomía del piso de la cámara pulpar y la localización de los orificios del conducto radicular (Ver Figura 3) (Krasner P, 2004).

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en 3D de alta resolución para examinar la anatomía de la cámara pulpar en entornos clínicos. Esto incluye mediciones en 2D en planos axial, coronal y sagital, así como mediciones del volumen pulpar en diferentes grupos de edad

(Ver Figura 4). Un estudio utilizando CBCT reveló una conexión entre la presencia de canales mesiales medios y puntos de referencia anatómicos en el piso de la cámara pulpar, como la existencia de istmos entre los orificios de los canales mesiovestibulares y mesiolinguales, particularmente en la raíz mesial de los primeros molares mandibulares (Ahmed HMA, 2024).

### **5.5 Cámara pulpar en molares inferiores**

La cavidad pulpar del primer molar permanente inferior tiene una configuración similar a la forma externa de este diente, con una parte coronaria, conocida como cámara pulpar y una parte radicular, que son los conductos radiculares. La cámara pulpar del primer molar permanente inferior tiene cuatro paredes laterales, un techo y un piso. Desde el techo de la cámara pulpar se proyectan cuatro cuernos pulpares, uno para cada cúspide, excepto para el tubérculo disto vestibular, que solo se forma como una pequeña extensión del cuerno centro vestibular. Desde el piso salen tres conductos radiculares, dos para la raíz mesial con una forma cilindro-cónica y uno más ancho y plano para la raíz distal, que a veces puede bifurcarse. Es importante tener en cuenta para procedimientos endodónticos que la porción coronaria de la cámara pulpar está generalmente más hacia la parte mesial (Riojas, 2009).

### **5.6 Senescencia de la pulpa dental**

El volumen o tamaño de la pulpa disminuye con el paso de los años debido al depósito secundario de dentina a lo largo de la vida. Estos depósitos continuos de dentina y calcificaciones distróficas en las arterias pulpares interrumpen la circulación sanguínea en la pulpa dental de las personas mayores. Al ser comparada la densidad pulpar en personas mayores de 70 años con las personas de 20 años, el número de las células en las personas mayores es casi la mitad que en las personas más jóvenes. Lo que nos indica una reducción en la actividad de restauración pulpar. También hay estudios que mencionan que la agregación y calcificación del haz de fibras de colágeno en la pulpa dental se aumenta con la edad. La calcificación distrófica en el centro de la pulpa de la región coronal y los conductos radiculares es evidente en individuos mayores, por lo que se cree que hay un flujo sanguíneo pulpar reducido (Maeda H, 2020). Todas las células que componen la pulpa dental se componen principalmente de células fibroblásticas. Hay estudios que han descrito alteraciones biológicas y moleculares de las células madre de la pulpa dental con la edad. Con el avance de la edad estas células muestran reducciones en el crecimiento y la actividad de fosfata alcalina, lo que indica una restauración deficiente del tejido pulpar lesionado (Shiba, H. 2002). La senescencia o envejecimiento celular de la pulpa dental esta caracterizada por la interrupción de manera irreversible de la proliferación celular y se encuentra provocada por diversos factores intrínsecos y extrínsecos como ser el daño del ADN, estrés oxidativo, telómeros dañados y la activación de los oncogenes y el estrés del huso. El envejecimiento se considera un desarrollo de varios pasos de actividad biológica y la evolución (Van Deursen 2014).

### **5.7 Maduración dental**

La maduración dental se evalúa utilizando imágenes radiográficas para observar el desarrollo dental. La guía comúnmente utilizada por los odontopediatras es los estadios de Nolla, que consta de 10 etapas. En el estadio 0 hay ausencia de cripta, sin calcificación, por lo que no se observa nada en la radiografía. En el estadio 1, aparece la cripta, mostrando una línea radiopaca redondeada que encierra una imagen radiolúcida. En el estadio 2 comienza la calcificación de la corona y la mineralización de las cúspides. El estadio 3 muestra un tercio de la corona formada, con fusión de las cúspides, mientras que en el estadio 4 ya se han formado dos tercios de la corona y se observan los primeros depósitos de dentina. En el estadio 5 la corona está casi completa y

en el estadio 6, la corona está completamente formada y calcificada hasta la unión cemento-esmalte. En el estadio 7, se observa un tercio de la raíz formada, iniciándose la prolongación radicular y los movimientos eruptivos. Para el estadio 8, dos tercios de la raíz están completos, con una longitud de raíz mayor o igual a la de la corona. En el estadio 9, la raíz está casi desarrollada o completa, con una longitud mayor que la corona, pero con las paredes del canal radicular aún abiertas. Finalmente, en el estadio 10, la raíz está completamente formada y el ápice cerrado en su totalidad (Shamim T, 2018).

## **5.8 Examinación radiográfica**

Las radiografías de buena calidad son el complemento ideal para una historia clínica, las radiografías aleta de mordida son esenciales para poder evaluar la profundidad de lesiones cariosas, la morfología de la cámara pulpar y evaluar la integridad y soporte óseo del órgano dental. Una buena toma radiográfica es un requisito básico para el éxito del estudio, diagnóstico y tratamiento. (Fuks, 2016). Un examen radiológico es una herramienta importante en odontología para una exploración correcta que ayude a alcanzar los objetivos mencionados, La radiografía periapical proporciona información valiosa. Corresponde a un aspecto bidimensional (2D) de una estructura tridimensional 3D. Podemos observar el avance, retroceso y permanencia de la periodontitis apical, También podemos observar la cámara pulpar el número de raíces y su disposición, así como detectar la presencia o ausencia de lesiones periapicales y su desarrollo (Van der Stelt, 1985).

## **5.9 CliniView XV Software**

CliniView XV es un software especializado en odontología que se utiliza para el análisis de imágenes radiográficas digitales. Este programa está diseñado para trabajar con sistemas de radiografía digital, permitiendo a los odontólogos capturar, visualizar y analizar radiografías digitales con mayor precisión. Entre sus diversas funciones, CliniView XV ofrece una herramienta de medición que facilita la toma de dimensiones en milímetros directamente sobre las radiografías digitales.

Para asegurar la precisión en las mediciones, es necesario calibrar la imagen radiográfica antes de realizar la medición. Esta calibración se realiza utilizando un objeto de referencia de tamaño previamente medido, como un marcador radiopaco o una bola de calibración. Este objeto permite al software establecer una escala precisa dentro de la imagen, lo que garantiza que las mediciones realizadas sean exactas en milímetros.

Una vez calibrada la imagen, el software proporciona una herramienta de medición en pantalla, comúnmente referida como "regla". Esta herramienta permite al usuario trazar una línea entre dos puntos específicos en la radiografía, como entre el techo y el piso de la cámara pulpar, o entre las paredes mesial y distal del diente. Una vez trazada la línea, CliniView XV calcula y muestra automáticamente la distancia en milímetros, basada en la escala previamente establecida.

