



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

## FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESTUDIO IN VITRO DE LA ANATOMÍA  
INTERNA DEL PRIMER MOLAR INFERIOR  
PERMANENTE MEDIANTE EL MÉTODO DE  
DIAFANIZACIÓN.

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ODONTÓLOGA.

AUTORA: CAROLINA ELIZABETH ENCALADA ABAD.

DIRECTORA: DRA. DUNIA ELIZABETH ABAD CORONEL.

CUENCA-ECUADOR

Julio, 2014



Yo, *Carolina Elizabeth Encalada Abad*, autora de la tesis "ESTUDIO IN VITRO DE LA ANATOMÍA INTERNA DEL PRIMER MOLAR INFERIOR PERMANENTE MEDIANTE EL MÉTODO DE DIAFANIZACIÓN", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 14 de Julio de 2014

*Carolina Elizabeth Encalada Abad*  
Nombres completos

C.I: 0103997565





Universidad de Cuenca  
Clausula de derechos de autor

---

Yo, *Carolina Elizabeth Encalada Abad*, autora de la tesis "ESTUDIO IN VITRO DE LA ANATOMÍA INTERNA DEL PRIMER MOLAR INFERIOR PERMANENTE MEDIANTE EL MÉTODO DE DIAFANIZACIÓN", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Odontóloga. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, 14 de Julio de 2014.

*Carolina Elizabeth Encalada Abad*

Nombres completos

C.I.: *0103997565*



Dedico este trabajo a mi familia, que son la razón por la que intento ser cada día mejor, en especial a mis abuelos que con su cariño y motivación han seguido paso a paso este trayecto.



## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la fuerza para hacer este trabajo superando todas las dificultades, a mi padre, mi madre, mi hermano, mis amigas y todas esas personas que estuvieron dispuestas a dar ayuda, ánimo y compañía.



## Índice

CONTENIDOS	PAG.
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.2 PREGUNTA DEL ESTUDIO.....	10
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	10
2. MARCO TEÓRICO.....	10
3. OBJETIVOS.....	14
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
4.1 TIPO DE ESTUDIO.....	14
4.2 UNIVERSO Y MUESTRA.....	14
4.3 CRITERIOS DE INCLUSION.....	15
4.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	15
4.5 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS.....	15
4.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	17
5. RESULTADOS.....	17
6. DISCUSIÓN.....	19
7. CONCLUSIONES.....	22
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
BIBLIOGRAFÍA.....	25
ANEXOS.....	29



## Resumen

**Introducción:** El propósito de este estudio fue determinar las características anatómicas de los primeros molares inferiores permanentes extraídos de pacientes en la ciudad de Cuenca, tomando como parámetros el número de raíces y el número y tipo de conductos presentes en las mismas, de acuerdo con la clasificación de Weine.

**Métodos:** 50 primeros molares inferiores permanentes extraídos, obtenidos de pacientes de diferentes centros de salud de la ciudad de Cuenca, fueron sometidos al proceso de diafanización basado en el protocolo propuesto por Robertson.

**Resultados:** En total, se encontró un 96% de piezas con 2 raíces, un 92% de piezas con 3 conductos, siendo el conducto tipo III el más frecuente en la raíz mesial con un 58%, y el tipo I en la raíz distal con un 86% de los casos. En un 4% de los casos se encontraron piezas con 3 raíces, cuya raíz supernumeraria distolingual o radix entomolaris, presentó un conducto tipo I.

**Palabras clave:** diafanización, anatomía interna, primer molar inferior permanente, sistema de conductos.

## Abstract

**Introduction:** The aim of this study, was to determine the internal anatomy of mandibular first permanent molars extracted from patients in the city of Cuenca, using as parameters the number of roots, number and type of canals according to Weine's classification.

**Methods:** 50 mandibular first permanent molars were obtained from different Health Centers in the city of Cuenca, in which Robertson's clearing technique was applied.

**Results:** Overall, 96% of examined molars had 2 roots and 92% had 3 canals, Weine's type III canal was the most common in mesial root in 58% and type I in distal root with 86% of the cases; 4% of the cases showed three roots, having a supernumerary root known as radix entomolaris, which had a type I canal in all cases.



Universidad de Cuenca

**Keywords:** diaphanization, internal anatomy, mandibular first permanent molar, canal system.



## 1. Introducción

El objetivo del tratamiento de conductos radiculares es lograr una adecuada limpieza mecánica y química del sistema de conductos para una posterior obturación que provea un correcto sellado coronal y apical, evitando así el ingreso de microorganismos.(1)

Otra piedra angular dentro de la terapia endodóntica es el conocimiento de la anatomía interna; las generalizaciones que se hacen sobre la morfología y dirección de los conductos radiculares en las piezas dentarias, conllevan muchas veces a fracasos en los tratamientos, existen variaciones en la morfología apical, que no están preestablecidos. El análisis de la morfología del sistema de conductos radiculares generalmente se realiza por medio de interpretaciones radiográficas bidimensionales, que proporcionan una información limitada sobre objetos tridimensionales.

El éxito del tratamiento endodóntico depende en alto grado del conocimiento que tenga el operador sobre la anatomía de la región involucrada. Los múltiples conductos y formas tortuosas de los mismos dificultan la práctica por lo que la preparación biomecánica se debe fundamentar en el conocimiento de la anatomía dental y en una adecuada interpretación radiográfica de las piezas. (2)

Entre los métodos in vitro empleados para el análisis del sistema de conductos está la diafanización, la cual permite tener una visión en tercera dimensión de los conductos. (2)

Este estudio descriptivo pretende determinar, mediante diafanización, la anatomía del sistema de conductos del primer molar inferior permanente, pieza en la cual la patología pulpar irreversible se presenta de manera frecuente y por ende se hace necesario el tratamiento endodóntico.



