



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA.
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA.

**ANÁLISIS DE ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL SISTEMA DE
CANALES RADICULARES DE PRIMEROS MOLARES
SUPERIORES UTILIZANDO LA TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN**

CONSTANZA JIMENA ROSS GUERRERO
JAVIERA IGNACIA VERGARA VON BENNEWITZ

Tesis presentada a la Escuela de Odontología de la Universidad Finis Terrae, para
optar al título de Cirujano Dentista

Profesor Guía: Dr. Wenceslao Valenzuela Aldunate
Profesor Colaborador: Prof. Dr. Alejandro Oyarzún Droguett

Santiago, Chile

2014

A nuestros padres, Jimena, Andrés, María Luisa y Fernando,
Quienes han sido un apoyo incondicional a lo largo de nuestras vidas,
Y nos han enseñado a perseguir nuestros sueños,
y a luchar por hacerlos realidad.

A nuestros hermanos.

Al Dr. Wenceslao Valenzuela y Prof.Dr. Alejandro Oyarzún,
Por su paciencia y dedicación.

RESUMEN

Para realizar un tratamiento adecuado del sistema de canales radiculares (SCR) es básico tener un acabado y pleno conocimiento, tanto de la anatomía externa como interna de las piezas dentarias, teniendo siempre presente las posibles variaciones anatómicas que se pueden presentar, y así lograr un tratamiento con resultados exitosos.

El propósito de este estudio es analizar la anatomía y morfología del primer molar superior permanente, mediante técnica de diafanización. Para esto se tomó una muestra de 40 primeros molares superiores permanentes. Las piezas dentarias fueron analizadas según la cantidad total de canales radiculares, presencia de MV2, números de forámenes en la raíz mesiovestibular y el número de canales de la raíz palatina.

Los resultados obtenidos en este estudio según cantidad total de canales radiculares fueron los siguientes: de los 40 dientes, el 52,5% presentó 3 canales, mientras que el 47,5% presentó 4 canales. MV2 se observó en el 45 % de la muestra; el 75% de la muestra presentó un foramen, mientras que el 15% presentó 2 forámenes, cabe destacar que en un 10% de la muestra no se pudo registrar el número de forámenes debido a la calcificación del canal. Y por último el 97,5% de la muestra estudiada presentó un canal radicular en la raíz palatina.

En el sistema de canales radiculares del Primer Molar Superior, la morfología más frecuente de encontrar son 3 canales radiculares. En la raíz palatina es más común encontrar un canal radicular, al igual que en la raíz distovestibular. En la raíz mesiovestibular lo más frecuente es la ausencia de MV2. En cuanto a la morfología de MV2, es más frecuente que éste se una a MV1 y terminen ambos en un foramen apical.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1. MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. Desarrollo embriológico.....	3
1.2. Descripción anatómica del Primer Molar Superior.....	5
1.3. Componentes del complejo pulpo-dentinario.....	7
1.4. Principios de la preparación de las cavidades endodónticas.....	9
1.5. Técnicas de estudios de anatomía de SCR.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
3. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Diseño del estudio.....	16
3.2. Universo y Muestra.....	16
3.3. Técnica de recolección de datos.....	18
3.4. Variables.....	19
3.5. Análisis e interpretación de datos.....	19
4. RESULTADOS.....	20
5. DISCUSIÓN.....	26
CONCLUSIONES.....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	29
ANEXOS.....	32

INTRODUCCIÓN

La endodoncia es el campo de la odontología que estudia la morfología de la cavidad pulpar, la fisiología y la patología de la pulpa dental, así como la prevención y el tratamiento de las alteraciones pulpares y sus repercusiones sobre los tejidos periapicales. ⁽¹⁾

Para realizar un tratamiento adecuado del sistema de canales radiculares (SCR) es básico tener un acabado y pleno conocimiento, tanto de la anatomía externa como interna de las piezas dentarias teniendo siempre presente las posibles variaciones anatómicas que se pueden presentar, y así lograr un tratamiento con resultados exitosos. ⁽²⁾

El primer molar superior permanente corresponde a un molar tetracuspídeo y presenta tres raíces; dos vestibulares y una más voluminosa, palatina. Éste puede presentar 3 ó 4 canales. El canal palatino es amplio, de fácil acceso; un distovestibular; el achatamiento mesiodistal, que caracteriza la raíz mesiovestibular, en general determina la existencia de dos canales: uno vestibular (MV1) y otro palatino (MV2). Esta duplicidad de canales en la raíz mesiovestibular se presenta en un 70% de los casos ⁽¹⁾, si bien en estudios en vivo se ha apreciado que el canal MV2 se detecta en menos de un 40% de los casos ⁽³⁾.