Además, CliniView XV permite guardar y documentar estas mediciones, facilitando su uso para análisis clínicos posteriores y para la comparación entre diferentes imágenes radiográficas. (Instrumentarium Dental, PaloDEx Group Oy)

## **5.10 Escala de Frankl**

Es común experimentar miedo y ansiedad en la niñez al estar frente a situaciones nuevas y desconocidas. La ansiedad y miedo al dentista es un problema ampliamente conocido,

relacionado con múltiples factores psicosociales, es decir, la interrelación de factores sociales y el pensamiento y comportamiento individual. Diferentes estudios han estimado la prevalencia de la ansiedad dental entre el 5 y el 20% de la población infantil (Klingberg G, 2009). Existen diversos factores psicosociales que se correlacionan al comportamiento del niño en el sillón dental, siendo uno de ellos es la edad. Diversos estudios indican que la ansiedad dental disminuye con la edad sin embargo la disminución podría no ser lineal. Otro factor importante es el temperamento de cada individuo, niños emocionalmente negativos tienden a tener un comportamiento agresivo mientras que los niños que son tímidos tienden a expresar más el miedo y la ansiedad. La variación en el miedo y ansiedad dental de los niños se explica mejor por la experiencia en el sillón dental y actitud de los niños, así como por los factores de personalidad y comportamiento que caracterizan a cada niño (Kronina, 2017).

La identificación y el manejo del comportamiento del paciente pediátrico es un aspecto importante para el éxito de un tratamiento dental, Una escala que se utiliza habitualmente en odontología es la escala de valoración de conducta de Frankl, popular por su facilidad de uso. Permite una clasificación rápida del paciente pediátrico en una de cuatro categorías: definitivamente positivo, positivo, negativo y definitivamente negativo (Mathur J, 2017).

La escala de Frankl que fue desarrollada en 1962 se utiliza para medir el comportamiento del niño en el sillón dental, clasificándolo en 4 categorías:

- Categoría 1: Definitivamente negativo, rechazo del tratamiento, llanto enérgico, miedo o cualquier otra evidencia manifiesta de negativismo extremo, este paciente se caracteriza por tener nula disposición de cooperar.
- Categoría 2: Negativo, Renuente a aceptar el tratamiento, poco cooperativo, alguna evidencia de actitud negativa pero no pronunciada, es decir, malhumorado y retraído. Este paciente a diferencia del Frankl 1, pueden acatar ordenes durante el proceso.
- Categoría 3: Positivo, Aceptación del tratamiento; a veces curioso, dispuesto a cumplir con el dentista, a veces con reservas, pero el paciente sigue las instrucciones del dentista de manera cooperativa, sin embargo, pueden interrumpir en cualquier momento pues se sienten temerosos.
- Categoría 4: Definitivamente positivo, Buena relación con el dentista, interesado en los procedimientos dentales disfrutando de la situación, se mantiene cómodo durante el tratamiento (Khosrozadeh, 2022).

Se ha demostrado que el miedo y la ansiedad dental de los padres ejerce una influencia en los niños a través de lo que ellos observan y escuchan. Muchos adultos verbalizan sus sentimientos y miedos delante de sus hijos, creando una impresión desagradable o negativa en la configuración de sus hijos. La mayoría de los niños emulan los comportamientos de sus padres, a través del modelaje por lo que ellos configuran las creencias de los hijos.

Otro factor en el desarrollo de miedo y ansiedad dental en los niños es la influencia que ejercen los hermanos. Como sabemos, los hermanos juegan un papel importante en la formación de conductas y actitudes a través del modelaje, los comentarios negativos o experiencias desfavorables que puedan compartir con relación a la atención odontológica tienen el potencial de generar temor en los más jóvenes, afectando así su percepción y predisposición frente a los tratamientos dentales. En conclusión, la estructura familiar, conformada tanto por padres como por hermanos, resulta determinante en la configuración del miedo y la ansiedad dental en los

niños. Las experiencias y actitudes que se transmiten dentro del núcleo familiar, ya sea de manera directa o indirecta, pueden afectar la percepción del niño al momento de estar frente a dicha situación (Wu, L. 2018).

## 6. MÉTODOS

En este estudio, se seleccionaron 60 radiografías digitales y se excluyeron 10, siguiendo criterios específicos de selección y exclusión. Los pacientes fueron reclutados del programa de posgrado de la Universidad Autónoma de Nuevo León. A aquellos pacientes que presentaban el órgano dental 4.6 en buen estado, se les explicó el estudio a sus padres, quienes, al aceptar, firmaron un consentimiento informado para proceder con la toma de la radiografía digital.

La captura de las radiografías se realizó utilizando un sensor digital y un equipo de rayos X portátil, asegurando que el dispositivo estuviera posicionado perpendicularmente al órgano dental 4.6, mientras que el sensor se colocaba en la boca del paciente. Una vez obtenida la radiografía, se procesaba en el software CliniView XV, donde cada imagen se calibraba individualmente para garantizar mediciones precisas en milímetros.

Las radiografías fueron clasificadas como correspondientes a un órgano dental maduro o inmaduro, dependiendo del cierre apical. Todas las imágenes se almacenaron en la base de datos del software y se registraron las mediciones obtenidas, tanto de la distancia entre el techo y el piso de la cámara pulpar como de la distancia entre las paredes mesial y distal, en una tabla de Excel.

Además, se evaluó la cooperación de los niños durante la toma de radiografías utilizando la escala de Frankl. Finalmente, se realizaron las tablas y el análisis estadístico con el programa Excel para interpretar los resultados del estudio. Este estudio fue aprobado por el comité de Bioética de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

### 6.1 Universo de estudio

Los participantes serán reclutados entre pacientes que asistan al posgrado de Odontología Pediátrica de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

### 6.2 Tamaño de la muestra

Por las condiciones de la variable a evaluar del tipo cuantitativa (Dimensiones anatómicas de la cámara pulpar del primer molar permanente con ápice abierto y cerrado) donde, además, se trata de una población infinita se estima el tamaño de la muestra con la aplicación de la siguiente fórmula general:

$$n = \frac{z^2 s^2}{e^2}$$

Para el presente proyecto se han determinado los siguientes los siguientes valores obtenidos del artículo “*Three-Dimensional Analysis of the Pulp Chamber and Coronal Tooth of Primary Molars: An In Vitro Study*” y que han sido definidos para determinar el tamaño de la muestra:

$z = 1.96$  para 95% confiabilidad

$\sigma = 1.61$

$e = 0.41$

Para obtener el tamaño de la muestra se sustituyen los valores y se obtiene que:

$$n = \frac{z^2 s^2}{e^2} \quad n = \frac{(1.96)^2 (1.61)^2}{(0.41)^2} \quad n = 60$$

De aquí se obtiene que el número total de muestras será de 60 piezas, de las cuales 30 serán con ápice abierto y 30 con ápice cerrado y elegidas mediante los criterios de inclusión y exclusión definidas para el presente estudio.

## **7. CRITERIOS DE SELECCIÓN:**

### **7.1 Criterios de Inclusión.**

1. Pacientes pediátricos que acudan a clínica de Posgrado de Infantil de UANL, en un rango de edad de 6 a 12 años.
2. Presenten erupcionados el primer molar inferior permanente.
3. Pacientes que colaboran con la toma de radiografías.
4. Padres que acepten que sus hijos participen en el estudio.
5. Primeros molares permanentes inferiores sanos sin y con selladores de fosas y fisuras.