## **1.1 Planteamiento del problema**

- Hay un conocimiento deficiente sobre la anatomía interna del primer molar inferior permanente.
- En el sector posterior, el primer molar inferior permanente es la primera pieza en erupcionar, lo que lo vuelve susceptible a caries y lesiones pulpares más tempranas y frecuentes.
- No existen estudios de anatomía interna del primer molar inferior permanente en poblaciones ecuatorianas.

De ahí que surge la necesidad de una investigación sobre la anatomía interna de esta pieza, en población ecuatoriana.

## **1.2 Pregunta del estudio**

¿Cómo está constituida la anatomía interna del primer molar inferior permanente?

## **1.3 Justificación**

El estudio de la anatomía dentaria interna del primer molar inferior permanente, mediante el método de diafanización constituye un aporte a la academia y a la práctica clínica, además es un método de enseñanza muy didáctico.

## **2. Marco Teórico**

Estudios realizados a lo largo del tiempo han permitido conocer que la morfología de las piezas dentarias y por tanto de los conductos radiculares varía individualmente de acuerdo a los grupos raciales y la metodología utilizada para su observación, detectando así, la presencia de conductos accesorios, laterales, istmos, inter conductos, conductos colaterales, secundarios y ramificaciones apicales. (1)





El primer molar inferior permanente presenta usualmente dos raíces bien definidas, una raíz mesial caracterizada por una superficie mesiodistal aplanada, y una superficie buco-lingual ancha con dos conductos, un vestibular y un lingual; una raíz distal generalmente recta con un amplio conducto ovalado o dos conductos circulares. (3)

Las variaciones anatómicas están ligadas a las razas; mongoloides, nativos americanos, esquimales, y chinos, pueden presentar una tercera raíz, siendo considerada como una característica anatómica normal. (4)

En estudios realizados por Valencia de Pablo y cols. (2010) se indica la presencia de 2 raíces en la mayoría de los primeros molares inferiores permanentes, y de una tercera raíz en un 13% de los casos, relacionada como se mencionó, con la etnia de la población, siendo prevalente en Mongoloides.

En la raíz mesial se reporta la presencia de 2 conductos en el 93% de los casos, con una variación por la presencia de un tercer conducto, conocido como medio mesial en un 2,6%. Se establece la presencia de istmos, con una mayor incidencia en la raíz mesial que la distal y se encuentran incluso casos reportados de 5, 6 o 7 conductos en el primer molar inferior. (1)

No se puede diagnosticar fácilmente la presencia de una tercera raíz, ya que los medios de diagnóstico de rutina, como la radiografía periapical, muestran una imagen superpuesta, llevando a tratamientos fallidos al no ser identificada (4). A pesar de las limitaciones, en la clínica el método más utilizado para el estudio de la anatomía interna es el método radiográfico cuyas interpretaciones en endodoncia no son concluyentes ni absolutas. En la mayoría de los casos no proveen una información exacta sobre los conductos en cuanto a su número, morfología, grado de curvatura y disposición en el sentido de estar unidos o separados. (5)

Muchos investigadores han tratado de estudiar la anatomía radicular utilizando diversos métodos como secciones macroscópicas, modelos de resina, transparencias de muestras teñidas previamente, radiografías de molares



extraídos, considerados útiles en su momento. En el caso de cortes seccionales en los dientes para obtener una vista tridimensional de los espacios pulpares, la morfología externa siempre se veía destruida en el proceso. (2,6)

En la actualidad, se dispone de la tomografía computarizada de haz de cono (CBCT), que permite visualizar desde una perspectiva tridimensional la anatomía de las piezas dentales. Esta tomografía multiplanar, brinda la opción de realizar cortes sagitales, axiales y coronales para una observación detallada con mejor resolución y una efectiva dosis de radiación reducida comparada con la tomografía convencional. (7,8)

Otra alternativa es la micro tomografía computarizada; como su nombre indica, trabaja en rango de micrómetros, permitiendo una mejor resolución de las imágenes escaneadas, cuyas secciones son reconstruidas para caracterizar la anatomía interna y externa de las piezas dentarias. Este método permite un análisis de la anatomía en endodoncia y es útil para entrenamiento preclínico y estudios in vitro. (9,10)

Para estudiar los sistemas de conductos en relación al diente como un todo, se debe visualizar claramente los espacios pulpares con su estructura dental envolvente, con este objetivo se realiza la técnica de diafanización, un método in vitro para lograr espacios pulpares visibles, tridimensionalmente observables a través de una estructura dental transparente.(2) El uso de raíces intactas, para volverlas transparentes luego de descalcificación y deshidratación, permite al investigador una visión más clara de las ramificaciones del sistema de conductos.

El resultado obtenido con esta técnica, ayuda a determinar la anatomía interna de las piezas dentarias en dientes tratados y no tratados, permite visualizar el resultado de la instrumentación y obturación para evaluar técnicas, evaluar materiales de obturación y auto valorar las destrezas en la instrumentación; esta técnica tiene un alto potencial para el uso en la educación preclínica en anatomía dental, demostración de tratamiento endodóntico a los pacientes y



## análisis de errores en tratamientos de conducto fallidos.(2)

Las variaciones de la morfología del sistema de conductos especialmente en piezas multiradicales son un desafío constante para el diagnóstico y éxito de la terapia endodóntica, y la preparación biomecánica del sistema de conductos es fundamental para un correcto tratamiento endodóntico. La información bidimensional obtenida en las radiografías, de un objeto tridimensional, como es el sistema de conductos radiculares, constituye un factor que podría explicar las fallas en el tratamiento endodóntico.

Todas las piezas dentarias poseen una anatomía compleja, sin embargo, en el sector posterior, el primer molar inferior permanente es la primera pieza en erupcionar y la que puede estar afectada por caries que al no ser controlada a tiempo puede generar daño pulpar irreversible, determinando así la necesidad de un tratamiento endodóntico (11). Por otra parte estas piezas presentan considerables variaciones anatómicas en cuanto a número de raíces y conductos. Ante la presencia de una aberrante anatomía del sistema de conductos radiculares de esta pieza, reportada por las múltiples investigaciones, el odontólogo debe estar consciente de la variada anatomía que presenta.