La presencia de este canal ha sido estudiada por varios autores, utilizando distintas técnicas para su localización; tales como el uso de la microscopía, utilización de CT, técnica de diafanización, entre otras.

La técnica de diafanización dental consiste en la transformación de la estructura de un diente natural y tornarlo transparente. La diafanización ha logrado el crecimiento del área endodóntica, especialmente en investigación y

estudio de anatomía pulpar, en virtud de que se puede observar físicamente el sistema interno de los dientes. ⁽⁴⁾

El propósito de este estudio es determinar la prevalencia de la existencia del canal MV2 en la raíz mesiovestibular de primeros molares superiores definitivos, utilizando la técnica de diafanización o transparentación dentaria.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Desarrollo embriológico:

Formación de la corona:

En el curso de desarrollo de los órganos dentales del ser humano aparecen sucesivamente dos tipos de denticiones: la decidua o temporal, y la permanente. Ambas se forman de la misma manera y tienen una estructura histológica similar ⁽⁵⁾. Existen, a su vez, dos capas germinativas que van a participar en la formación de los dientes; El epitelio ectodérmico, que origina el esmalte, y el ectomesénquima, que formara el CPD, el cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar.

En la odontogénesis, quien induce el proceso es el ectomesénquima sobre el epitelio bucal que reviste al estomodeo o cavidad bucal primaria.

En general, el proceso comienza con la diferenciación de la lámina dental a partir del ectodermo que tapiza el estomodeo. Esta proliferará formando la lámina vestibular (que dará origen al surco vestibular entre el carrillo y la zona de los dientes) y la lámina dentaria, a partir de la cuál se formarán tanto los gérmenes dentarios para la dentición decidua como para la dentición definitiva ⁽⁵⁾.

Se describen 3 etapas de desarrollo, que son las más importantes: Etapa de brote o yema dentaria, la etapa de casquete y finalmente la de campana.

- Etapa de Brote o yema: está caracterizada por la proliferación celular de la lámina dental hacia el ectomesénquima. Estos serán los futuros órganos del esmalte que darán lugar al esmalte, propiamente tal. ^(4,5)

- Etapa de Casquete: La mitosis de la etapa anterior se va a producir de forma desigual en el brote; se realizará a expensas de sus caras laterales o bordes. Esto va a determinar que se produzca una concavidad en el centro del brote, haciendo que éste adquiera forma de casquete. Esta concavidad va a encerrar una pequeña porción del ectomesénquima que lo rodea, lo que posteriormente se transformará en la papila dentaria, dando origen al complejo pulpo-dentinario. El órgano del esmalte se verá compuesto de un epitelio externo, un epitelio interno (corresponden a las que se encuentran en relación a la concavidad), y de una red de células que se encontrarán entre los dos epitelios previamente mencionados, denominado retículo estrellado ^(4,5).

- Etapa de campana: En esta, se va a acentuar la invaginación del epitelio interno. Se pueden diferenciar un estadio de campana temprano y otro tardío. En el estadio de campana temprano, existirá un aumento de la densidad celular; esto, junto con la acentuada invaginación, dará paso a la papila dental, que a su vez, formará el complejo pulpo-dentinario. También, en esta etapa se dará forma al saco dental, a partir del ectomesénquima que rodea al complejo formado por el órgano del esmalte y la papila dental. El ligamento periodontal se desarrolla a partir de este saco. En el estadio tardío, ocurrirá una histodiferenciación celular, donde las células del epitelio interno se diferenciarán a ameloblastos, mientras que las células de la papila dental, por debajo de los ameloblastos, a odontoblastos. Los odontoblastos, a medida que comienzan a diferenciarse, comienzan a elaborar matriz dentinaria, y a su vez, lo que queda de la papila dental se transformará en el tejido pulpar. Los ameloblastos comienzan a formar el esmalte una vez que los odontoblastos ya están secretando matriz

dentaria; la formación radicular no comienza sino hasta que el esmalte de la corona esté totalmente formado ^(4,5).