### **7.2 Criterios de exclusión.**

1. Pacientes pediátricos que acudan a clínica de Posgrado de Infantil de UANL, en un rango de edad de 6 a 12 años, que presenten erupcionados el primer molar inferior permanente, con formación casi completa o completa de la raíz con lesiones cariosas.
2. Pacientes pediátricos entre 6 a 12 años que asisten a la clínica de Posgrado de Infantil de la UANL, cuyos padres o tutores hayan decidido retirar su participación del estudio.

### **7.3 Criterios de eliminación.**

1. Radiografías digitales tomadas incorrectamente, elongación de la imagen.
2. Niños que no cooperan a la toma de radiografía.
3. Padres que no acepten que sus hijos participen en el estudio.

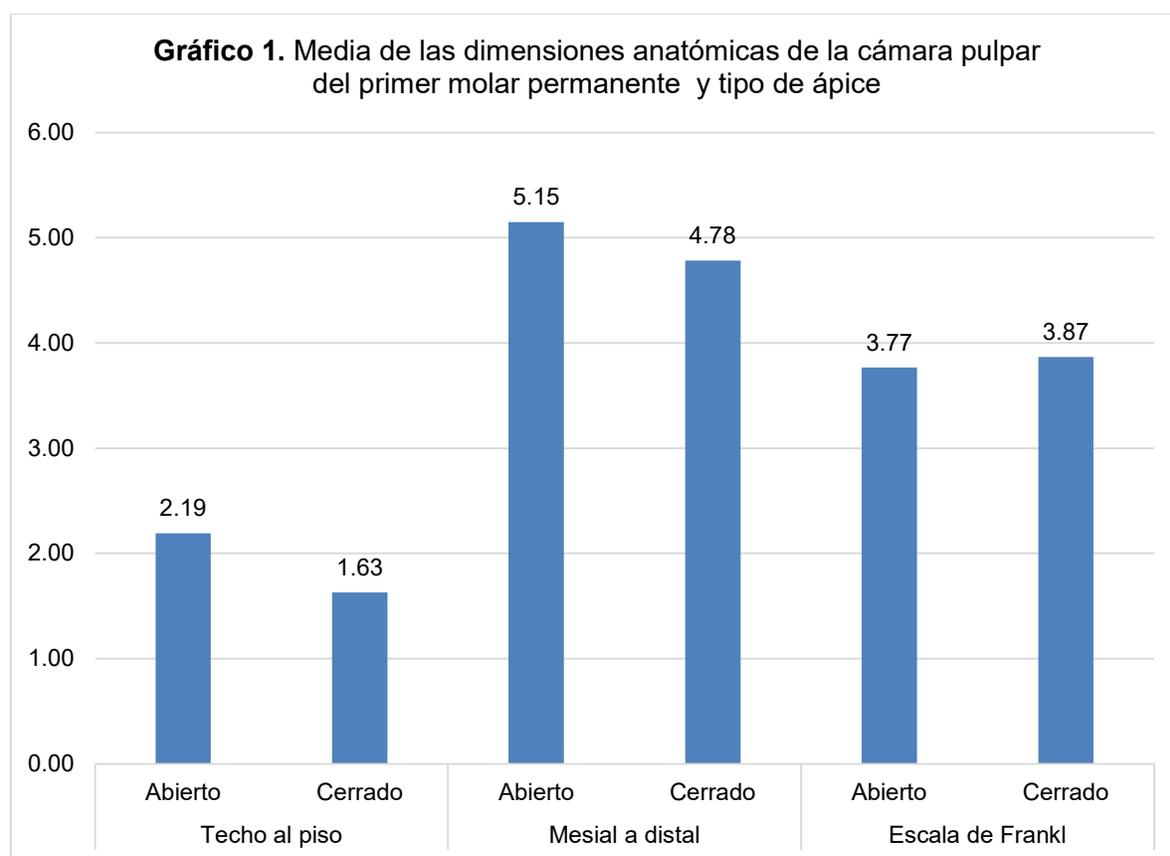
## 8. RESULTADOS

A continuación, la Tabla 1 y el Gráfico 1, expone un resumen detallado de los resultados estadísticos derivados de la recopilación de datos de la muestra. Tanto en la tabla como en el gráfico se presentan las mediciones promedio, la desviación estándar y los resultados de las pruebas estadísticas aplicadas para evaluar la significancia de las diferencias observadas:

**Tabla 1.**

*Comparación de las dimensiones anatómicas de la cámara pulpar del primer molar permanente y tipo de ápice*

| Gpo             |         | Media | DE   | Prueba t | Valor p |
|-----------------|---------|-------|------|----------|---------|
| Techo al piso   | Abierto | 2.19  | 0.51 | 4.67     | 0.0001  |
|                 | Cerrado | 1.63  | 0.42 |          |         |
| Mesial a distal | Abierto | 5.15  | 0.53 | 2.50     | 0.0151  |
|                 | Cerrado | 4.78  | 0.60 |          |         |



### 8.1 Medición Techo a Piso

Al observar las distancias medias entre el techo y piso de la cámara pulpar, la diferencia en las dimensiones anatómicas de la cámara pulpar entre los grupos "Abierto" y "Cerrado" es notable. Con una diferencia promedio de 0.56 milímetros, los resultados indican una variación

significativa entre los dos tipos de ápice en relación con la altura del techo al piso de la cámara pulpar. La prueba t muestra un valor p extremadamente bajo (0.0001), lo que indica una diferencia altamente significativa entre los grupos analizados.

Basándose en los datos proporcionados, se observa que, en los pacientes con ápice abierto, la media de las dimensiones anatómicas de la cámara pulpar del primer molar permanente es de  $2.19 \pm 0.51$ . Esto sugiere que, en promedio, las dimensiones de la cámara pulpar tienden a ser más grandes en este grupo, con una variabilidad moderada en las mediciones individuales.

Por otro lado, en los pacientes con ápice cerrado, la media de las dimensiones anatómicas de la cámara pulpar es de  $1.63 \pm 0.42$ . Esto indica que, en promedio, las dimensiones de la cámara pulpar tienden a ser más pequeñas en este grupo en comparación con el grupo de ápice abierto, con una variabilidad ligeramente menor en las mediciones individuales.

En conclusión, se puede inferir que existe una diferencia significativa en las dimensiones anatómicas de la cámara pulpar del primer molar permanente entre los pacientes con ápice abierto y los pacientes con ápice cerrado. Los pacientes con ápice abierto tienden a tener dimensiones de cámara pulpar más grandes en promedio en comparación con los pacientes con ápice cerrado. Sin embargo, es importante considerar el contexto clínico y la relevancia de estas diferencias para la planificación y ejecución de tratamientos odontológicos en pacientes con diferentes tipos de ápice.

## **8.2 Medición Mesial a Distal**

Al observar las distancias medias entre el techo y piso de la cámara pulpar, la diferencia en las dimensiones anatómicas de la cámara pulpar entre los grupos "Abierto" y "Cerrado" es notable. Con una diferencia promedio de 0.37 milímetros, los resultados indican una variación significativa entre los dos tipos de ápice en relación con las dimensiones mesial a distal de la cámara pulpar. La prueba t muestra un valor p extremadamente bajo (0.0151), lo que indica una diferencia altamente significativa entre los grupos analizados.