La dificultad de realizar la limpieza y conformación de conductos estrechos y curvos, el hecho de dejar conductos que no han sido identificados sin preparar, el desconocimiento del verdadero diámetro de los conductos radiculares, son situaciones que pueden generar complicaciones en el desarrollo de la terapia y en su resultado final, demostrando la necesidad de un mayor análisis de la anatomía interna de esta pieza.



### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo general**

Determinar la anatomía interna del primer molar inferior permanente en piezas extraídas en nuestro medio con el método de diafanización.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Establecer el número de raíces presentes en el primer molar inferior permanente en nuestro medio.
- Establecer el número de conductos presentes en las raíces del primer molar inferior permanente en nuestro medio.
- Determinar el tipo de los conductos presentes en las raíces del primer molar inferior permanente en nuestro medio, según la clasificación de Weine.
- Identificar la dirección de los conductos del primer molar inferior permanente en nuestro medio.

### **4. Materiales y Métodos**

#### **4.1 Tipo de estudio**

Se realizó un estudio descriptivo, in vitro, para analizar la anatomía del sistema de conductos radiculares del primer molar inferior permanente mediante la técnica de diafanización.

#### **4.2 Universo y muestra**

La selección de la muestra se realizó por conveniencia, obtenida de los centros de atención odontológica de la ciudad de Cuenca, en la que constan 50 primeros molares inferiores permanentes extraídos. (Ver Anexo B. fig. 1).



### **4.3 Criterios de inclusión**

Se seleccionaron las piezas con raíces integrales y ápices cerrados.

### **4.4 Criterios de exclusión**

Se excluyeron las piezas con ápices abiertos, caries o fracturas radiculares, con tratamientos endodónticos iniciados o manipulación de conductos, piezas con reabsorciones internas o externas y piezas con formación incompleta de la raíz.

### **4.5 Procedimientos y técnicas**

Cada uno de los molares se colocó en formalina al 10 % para su conservación durante la recolección de la muestra, posteriormente se sometió cada pieza a limpieza y remoción de cálculos y tejido orgánico con curetas de Gracey (HU FRIEDY 7-8). Se realizaron cavidades con fresa redonda (Dia-Burs BR-46 FGseries) y pieza de mano de alta velocidad (Pana Air Σ NSK) (Ver Anexo B fig. 2 y 3), se separaron las piezas dentales en grupos y luego de colocadas en tubos de ensayo se aplicó la técnica de diafanización basada en el protocolo propuesto por Robertson. (12, 2)

Las piezas se colocaron en solución de hipoclorito de sodio al 5,25% para desinfección y remoción de residuos durante 24 horas, y posteriormente se las llevó a un flujo de agua corriente para su lavado durante 2 horas. (2)

Para la descalcificación, se colocaron las piezas en ácido nítrico al 10% a temperatura ambiente durante 3 días cambiando la solución una vez al día, aplicando agitación manual 3 veces al día. Posteriormente se lavó la muestra en agua corriente durante 4 horas; teniendo en cuenta que las piezas más voluminosas requerían mayor tiempo de descalcificación, esto se probó atravesando una aguja por la corona; la perforación con la misma indicaba la descalcificación completa (2) (Ver Anexo B. fig. 4).



La deshidratación de las piezas se llevó a cabo al someterlas a concentraciones ascendentes de alcohol etílico, comenzando con una concentración de 80% durante una noche, seguida de una solución al 90% por una hora, y tres inmersiones en una solución al 96% durante una hora cada una. (Ver Anexo B fig. 5)

Finalmente, se sumergieron las piezas deshidratadas en salicilato de metilo, por 2 horas aproximadamente, para volverlas transparentes. (12)(Ver Anexo B fig. 6).

Para evidenciar la anatomía del sistema de conductos, se procedió a inyectar tinta china de color negro en la cámara pulpar de los dientes diafanizados con una aguja calibre 27, gota a gota, con ayuda de presión negativa aplicando un sistema de succión en apical (Ver Anexo B fig. 7), la presencia de tinta a este nivel indicaba el fin del proceso y se daba paso al sellado de la corona con cera pegajosa (Ver Anexo B fig. 8).

Para su conservación, las piezas deben permanecer en salicilato de metilo (Ver Anexo B fig. 9); se realizó entonces la evaluación de la muestra con lupas de magnificación (HEINE 2.3X), analizando el número de raíces, número de conductos, y el tipo de conductos de acuerdo a la clasificación propuesta por Weine (11):

- Tipo I: conducto único desde la cámara hasta el ápice
- Tipo II: Se inician dos conductos en la cámara pero se unen cerca al ápice para formar un solo conducto.
- Tipo III: Se inician dos conductos en la cámara y terminan en dos forámenes separados.
- Tipo IV: Hay un solo conducto que se inicia en la cámara, se divide en dos cerca al ápice y termina en dos forámenes separados.

#### 4.6 Análisis de la información

Se evaluó un total de 50 primeros molares inferiores permanentes, en cuanto a número de raíces número de conductos y tipo de conductos en una base de datos, y posteriormente se procedió al análisis estadístico con el programa SPSS v.15.0.

#### 5. Resultados

- Número de raíces, conductos y tipo de conductos en el primer molar inferior permanente:

De los 50 primeros molares inferiores permanentes, 48 (96%) presentaron 2 raíces, y 2 (4%) presentaron 3 raíces. En los dos casos la tercera raíz estuvo localizada distolingualmente, este caso se conoce como “radix entomolaris”. (Tab.1)

Se encontraron 42 piezas (84%) con 3 conductos; 4 piezas (8%) con 2 conductos y 4 piezas (8%) con 4 conductos. (Tab.1)

**Tabla 1. Número de raíces y conductos en el primer molar inferior permanente.**

Núm. de dientes/ porcentaje	Núm. de raíces		Núm. de conductos		
	2	3	2	3	4
	48	2	4	42	4
50	96%	4%	8%	84%	8%

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.