Formación de la raíz:

La formación radicular comienza con la proliferación celular desde el epitelio de esmalte (tanto interno como externo), el cuál va a cubrir la papila dental, excepto en su porción basal (se conoce con el nombre de vaina epitelial de Hertwing). El tamaño, forma y número de raíces estará determinada por esta vaina. En el caso de los multiradicales, como es el caso del primer molar superior, esta vaina va a dividirse en 2 o 3 lengüetas, las que comienzan a crecer hacia los otros ^(4,5).

El primer molar permanente comienza su formación alrededor de la semana 20 de vida intrauterina ⁽⁶⁾, y su calcificación a las 25 semanas de V.I.U, la cuál comienza en la cúspide mesiovestibular ⁽⁷⁾. La calcificación de la corona se completa a los 2,5 años de vida aproximadamente. Su formación radicular irá determinando la erupción de esta en la arcada; la pieza comienza a erupcionar cuando su formación radicular completa los primeros 2/3; si bien, la formación radicular no se completa hasta dos años posterior a la erupción ⁽⁶⁾.

1.2. Descripción anatómica del Primer Molar Superior.

El primer molar permanente es el diente más grande de la arcada dentaria. Su corona tiene forma cuboídea, cuatro cúspides: dos vestibulares, dos palatinas; siendo la mesiopalatina la más voluminosa. Podemos encontrar con frecuencia una cúspide accesorio, llamada "Tubérculo de Caravelli", que se observa en la superficie palatina, en relación a la cúspide mesiopalatina ⁽⁶⁾.

Presenta por lo general tres raíces; dos vestibulares y una palatina, siendo ésta última la de mayor tamaño, y la vestibulodistal la más pequeña. La raíz

mesiovestibular se encuentra comprimida en sentido mesiodistal; compresión que, a veces, puede causar la separación de ambas partes, pudiendo observar de ésta forma, una cuarta raíz ⁽⁶⁾.

La cámara pulpar tiene forma trapezoidal, y cuatro divertículos correspondientes a las cuatro cúspides, de las cuales las dos vestibulares se proyectan más que los palatinos, y los mesiales más que los distales. El piso de la cámara pulpar tiene forma trapezoidal o triangular, con base mayor en vestibular. En los ángulos del trapecio se encuentran las entradas de los canales.

Puede presentar tres o cuatro canales:

- SCR palatino: Generalmente solo existe un canal, de conformación similar a la raíz; se describe amplio y de fácil localización y acceso. Si bien es lo más común de encontrar, se han reportado casos donde se han encontrado dos canales en ésta raíz.
- Canal distovestibular.
- SCR mesiovestibular: La raíz mesiovestibular tiene generalmente forma achatada en sentido mesiodistal, lo que determina la existencia de dos canales en aproximadamente el 70% de los casos ⁽⁸⁾; uno vestibular (canal vestibular de la raíz MV ó MV1), y uno palatino (canal palatino de la raíz MV ó MV2) ⁽¹⁾.

El primer molar permanente es frecuentemente sometido a tratamiento endodóntico, y más aún, es el que presenta las tasas más altas de fracaso, generalmente en relación a la presencia de un segundo canal en la raíz mesiovestibular, debido a que el operador fracasa en su detección, desbridamiento, o la obturación de este canal ⁽⁹⁾. Este canal se encuentra en más del 70% de los primeros molares extraídos; sin embargo, en estudios in vivo, éste canal se detecta en menos del 40% de los molares ⁽³⁾. Es por esta razón que se ha estudiado, mediante distintas técnicas, la morfología y anatomía radicular del primer molar permanente.

1.3. Componentes del complejo pulpo-dentinario.

La pulpa es un tejido conjuntivo laxo, mesenquimatoso, con células especializadas (odontoblastos) que mantiene relación íntima con la dentina que la rodea, lo que constituye una unidad funcional denominada complejo pulpodentinario. Los odontoblastos son los encargados de la formación de la dentina. La capacidad de elaborar dentina es permanente, y esto es lo que le confiere al complejo la capacidad de reaccionar y protegerse de las agresiones externas ^(1,8).

La pulpa ocupa la cavidad central del diente (cámara y canal radicular) se comunica con el ligamento periodontal a través del foramen apical o foraminas apicales, inclusive por medio de canales laterales, por los que pasan los elementos vasculares y nerviosos ^(1,8).