En el grupo de medición "Mesial a distal", se observa que, en los pacientes con ápice abierto, la media de las mediciones de las dimensiones anatómicas de la cámara pulpar del primer molar permanente es de  $5.15 \pm 0.53$ . Por otro lado, en los pacientes con ápice cerrado, la media de estas mediciones es ligeramente menor, con un valor promedio de  $4.78 \pm 0.60$ .

Estos resultados sugieren que, en promedio, las dimensiones de la cámara pulpar en la dirección mesial a distal tienden a ser mayores en pacientes con ápice abierto en comparación con aquellos con ápice cerrado. Es importante tener en cuenta que la variabilidad en las mediciones individuales contra la media es relativamente baja en ambos grupos, como lo indica la desviación estándar.

Se interpreta que los pacientes con ápice abierto tienden a tener dimensiones de la cámara pulpar más grandes en promedio en la dirección mesial a distal en comparación con los pacientes con ápice cerrado.

Tabla 2.

*Evaluación de Escala de Frankl*

| Gpo              |         | Media | DE   | Conteo 3 | Conteo 4 |
|------------------|---------|-------|------|----------|----------|
| Escala de Frankl | Abierto | 3.77  | 0.43 | 7        | 4        |
|                  | Cerrado | 3.87  | 0.35 | 23       | 26       |

La Tabla 2 muestra los resultados efectuados sobre la Evaluación Escala de Frankl para evaluar su cooperación durante los procedimientos y el comportamiento de todos los pacientes incluidos en el estudio. En el estudio se excluyó a 10 pacientes ya que entraban en escala de Frankl 1-2. Dentro de las 60 radiografías que entraron al estudio, con relación a los pacientes con ápice abierto, 7 mostraron un comportamiento Frankl 3 (positivo), mientras que 4 fueron clasificados como Frankl 4 (definitivamente positivo). En el grupo con ápice cerrado, 23 pacientes obtuvieron un resultado Frankl 3 (positivo), y 26 fueron evaluados como Frankl 4 (definitivamente positivo). Estos resultados sugieren que, al ser de edad escolar, los pacientes demuestran un comportamiento positivo, lo cual podría estar relacionado con un mayor nivel de madurez cognitiva y emocional.

## 9. DISCUSIÓN

La investigación se centró en un análisis comparativo de las dimensiones de la cámara pulpar en dientes inmaduros en comparación con dientes maduros. Específicamente, examinamos las dimensiones que abarcan desde el techo hasta el piso de la cámara pulpar, así como las dimensiones de la pared mesial a distal.

Para llevar a cabo este estudio, se utilizó como base en la investigación titulada "Morphological Measurements of Anatomical Landmarks in Human Maxillary and Mandibular Molar Pulp Chambers" publicada en el año 2004. En dicho estudio, las radiografías periapicales se obtuvieron mediante películas convencionales utilizando el rayo Heliodont Siemens, y las mediciones se realizaron con un estereomicroscopio. A diferencia, en nuestra investigación se emplearon radiografías digitales con el radiovisógrafo Soredex, y las mediciones se efectuaron utilizando la regla milimetrada proporcionada por el programa.

Cabe destacar que el estudio en el que nos basamos se llevó a cabo con muestras *in vitro*, mientras que nuestra investigación se realizó con muestras *in vivo*. Uno de los parámetros evaluados en común fue la distancia entre el techo y el piso de la cámara pulpar en ápices cerrados. Según el estudio de referencia, esta medición fue de 1.57 milímetros. En nuestra investigación, obtuvimos un valor de 1.63 milímetros para el mismo parámetro.

Estos resultados son notablemente similares, lo que sugiere una consistencia en la morfología de las cámaras pulpares a pesar de las posibles variaciones metodológicas y de muestra entre ambos estudios. La proximidad de los valores obtenidos valida tanto la precisión de nuestras técnicas de medición como la fiabilidad del estudio comparado, y refuerza la relevancia de los hallazgos en el contexto odontológico. La importancia de este estudio radica en la necesidad de una comprensión más profunda de las diferencias morfológicas entre dientes en distintos estados de desarrollo radicular.

Aunque no se encontraron artículos que hayan estudiado la distancia entre mesial y distal, nuestro estudio incluyó esta medición. Nuestra hipótesis postulaba que las dimensiones de la cámara pulpar en los primeros molares permanentes inferiores disminuyen con el cierre apical. Los resultados obtenidos, en particular la reducción observada en las dimensiones medidas al momento del cierre apical, apoyan esta hipótesis de manera sólida.

En conclusión, este estudio proporciona una base sólida para futuras investigaciones sobre la morfología de la cámara pulpar, y sus hallazgos son esenciales para el avance de la odontología, contribuyendo a una mejor comprensión y tratamiento de las estructuras dentales en diversas etapas de desarrollo.

## 10. CONCLUSIÓN

La investigación se centró en realizar un análisis comparativo de las dimensiones de la cámara pulpar, haciendo mediciones con radiografías digitales. Se realizaron mediciones con 60 radiografías en total, 30 radiografías con piezas 3.6 inmaduras y 30 con piezas 3.6 maduras, 10 fueron excluidas por comportamiento del paciente. Mediante el cumplimiento de los objetivos generales y específicos, se pudo establecer una comparación clara entre las piezas inmaduras y maduras, confirmando diferencias en las dimensiones de la cámara pulpar.

El análisis de las distancias promedio entre el techo y el piso de la cámara pulpar revela una diferencia clara en las dimensiones anatómicas entre los grupos con ápice abierto y cerrado. La diferencia media de 0.56 milímetros señala una variación significativa en la altura de la cámara pulpar entre estos dos grupos. Con un valor p extremadamente bajo (0.0001) en la prueba t, se confirma una diferencia estadísticamente significativa.

Los pacientes con ápice abierto presentan una media de dimensiones anatómicas de la cámara pulpar de  $2.19 \pm 0.51$ , lo que sugiere que su cámara pulpar tiende a ser más alta en comparación con los pacientes con ápice cerrado, quienes tienen una media de  $1.63 \pm 0.42$ . Esto indica que, en promedio, las cámaras pulpares son más grandes en altura en el grupo con ápice abierto.

El estudio de las distancias mesial a distal de la cámara pulpar también muestra diferencias significativas entre las piezas con ápice abierto y cerrado. La diferencia media de 0.37 milímetros en estas dimensiones subraya una variación notable entre los dos grupos. El valor p de 0.0151 en la prueba t refuerza la significancia estadística de esta diferencia.

Para las piezas con ápice abierto, la media de las dimensiones mesial a distal de la cámara pulpar es de  $5.15 \pm 0.53$ , lo que indica una tendencia a tener cámaras pulpares más amplias en esta dirección en comparación con las piezas con ápice cerrado, que presentan una media de  $4.78 \pm 0.60$ . Estos resultados sugieren que, en términos de dimensiones mesial a distal, las cámaras pulpares son generalmente más grandes en los pacientes con ápice abierto.