(Ver además Anexo A. Tab. 2, 3, 4)

En la raíz mesial, 29 piezas (58%) presentaron conductos tipo III, 12 piezas (24%) conductos tipo II, 7 piezas (14%) conductos tipo I y 2 piezas (4%)

conductos tipo IV. (Tab.5)

En la raíz distal 43 piezas (86%) presentaron conductos tipo I, 5 piezas (10%) conductos tipo II, 2 piezas (4%) conductos tipo IV.

En las piezas con 3 raíces, se encontraron conductos tipo I en todos los casos, en las 3 raíces. (Tab.5)

**Tabla 5. Tipos de conductos en primer molar inferior permanente.**

	Tipo de conducto			
	I	II	III	IV
Raíz mesial	7 14%	12 24%	29 58%	2 4%
Raíz distal	43 86%	5 10%	- -	2 4%
Raíz distolingual	2 100%	- -	- -	- -

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.

(Ver además Anexo A. Tab. 6, 7, 8)

En cuanto a medidas de tendencia central, la moda de número de raíces mesiales y distales es una, lo más frecuente es que no se encuentren raíces linguales y el número total de raíces que más se repite es dos. (Tab.9)

De número de conductos la moda en la raíz mesial es de dos, en la raíz distal uno, y el número total de conductos que más se repite es tres. (Tab.9).

**Tabla 9. Moda de número de raíces y conductos en el primer molar inferior permanente.**

	Número de raíces mesiales	Número de raíces distales	Número de raíces linguales	Número total de raíces	Número de conductos en raíz mesial	Número de conductos en raíz distal	Número de conductos en raíz distolingual	Número total de conductos
Moda	1	1	0	2	2	1	0	3

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.



El tipo de conducto que más se repite en la raíz mesial es el tipo III, en la raíz distal tipo I y en la raíz distolingual si se encuentra presente, conducto tipo I. (Tab.10)

**Tabla 10. Moda de tipo de conductos en el primer molar inferior permanente.**

	Tipo de conducto en raíz mesial	Tipo de conducto en raíz distal	Tipo de conducto en raíz distolingual
Moda	III	I	I

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.

## 6. Discusión

El presente estudio brinda información sobre la anatomía del primer molar inferior permanente y su sistema de conductos, en piezas extraídas obtenidas de los centros de salud de la ciudad de Cuenca, las cuales fueron analizadas mediante el método de diafanización logrando una visión tridimensional que conserva la forma original tanto interna como externa de las raíces, además de la configuración de los conductos. Se describe generalmente a esta pieza dental, con 2 raíces y 3 conductos radiculares; sin embargo en poblaciones asiáticas, se encuentra una tercera raíz en un 25% de los casos. (13)

Los métodos ya citados, que tienen como objetivo determinar la anatomía de las piezas dentarias previo al tratamiento endodóntico, permitirán al clínico tener conocimiento de las relaciones anatómicas internas de los dientes; en el método radiográfico influye significativamente la angulación, por lo que se recomienda tomar dos o más radiografías con diferente angulación para detectar los sistemas de conductos, además de una correcta exploración clínica, fundamentada en la evidencia científica disponible.

En la clínica, para conocer la anatomía interna de las piezas dentales, Cohen (2010) sugiere utilizar alternativas como tomografías computarizadas de haz



cónico, magnificación con el microscopio operatorio dental, examen del piso de la cámara pulpar con un explorador afilado, profundización de surcos con puntas ultrasónicas, tinción del piso de la cámara con azul de metileno al 1%; prueba de “burbujas de champán” con Hipoclorito de Sodio y visualización de puntos sangrantes de los conductos (3). Se considera a la diafanización como un método didáctico, para confirmar la anatomía interna en piezas extraídas, y en casos de dientes ya tratados o con tratamientos fallidos, para descubrir los errores en los mismos.

Hargreaves y Cohen (2010), citan que el primer molar inferior permanente suele tener dos raíces, en ocasiones tres, con dos o tres conductos en la raíz mesial, y uno, dos o tres conductos en la raíz distal. Los conductos en la raíz mesial son MV, ML y, en ocasiones, un MC entre 1- 15% de casos. En la raíz distal, el conducto D, DV y DL si son dos, y a veces el conducto DC.

Se puede encontrar una raíz adicional, localizada hacia distal y lingual (radix entomolaris) o hacia distal y vestibular (radix paramolaris); esta raíz supernumeraria se localiza distolingualmente en la mayoría de los casos en el primer molar inferior permanente, y se ha reportado que en mesiovestibular, es común encontrarla en los terceros molares inferiores. (14)

En poblaciones del Asia del Este, se han detectado radix entomolaris en un 25-35% (13), y en caucásicos la prevalencia es de 3.4 - 4.2% (14). En la presente investigación, realizada en la población de la ciudad de Cuenca, se encontraron 2 casos, reportando una prevalencia del 4% de radix entomolaris.

Vertucci & Williams (1974, citado en Bauhgh 2004.) y Barker (1974, citado en Baugh 2004.) mencionan la existencia de un conducto medio mesial independiente, con un orificio y foramen apical separados (15). Ballullaya (2013) en su revisión de literatura, reporta la presencia de un tercer conducto en la raíz mesial de primeros molares inferiores permanentes con una incidencia del 0.95% al 1%, con un foramen apical separado (16); este caso no se presentó en ninguna de las piezas de esta investigación coincidiendo con el reporte de Mortman (17) quien indica que el tercer conducto mesial no es



precisamente un conducto extra, y que puede ser una secuela de la instrumentación de istmos entre el conducto mesiovestibular y mesiolingual. Los istmos se localizan en el 54% a 89% de los casos más frecuentemente entre 4-6 mm del foramen apical, por lo que deberían ser considerados una norma, más que una excepción. (17)

El presente estudio, provee información sobre la anatomía interna del sistema de conductos del primer molar inferior permanente compatible con los reportes de literatura previamente citados. La evaluación y análisis de los molares inferiores de este estudio, con técnica de diafanización, indica que el 96% de primeros molares inferiores permanentes tiene 2 raíces y el 4% 3 raíces. El 84% de las piezas tiene 3 conductos; el 8% 2 conductos y 8% 4 conductos.

En este estudio y de acuerdo con la tipología de conductos establecida por Weine, se encontró lo siguiente en la raíz mesial: conducto tipo III en un 58%, conducto tipo II en un 24%, conducto tipo I en un 14%, y conducto tipo IV en un 4%.

En la raíz distal 86% de los casos presentaron conducto tipo I, 10% conducto tipo II, y 4% conducto tipo 4. El 2% de los primeros molares inferiores permanentes con raíz supernumeraria distolingual, presentó un conducto tipo I en todos los casos.

Debido a que es muy difícil instrumentar las irregularidades que presenta el sistema de conductos, el clínico debe asegurarse de la llegada de los irrigantes y de la activación de los mismos con diferentes dispositivos o técnicas para conseguir una adecuada desinfección; la falta de una cavidad de acceso, debridación y desinfección inadecuada de los conductos en estos casos de anatomía compleja, puede ser la razón de fallas en el resultado del tratamiento. (1)

Entre las limitaciones que se presentaron en el desarrollo de este estudio, se puede citar la recolección de la muestra, que resultó bastante difícil, pues la exodoncia se hace generalmente de piezas muy destruidas, a pesar de eso se



consiguió el número planteado desde un inicio; se desconoce edad y género de las personas de quienes se obtuvo las piezas, y otra dificultad fue conseguir las sustancias tal como está planteado el protocolo propuesto por Robertson para la diafanización, de tal manera que se pidió preparación expresa de alguna de ellas, en cuanto a las sustancias el alcohol de máxima concentración usado fue al 96%, dando resultados positivos.

Se sugiere realizar nuevos estudios con técnica de diafanización en los diferentes grupos dentarios, para tener un mayor conocimiento de la anatomía dentaria interna de los mismos en nuestro medio considerando las particularidades de nuestra población, además, recolectar datos de procedencia de las piezas para determinar de acuerdo a la etnia las características anatómicas de las mismas.

## **7. Conclusiones**

- La diafanización es un excelente método para analizar la anatomía dentaria interna en piezas extraídas.
- La anatomía del sistema de conductos de los primeros molares inferiores permanentes en nuestro medio coincide con lo establecido en la literatura en el sentido de que estas piezas dentales presentan generalmente dos raíces.
- La raíz mesial presenta dos conductos, tipo III y II con mayor frecuencia; la raíz distal presenta un conducto, tipo I como el más frecuente, seguido por tipo II y tipo IV.
- Se encontró un 4% de piezas con raíces supernumerarias, cuyos conductos son tipo I; esto permite relacionar las variaciones anatómicas con las diferentes etnias.



## Referencias bibliográficas

1. VALENCIA DE PABLO, O. ESTEVEZ, R. SANCHEZ, P. HEIBORN, C. COHENCA, N. Root Anatomy and Canal Configuration of the Permanent Mandibular First Molar, A Systematic Review. J Endod,36 (12): 1919-1931, 2010.
2. MARALINGANNAVAR, DESAI, R. VANAKI, S. PURANIK, R. HALAKATTI, Ch. Demonstration of root canal morphology of human permanent teeth using transparent tooth model system. J Conserv Dent, 1 (3):18-22, 2010.
3. HARGREAVES, K. y COHEN, S. Cohen Vías de la Pulpa. España, Elsevier, 2011. 136, 208 p.
4. GU, Y. LU, Q. WANG, H. DING, Y. WANG, P. NI, L. Root Canal Morphology of Permanent Three- rooted Mandibular First Molars—Part I: Pulp Floor and Root Canal System. J Endod, 36 (6):990-994, 2010.
5. VIERIA VIER F, SO MARCUS, V. GRANDO L, OLIVEIRA, F. BOTTZA, K. PANDONOR, E. Correlacao entre o exame radiografico e a diafanizacao a determinacao do numero de canais em primeiros premoares inferiores com e sem sulco longitudinal radicular. Odontologia. Clin. Cientif, 2004
6. FABRA CAMPOS, H. Unusual Root Anatomy of Mandibular First Molars. J Endod, 11(12): 568-572, 1985.
7. YANG, H. TIAN, C. LI, G. YANG, L, HAN, X. WANG, Y. Cone-beam Computed Tomography Study of the Root Canal Morphology of Mandibular First Premolars and the Location of Root Canal Orifices and Apical Foramina in a Chinese Subpopulation. J Endod 39(4):435-438,2013.
8. ZHANG, R. WANG, H. TIAN, YY. YU, X. HU, T. DUMMER, PM. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular molars in Chinese individuals. Int Endod J., 44(11), 990–999, 2011.
9. GAO, Y. PETERS, OA. WU, H. ZHOU, X. An application framework of three-dimensional reconstruction and measurement for endodontic research. J Endod, 35(2): 269-274, 2009.