En conclusión, existe una diferencia significativa en las dimensiones anatómicas de la cámara pulpar del primer molar permanente entre los pacientes con ápice abierto y cerrado. Las piezas con ápice abierto tienden a tener dimensiones de cámara pulpar más grandes en promedio, lo cual es relevante para la planeación de tratamientos odontológicos en pacientes con diferentes tipos de estadio radicular. La hipótesis se confirma, ya que las dimensiones de la cámara pulpar en los primeros molares permanentes inferiores derechos disminuyen durante el proceso de cierre apical, reforzando la importancia de considerar el estado de desarrollo radicular en el diagnóstico y tratamiento.

Este estudio fue realizado debido a la escasez de investigaciones centradas en la morfología de la cámara pulpar, ya que la mayoría de los estudios existentes se enfocan en los conductos radiculares. Es crucial comprender estas diferencias anatómicas para la terapia pulpar clínica. Además, se pudo probar la hipótesis de que existe una disminución del tamaño de la cámara pulpar al momento del cierre apical.

El comportamiento y grado de colaboración de niñas y niños durante la atención odontológica es un factor frecuentemente estudiado en la Odontopediatría ya que puede influir en los resultados durante los tratamientos, por lo que en este estudio se consideró evaluar el grado de colaboración de cada uno de los pacientes durante la toma de las radiografías utilizando la escala de Frankl, de los 70 pacientes que se presentaron, la gran mayoría mostraron colaboración a la toma de radiografía clasificándolos en escala de Frankl 3-4. Los pacientes que se clasificaban en escala de Frankl 1-2 fueron excluidos del estudio. Cabe recalcar que los pacientes que participaron en

este estudio eran de edad escolar, lo que ayudo en la cooperación por su madurez emocional, cognitivo y social.

## 11. LITERATURA CITADA

Ahmed, H. M. A., Wolf, T. G., Rossi-Fedele, G., & Dummer, P. M. H. (2024). The study and relevance of pulp chamber anatomy in endodontics—a comprehensive review. *European endodontic journal*, 9(1), 18.

Azim, A. A., Azim, K. A., Deutsch, A. S., & Huang, G. T. J. (2014). Acquisition of anatomic parameters concerning molar pulp chamber landmarks using cone-beam computed tomography. *Journal of endodontics*, 40(9), 1298-1302.

Antony, D. P., Thomas, T., & Nivedhitha, M. S. (2020). Two-dimensional periapical, panoramic radiography versus three-dimensional cone-beam computed tomography in the detection of periapical lesion after endodontic treatment: A systematic review. *Cureus*, 12(4).

Ballullaya, S. V., Vemuri, S., & Kumar, P. R. (2013). Variable permanent mandibular first molar: Review of literature. *Journal of conservative dentistry : JCD*, 16(2), 99–110.

Barsness, S. A., Bowles, W. R., Fok, A., McClanahan, S. B., & Harris, S. P. (2015). An anatomical investigation of the mandibular second molar using micro-computed tomography. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 37, 267-272.

Chandler, N. P., Pitt Ford, T. R., & Monteith, B. D. (2003). Coronal pulp size in molars: a study of bitewing radiographs. *International endodontic journal*, 36(11), 757–763.

Dabawala, S., Chacko, V., Suprabha, B. S., Rao, A., Natarajan, S., & Ongole, R. (2015). Evaluation of Pulp Chamber Dimensions of Primary Molars From Bitewing Radiographs. *Pediatric dentistry*, 37(4), 361–365.

Deutsch, A. S., & Musikant, B. L. (2004). Morphological measurements of anatomic landmarks in human maxillary and mandibular molar pulp chambers. *Journal of endodontics*, 30(6), 388-390.

Diéguez-Pérez, M., & Ticona-Flores, J. M. (2022). Three-dimensional analysis of the pulp chamber and coronal tooth of primary molars: an in vitro study. *International journal of environmental research and public health*, 19(15), 9279.

Estrela, C., Holland, R., Estrela, C. R. D. A., Alencar, A. H. G., Sousa-Neto, M. D., & Pécora, J. D. (2014). Characterization of successful root canal treatment. *Brazilian dental journal*, 25(1), 3-11.

Figún, M. E., & Garino, R. R. (2003). Anatomía odontológica: funcional e aplicada. In *Anatomía odontológica: funcional e aplicada* (pp. 532-532).

Fuks, A. B., & Peretz, B. (2016). Pediatric endodontics: Past and present perspectives and future directions. *Pediatric Endodontics: Current Concepts in Pulp Therapy for Primary and Young Permanent Teeth*, 1-5.

Gómez, M. E. (2002). *Histología y embriología bucodental*.

Ingle, J. I., Bakland, L. K., & Baumgartner, J. C. (2007). *Ingle's endodontics* 6.

Khosrozadeh, M., Ghadimi, S., Kazemzadeh Gharghabi, M., Kharrazifard, M. J., Hamrah, M. H., & Baghalian, A. (2022). The Correlation between Children's Intelligence Quotient and Their Behavior in Dental Setting: A Cross-Sectional Study. *BioMed Research International*, 2022(1), 2299215.

Klingberg, G., Raadal, M., & Arnrup, K. (2009). Dental fear and behavior management problems. *Pediatric dentistry: A Clinical approach*, 2, 32.

Krasner, P., & Rankow, H. J. (2004). Anatomy of the pulp-chamber floor. *Journal of endodontics*, 30(1), 5-16.

Kroniņa, L., Rasčevska, M., & Care, R. (2017). Psychosocial factors correlated with children's dental anxiety. *Stomatologija*.

Leonardo, M. (2005). Tratamiento de Conductos Radiculares-Principios Técnicos y Biológicos. *Sao Paulo. Editorial Artes Médicas*.

Maeda H. (2020). Aging and Senescence of Dental Pulp and Hard Tissues of the Tooth. *Frontiers in cell and developmental biology*, 8, 605996.

Majzoub, Z., & Kon, S. (1992). Tooth morphology following root resection procedures in maxillary first molars. *Journal of periodontology*, 63(4), 290-296.

Mathur, J., Diwanji, A., Sarvaiya, B., & Sharma, D. (2017). Identifying dental anxiety in children's drawings and correlating it with Frankl's Behavior Rating Scale. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 10(1), 24.

Pawar, A. M., & Singh, S. (2022). The morphology of the pulp chamber floor of permanent mandibular first and second molars in an Indian subpopulation—a descriptive cross-sectional study employing Pawar and Singh classification. *PeerJ*, 10, e14392.

Riojas Garza, M. T. (2009). Anatomía dental. México: Manual moderno, 204.

Shamim T. (2018). Forensic pediatric dentistry. *Journal of forensic dental sciences*, 10(3), 128–131.

Shaw, L., & Jones, A. D. (1984). Morphological considerations of the dental pulp chamber from radiographs of molar and premolar teeth. *Journal of Dentistry*, 12(2), 139-145.

Shiba, H., Nakanishi, K., Rashid, F., Mizuno, N., Hino, T., Ogawa, T., & Kurihara, H. (2003). Proliferative ability and alkaline phosphatase activity with in vivo cellular aging in human pulp cells. *Journal of endodontics*, 29(1), 9–11.

Stambaugh, R. V., & Wittrock, J. W. (1977). The relationship of the pulp chamber to the external surface of the tooth. *The Journal of prosthetic dentistry*, 37(5), 537-546.