10. SWAIN, MV, XUE, J. State of the Art of Micro-CT Applications in Dental Research, *Int J Oral Science*, 1 (4): 177-188, 2009.
11. WEINE, F. Tratamiento Endodóntico. España, Harcourt Brace, 5ta Edición, 1997. 242 p.
12. ROBERTSON, D. LEEB, J. MCKEE, M. ERICH, B . A clearing technique for the study of root canal systems. *J Endod*, (6): 421– 424, 1980.
13. KIM, S. KIM, B. WOO, J. KIM, Y. Morphology of mandibular First Molars Analyzed by Cone-Beam Computed Tomography in a Korean Population: Variations in the Number of Roots and Canals. *J Endod*. Vol 39(12): 1516-1521, 2013.
14. CALBERSON, F. DE MOOR, R. DEROOSE, C. The radix Entomolaris and Palamolaris: Clinical approach in endodontics. *J Endod*, 33(1):58-63, 2006.
15. BAUGH, D. WALLACE, J. Middle mesial canal of the mandibular first molar: a case report and literature review. *J Endod*. 30 (3):165-166, 2004.
16. BALLULLAYA, SV. VEMURI, S. KUMAR, PR. Variable permanent mandibular first molar: Review of literature. *J Conserv Dent*, 16(2):99-110, 2013.
17. MORTMAN, R. AHN, S. Mandibular first molars with three mesial canals. *J Conserv Dent*, 14(4): 438–439, 2011.



## Bibliografía

- ABELLA, F. PATEL, S. DURAN-SINDREU, M. MERCADE, M. ROIG, M. Mandibular first molars with disto-lingual roots: review and clinical management. *International Endodontic Journal*, 45, 963–978, 2012.
- ALBUQUERQUE, DV. KOTOOR, J. DHAM, S. VELMURUGAN, N. ABARAJITHAN, M. SUDHA, R. Endodontic management of maxillary permanent first molar with 6 root canals: 3 case reports. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 10:e79-e83, 2010.
- AL-QUDAH, AA. AWAWDEH, LA. Root and canal morphology of mandibular first and second molar teeth in a Jordanian population. *Int Endod J*, 42(9) 775–784, 2009.
- BALLULLAYA, SV. VEMURI, S. KUMAR, PR. Variable permanent mandibular first molar: Review of literature. *J Conserv Dent*, 16(2):99-110, Mar-Apr 2013.
- BAUGH, D. WALLACE, J. Middle mesial canal of the mandibular first molar: a case report and literature review. *J Endod*. 30 (3):165-166, 2004.
- BOLGER, WL. SCHINDLER, W. A Mandibular First Molar with a C shaped Root Configuration. *J Endod*, 14 (10): 515-519. 1998.
- CALBERSON, F. DE MOOR, R. DEROOSE, C. The radix Entomolaris and Palamolaris: Clinical approach in endodontics. *J Endod*, 33(1):58-63, 2006.
- CANTATORE, G. BERUTTI, E. CASTELUCCI, A. Missed anatomy: frequency and clinical impact. *Endodontic Topics* 2009, 15, 3–31.
- CHEN, YC. LEE, YY. PAI, SF. YANG SF. The Morphologic Characteristics of the Distolingual Roots of Mandibular First Molars in a Taiwanese Population. *J Endod*, 35 (5) 643-5, 2009.
- CHOURASIA, HR. MESHAM, GK. WARDHPANDE, M. DAKSHINDAS, D. Root canal Morphology of Mandibular first permanent molar in an indian population. *Int J Dent* : 1-5, 2012.
- CIMILI, H. MUMCU, G. CIMILI, T. KARTAL, N. WESSELINK, P. The correlation between root canal patterns and interorificial distance in



- mandibular first molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 102 (2):e16-e219,2006.
- DE GROOD, ME. CUNNIHGHAM, CJ. Mandibular Molar with 5 Canals. Report of a case. *J Endod*, 23 (1) 60-62, 1997.
  - DE MOOR, RJ. DE ROOSE, CA. CALBERSON, FL. The radix entomolaris in mandibular first molars: an endodontic challenge. *Int Endod J*, 37(11) 789–799, 2004.
  - FABRA CAMPOS, H. Unusual Root Anatomy of Mandibular First Molars. *J Endod*, 11(12): 568-572, 1985.
  - FAN, B. PAN, Y. GAO, Y. FANG, F. WU, Q. GUTTMAN, JL. Three-dimensional Morphologic Analysis of Isthmuses in the Mesial Roots of Mandibular Molars. *J Endod*, 36(11):1866-1869,2010.
  - GALLIN, J. OGNIBENE F. GRADY, C. Ethical Principles in Clinical Research. Principles and Practices of clinical research. Bethesda Maryland, 2012. Ch 2, 18.
  - GAO, Y. PETERS, OA. WU, H. ZHOU, X. An application framework of three-dimensional reconstruction and measurement for endodontic research. *J Endod*, 35(2): 269-274, 2009.
  - GU, Y. LU, Q. WANG, H. DING, Y. WANG, P. NI, L. Root Canal Morphology of Permanent Three- rooted Mandibular First Molars—Part I: Pulp Floor and Root Canal System. *J Endod*, 36 (6):990-994, 2010.
  - HARGREAVES, K. y COHEN, S. Cohen Vías de la Pulpa. España, Elsevier, 2011. 136, 208 p.
  - HUANG, RY. CHENG, WC. CHEN, CJ. LIN, CD. LAI, TM. SHEN, EC. CHIANG, CY. CHIU, HC. FU, E. Three-dimensional analysis of the root morphology of mandibular first molars with distolingual roots. *Int Endod J.* 43(6), 478–484, 2010
  - JUNG, IY. SEO, MA. FOUAD, AF. Anatomy in Mesial and Mesibuccal Roots of Permanent First Molars. *J Endod*, 31 (5): 364-368, 2005.
  - KEREKES, K, TRONSTAD, L. Morphometric observations on the root canals of human molars. *J Endod*, 3 (3): 114-118, 1977.
  - KIM, S. KIM, B. WOO, J. KIM, Y. Morphology of mandibular First Molars Analyzed by Cone-Beam Computed Tomography in a Korean