Sterrett, J. D., Pelletier, H., & Russell, C. M. (1996). Tooth thickness at the furcation entrance of lower molars. *Journal of clinical periodontology*, 23(7), 621-627.

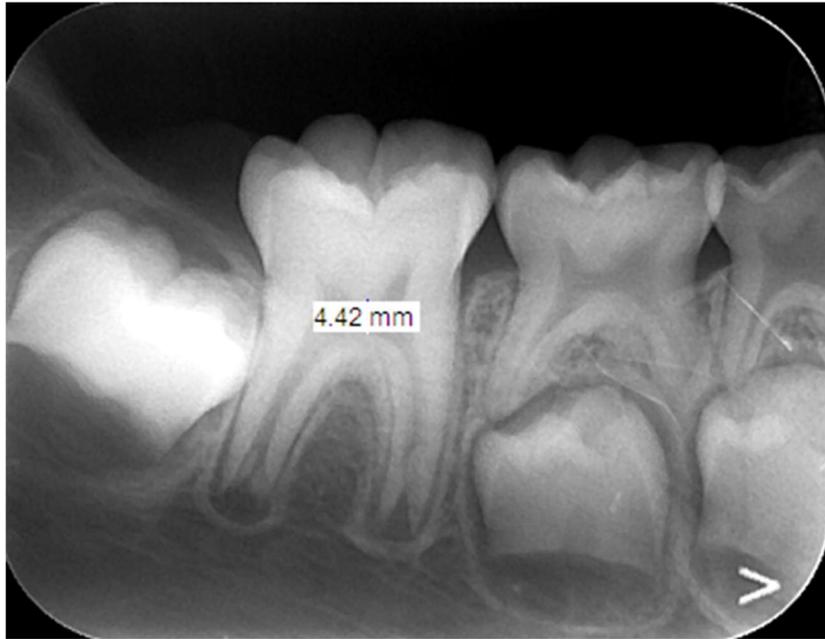
Van Deursen J. M. (2014). The role of senescent cells in ageing. *Nature*, 509(7501), 439–446.

Van der Stelt, P. F. (1985). Experimentally produced bone lesions. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 59(3), 306-312.

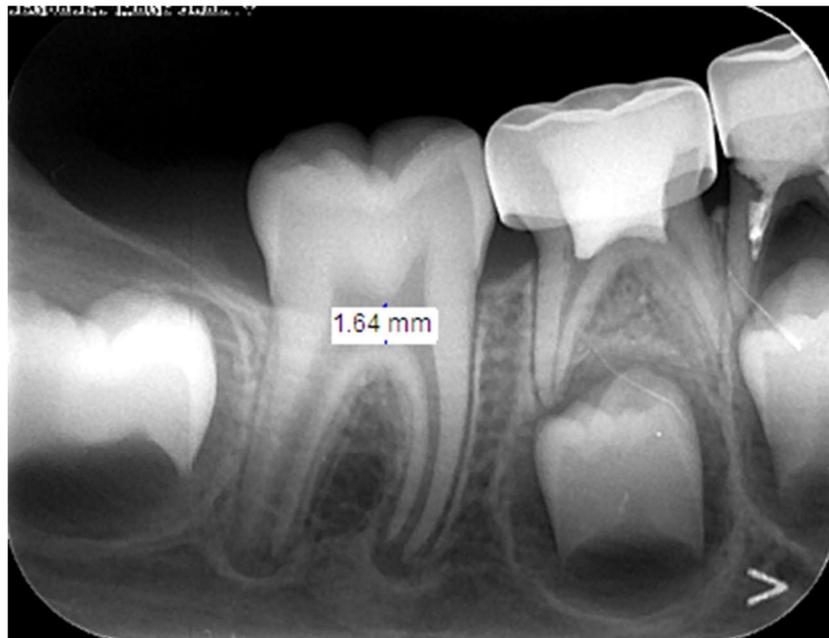
Wu, L., & Gao, X. (2018). Children's dental fear and anxiety: exploring family related factors. *BMC oral health*, 18(1), 100.

Xie, Z., Shen, Z., Zhan, P., Yang, J., Huang, Q., Huang, S., ... & Lin, Z. (2021). Functional dental pulp regeneration: basic research and clinical translation. *International journal of molecular sciences*, 22(16), 8991.

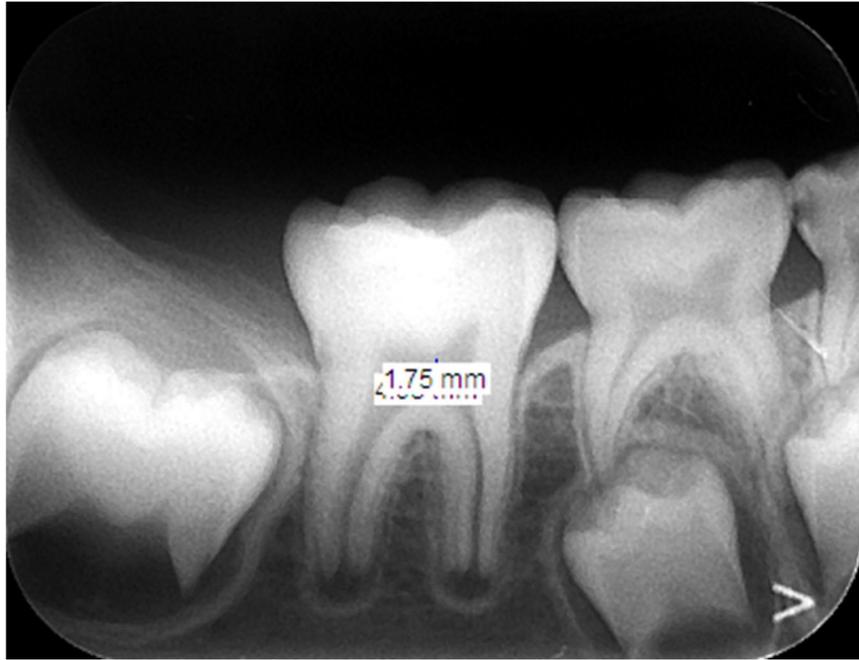
## 12. MUESTRAS



Órgano Dental 4.6 inmaduro



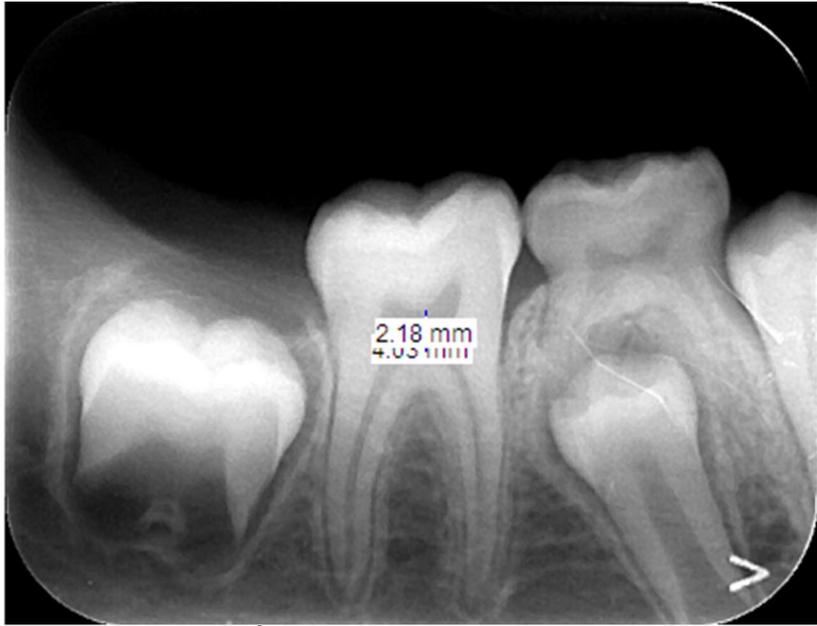
Órgano Dental 4.6 inmaduro



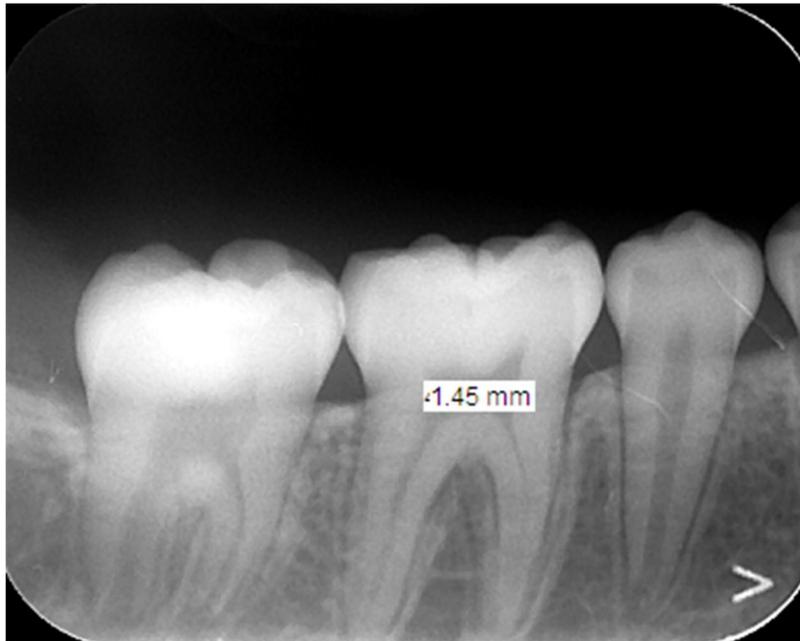
Órgano Dental 4.6 inmaduro



Órgano Dental 4.6 maduro



Órgano Dental 4.6 maduro



Órgano Dental 4.6 maduro

## 12.1 CONSENTIMIENTO INFORMADO



### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado padre de familia:

A través de este documento se solicita el consentimiento para que el paciente Valentina García participe en la investigación de proyecto de tesis "Dimensiones de la cámara pulpar en primeros molares inferiores permanentes inmaduros en un rango de edad de 6-12 años". Cuyo objetivo es determinar las distancias anatómicas de la cámara pulpar en primeros molares permanentes maduros e inmaduros.

El paciente ha sido seleccionado para participar en el estudio, este consiste en la toma de una radiografía que será revelada digitalmente utilizando las medidas de precaución establecidas. Este estudio no implica ningún costo ni riesgos de ningún tipo para el paciente. Los resultados serán utilizados exclusivamente para este estudio. Se protegerá la identidad del paciente y la difusión de los resultados será estrictamente confidencial.

La firma de este documento autoriza la toma de radiografía para participar en el estudio.

Nombre del paciente: Valentina García

Firma del responsable:  [Firma]

Desempeño en promedio en el último año escolar: 8.77.

Agradeciendo su colaboración,

Melissa Millares Espinal

mel.millares@gmail.com



FO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado padre de familia:

A través de este documento se solicita el consentimiento para que el paciente Medardo Tames Maguel participe en la investigación de proyecto de tesis "Dimensiones de la cámara pulpar en primeros molares inferiores permanentes inmaduras en un rango de edad de 6-12 años". Cuyo objetivo es determinar las distancias anatómicas de la cámara pulpar en primeros molares permanentes maduros e inmaduros.

El paciente ha sido seleccionado para participar en el estudio, este consiste en la toma de una radiografía que será revelada digitalmente utilizando las medidas de precaución establecidas. Este estudio no implica ningún costo ni riesgos de ningún tipo para el paciente. Los resultados serán utilizados exclusivamente para este estudio. Se protegerá la identidad del paciente y la difusión de los resultados será estrictamente confidencial.

La firma de este documento autoriza la toma de radiografía para participar en el estudio.

Nombre del paciente: Medardo Tames Maguel

Firma del responsable: Idania Maguel

Desempeño en promedio en el último año escolar: 8.

Agradeciendo su colaboración,

Melissa Millares Espinal

[mel.millares@gmail.com](mailto:mel.millares@gmail.com)