- Population: Variations in the Number of Roots and Canals. J Endod. Vol 39(12): 1516-1521, December 2013.
- MARALINGANNAVAR, DESAI, R. VANAKI, S. PURANIK, R. HALAKATTI, Ch. Demonstration of root canal morphology of human permanent teeth using transparent tooth model system. J Conserv Dent, 1 (3):18-22, 2010.
  - MARROQUIN, BB. EL-SAYED, MA. WILLERSHAUSEN-ZONNCHEN, B. Morphology of the Physiological Foramen: I. Maxillary and Mandibular Molars. J Endod, 30(5), 2004.
  - MORTMAN, R. AHN, S. Mandibular first molars with three mesial canals. J Conserv Dent, 14(4): 438–439, 2011.
  - LEE, JK. HA, BH. CHOI, JH. HEO, SM. PERINPANAYAGAM, H. Quantitative Three-Dimensional Analysis of Root Canal Curvature in Maxillary First Molars Using Micro-Computed Tomography. J Endod 32, (10) 941-945, 2006.
  - PLOTINO, G. A Mandibular Third Molar with Three Mesial Roots: A case Report. J Endod. 34(2): 224-226, 2008.
  - SHIN, SJ. PARK, JW. LEE, JK. HWANG, SW. Unusual root canal anatomy in maxillary second molars: two case reports. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 104 (6):e61-e65, 2007.
  - SOMMA, F. LEONI, D. PLOTINO, G. GRANDE, NM, PLASSCHAERT, A. Root canal morphology of the mesiobuccal root of maxillary first molars: a micro-computed tomographic analysis. Int Endod J. 42(2):165-74, 2009.
  - SWAIN, MV, XUE, J. State of the Art of Micro-CT Applications in Dental Research, Int J Oral Science, 1 (4): 177-188, 2009.
  - VILLAS-BOAS, MH, BERNARDINELI, N. CAVENAGO, BC. MARCIANO, M. DE CARPIO- PEROCHENA, A.DE MORAES IG, DUARTE, MH. BRAMANTE, CM. ORDINOLA-ZAPATA, R. Micro–Computed Tomography Study of the Internal Anatomy of Mesial Root Canals of Mandibular Molars. J Endod, 37 (12): 1682-1686. 2011.
  - VERTUCCI, F. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. Endodontic Topics 2005, 10, 3–29



- YANG, H. TIAN, C. LI, G. YANG, L, HAN, X. WANG, Y. Cone-beam Computed Tomography Study of the Root Canal Morphology of Mandibular First Premolars and the Location of Root Canal Orifices and Apical Foramina in a Chinese Subpopulation. J Endod 39(4):435-438, 2013.
- ZHANG, R. WANG, H. TIAN, YY. YU, X. HU, T. DUMMER, PM. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular molars in Chinese individuals. Int Endod J, 44(11):990–999, 2011.

## Anexo A

**Tabla 1.** Número de raíces y conductos en el primer molar inferior permanente.

Núm. de dientes/ porcentaje	Núm. de raíces		Núm. de conductos		
	2	3	2	3	4
	48	2	4	42	4
50	96%	4%	8%	84%	8%

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.

**Tabla 2.** Número de conductos en raíz mesial del primer molar inferior permanente.

Número de conductos	Frecuencia	Porcentaje
1	6	12%
2	44	88%
<b>Total</b>	50	100%

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.

**Tabla 3.** Número de conductos en raíz distal del primer molar inferior permanente.

Número de conductos	Frecuencia	Porcentaje
1	48	92%
2	4	8%
<b>Total</b>	50	100%

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.

**Tabla 4.** Número de conductos en raíz distolingual del primer molar inferior permanente.

Número de conductos	Frecuencia	Porcentaje
0	48	96%
1	2	4%
<b>Total</b>	50	100%

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.

**Tabla 5.** Tipos de conductos en primer molar inferior permanente.

	Tipo de conducto			
	I	II	III	IV
Raíz mesial	7 14%	12 24%	29 58%	2 4%
Raíz distal	43 86%	5 10%	- -	2 4%
Raíz distolingual	2 100%	- -	- -	- -

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.

**Tabla 6.** Tipos de conductos en raíz mesial del primer molar inferior permanente.

Tipo de conducto	Frecuencia	Porcentaje
I	7	14%
II	12	24%
III	29	58%
IV	2	4%
<b>Total</b>	50	100%

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.

**Tabla 7.** Tipos de conductos en raíz distal del primer molar inferior permanente.

Tipo de conducto	Frecuencia	Porcentaje
I	43	86%
II	5	10%
IV	2	4%
<b>Total</b>	50	100%

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.

**Tabla 8.** Tipos de conductos en raíz distolingual del primer molar inferior permanente.

Tipo de conducto	Frecuencia	Porcentaje
N/A	48	96%
I	2	4%
<b>Total</b>	50	100%

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.

**Tabla 9.** Moda de número de raíces y conductos en el primer molar inferior permanente.

	Número de raíces mesiales	Número de raíces distales	Número de raíces linguales	Número total de raíces	Número de conductos en raíz mesial	Número de conductos en raíz distal	Número de conductos en raíz distolingual	Número total de conductos
Moda	1	1	0	2	2	1	0	3

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.

**Tabla 10.** Moda de tipo de conductos en el primer molar inferior permanente.

	Tipo de conducto en raíz mesial	Tipo de conducto en raíz distal	Tipo de conducto en raíz distolingual
Moda	III	I	I

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.

## Anexo B



**Fig.1** Muestra: 50 primeros molares inferiores permanentes extraídos.  
Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.



**Fig. 2** Apertura de cavidades de acceso  
Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.



**Fig. 3** Cavidades de acceso.  
Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.



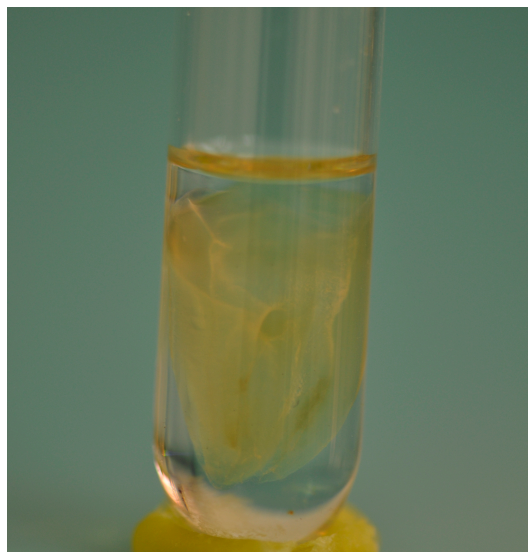
**Fig. 4** Pieza descalcificada

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.



**Fig. 5** Pieza descalcificada y deshidratada comparada con pieza normal.

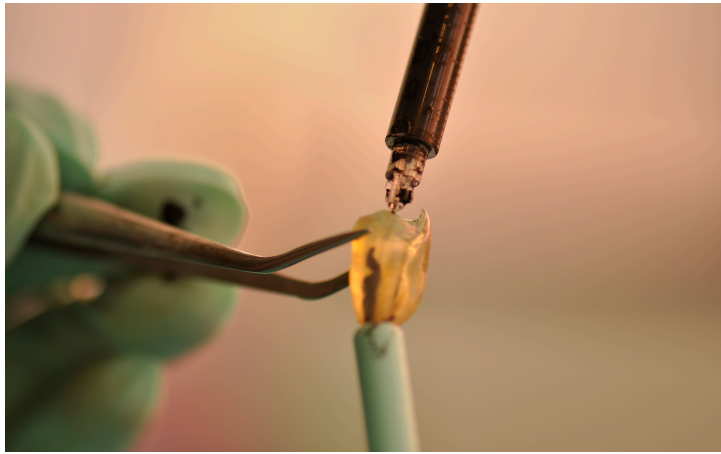
Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.



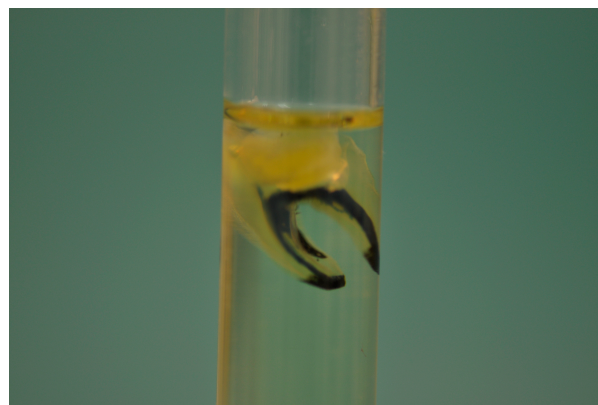
**Fig. 6** Pieza en salicilato de metilo.

Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.





**Fig. 7** Inyección de tinta china con ayuda de presión negativa.  
Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.

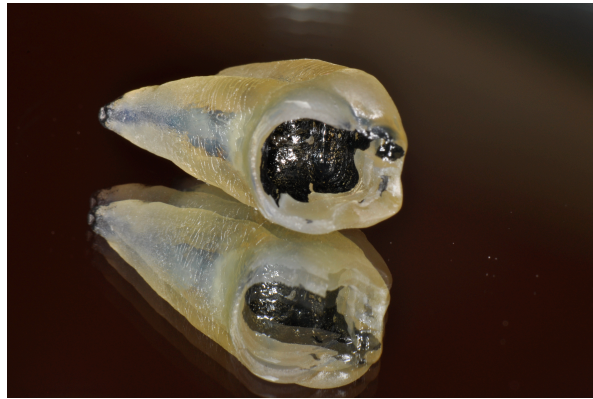


**Fig. 8** Pieza diafanizada, en salicilato de metilo.  
Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.



**Fig. 9** Primeros molares inferiores permanentes diafanizados.  
Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.

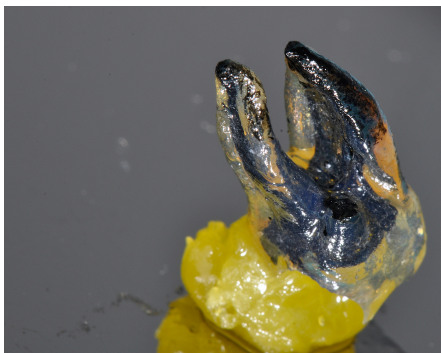




**Fig. 10** Primer molar inferior permanente diafanizado.  
Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.



**Fig. 11** Ilustración de la tipología de Weine en primeros molares inferiores permanentes.  
Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.



**Fig. 12** Radix entomolaris  
Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014



**Fig. 13** Raíz mesial conducto secundario  
Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.



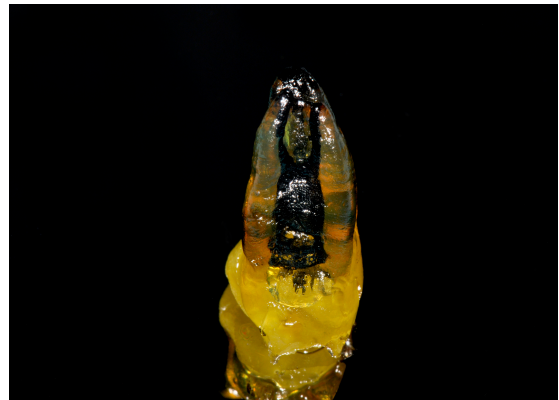
**Fig. 13** Raíz distal, Weine tipo I.  
Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014.



**Fig.14** Raíz mesial, Weine tipo II  
Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014 .



**Fig. 15** Raíz mesial, Weine tipo III  
Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014



**Fig. 16** Raíz distal , Weine tipo IV  
Elaborado por: Carolina Encalada Abad, 2014