### 13. FIGURAS

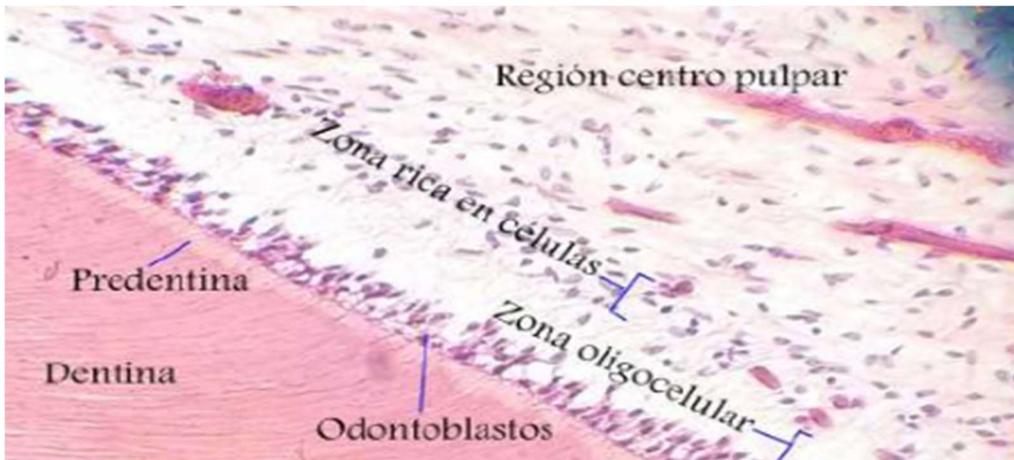


FIGURA 1: Zonas de la pulpa

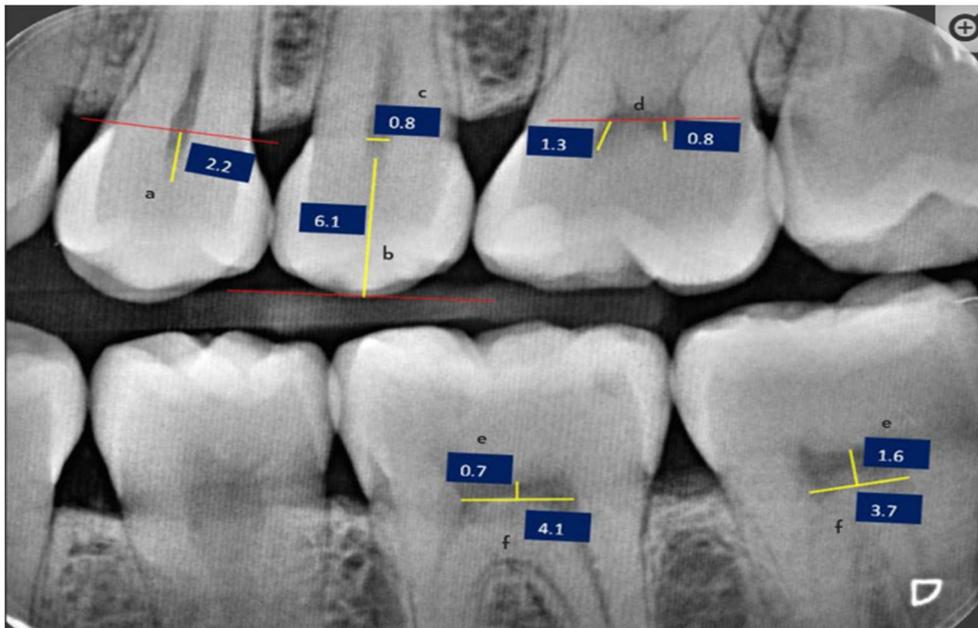
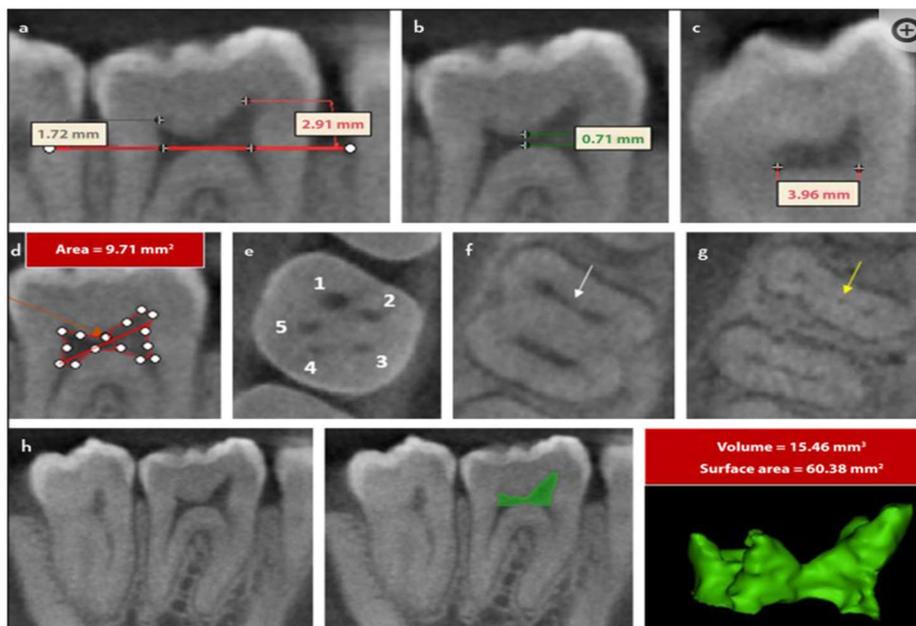


FIGURA 2: Imágenes radiográficas por Shaw y Jones 1968

| Ley                             | Definición  |
|---------------------------------|---|
| Ley de centralidad              | El suelo de la cámara pulpar siempre se encuentra en el centro del diente a la altura de la UCE.  |
| Ley de concetricidad            | Las paredes de la cámara pulpar siempre son concéntricas a la superficie externa del diente al nivel de la UCE.   |
| Ley de la CEJ                   | La UCE es el punto de referencia más consistente y repetible para localizar la posición de la cámara pulpar.  |
| Ley de simetría 1               | A excepción de los molares superiores, los orificios de los canales están equidistantes de una línea trazada en dirección mesio-distal, a través del piso de la cámara pulpar.  |
| Ley de simetría 2               | Excepto en el caso de los molares superiores, los orificios de los conductos se encuentran en una línea perpendicular a una línea trazada en dirección mesial-distal a través del centro del suelo de la cámara pulpar. |
| Ley del cambio de color:        | El color del suelo de la cámara de pulpa es siempre más oscuro que el de las paredes.   |
| Ley de ubicación del orificio 1 | Los orificios de los conductos radiculares siempre se sitúan en la unión de las paredes y el suelo.   |
| Ley de ubicación del orificio 2 | Los orificios de los conductos radiculares se encuentran en los ángulos de la unión suelo-pared.  |
| Ley de ubicación del orificio 3 | Los orificios de los conductos radiculares se encuentran al final de las líneas de fusión del desarrollo radicular.   |

CEJ: Unión cemento-esmalte

**FIGURA 3: Leyes propuestas por Krasner y Rankow para la anatomía de la cámara pulpar**



**FIGURA 4: The Study and Relevance of Pulp Chamber Anatomy in Endodontics, 2024**

## 14. RESUMEN BIOGRÁFICO

Melissa Alejandra Millares Espinal  
Candidata para el Grado de  
Maestro en Ciencias Odontológicas en el área de Odontopediatría

Tesis:  
DIMENSIONES DE LA CÁMARA PULPAR DEL PRIMER MOLAR INFERIOR 4.6  
MADURO E INMADURO EN UN RANGO DE EDAD DE 6-12 AÑOS

Campo de Estudio: Ciencias de la Salud

Datos Personales: Nacida en Tegucigalpa, Honduras el 22 de septiembre de 1995, hija de Rodolfo Millares y Zenia Espinal.

Educación: Egresado de la Universidad Católica de Honduras, grado obtenido Doctora en Cirugía Dental en el año 2020 con mención honorífica, tercer lugar en la generación.

Experiencia Profesional: Odontología general en consulta privada entre el 2020-2022

### PUBLICACIONES:

#### MANIFESTACIONES DE LA PUBERTAD PRECOZ EN ODONTOPEDIATRÍA

- Publicado en Congreso Internacional de Investigación Academia Journals CDMX 2023
- ISSN electrónico: 1946-5351 Número de revista 11 Tomo 2 Volumen 15 Páginas 139-143 Año 2023.

#### MESIODENS IN PRIMARY DENTITION: A CASE REPORT

- Publicado en International Journal Of Applied Dental Sciences
- ISSN electrónico: 2394-7497 Número de revista 2 Parte E Volumen 10 Páginas 338-341 Año 2024.

### PARTICIPACIONES EN CONGRESOS:

XXI Congreso Latinoamericano de Odontopediatría 2022  
Curso de apertura 2023 Academia Mexicana de Odontología Pediátrica, A.C  
X Simposium Odontológico, Universidad de Monterrey 2024  
Congreso Latinoamericano de Odontología para la gestante y él bebe, 2024

Cursos:

Online Radiation Safety - Radiation producing devices training, University of Nevada

Online Laser Safety, University of Nevada

Online Hipaa, University of Nevada

Online hazard communication, University of Nevada

Online bloodborne pathogens, University of Nevada