La cavidad pulpar corresponde al espacio que existe al interior del diente que es ocupado por la pulpa, y se encuentra revestido en toda su extensión por dentina. Se divide en dos partes ⁽⁹⁾:

- Cámara pulpar, que corresponde a la porción coronaria de la cavidad pulpar, situada en el centro de la corona.
- Canal radicular corresponde a la parte de la cavidad pulpar correspondiente a la porción radicular de los dientes; en los dientes que presentan más de una raíz, estos se inician en el piso de la cámara, desembocando en el foramen apical. Desde el punto de vista biológico se distinguen dos formaciones:
 - Canal dentinario: posee una formación cónica, amplia y larga con su diámetro mayor hacia la cámara pulpar y el menor hacia apical, a nivel de la unión cemento-dentina-canal (área CDC). Esta porción

reviste de gran importancia, ya que corresponde el “campo de acción del endodoncista”.

- Canal cementario: Posee el diámetro menor dirigido hacia la unión CDC y el mayor hacia la región periapical. Aquí, se encuentra el tejido conjuntivo maduro sin dentinoblastos, perteneciente ya a la región periapical y en directa relación con ésta. Este canal debe ser respetado, creando así las condiciones fisiológicas, para la reparación, después de la terapia endodóntica.

Definición de canal principal y sus canales complementarios ⁽¹⁾:

- Canal principal: Es el canal que pasa por el eje dentario y generalmente alcanza el ápice.
- Canal colateral: cursa casi paralelo al canal principal, con diámetro menor y puede terminar en un foramen único o por separado.
- Canal lateral: Localizado en el tercio medio o cervical, sale del canal principal y alcanza el periodonto lateral.
- Canal secundario: Localizado en el tercio apical de la raíz, sale del canal principal y alcanza el periodonto lateral.
- Canal accesorio: Ramificación del canal secundario que llega a la superficie externa del cemento apical.
- Interconducto: Une dos canales entre sí.
- Canal recurrente: sale del canal principal, recorre parte de la dentina y retorna al principal sin exteriorizarse.
- Delta apical: Numerosas terminaciones del canal principal, que originan la aparición de varias foraminas.
- Cavo-interradicular: sale del piso de la cámara pulpar y termina en la bifurcación o trifurcación radicular.

1.4. Principios de la preparación de las cavidades endodónticas ^(1, 11)

Cualquier análisis de la preparación de la cavidad deberá basarse en los principios básicos de la preparación de cavidades, establecidos por G. V. Black. En una leve variante de los enunciados de Black, se puede establecer una lista de los principios para la preparación de cavidades endodónticas. Al formular sus recomendaciones, Black se limitó a las preparaciones de cavidades en las coronas de los dientes, sin embargo sus principios también se pueden aplicar a la preparación radicular. Las preparaciones endodónticas tienen componentes coronarios y radiculares, cada uno de los cuales se realiza por separado, pero en última instancia se fusionan en una sola preparación.

Para facilitar la descripción, los principios de Black se han dividido de la siguiente manera:

- Preparación de la cavidad endodóntica a nivel de la corona:

- Diseño de la cavidad
- Forma de conveniencia
- Eliminación de la dentina cariada remanente (y de restauraciones defectuosas)
- Limpieza de la cavidad

Preparación endodóntica de la cavidad radicular:

- Diseño de la cavidad y forma de conveniencia (continuación)
- Limpieza de la cavidad (continuación)
- Forma de retención
- .Forma de resistencia

Preparación de la cavidad endodóntica a nivel de la corona:

En el caso del primer molar superior, el punto de elección para la apertura coronaria se localiza en la cara oclusal, en la fosa central. La forma de

conveniencia de la cavidad de acceso de los primeros molares superiores debe tener la forma de un trapecio, con la base mayor hacia vestibular y la base menor hacia palatino, los ángulos del trapecio se localizarán cerca de los vértices de las cúspides mesiovestibular, distovestibular y mesiopalatina.

Una fresa esférica de tamaño compatible con las dimensiones de la cámara pulpar, montada en el micromotor y a partir de la perforación realizada en el punto inicial, con movimientos de tracción, se eliminará la porción del techo que aloja el cuerno pulpar palatino, luego, usando los mismos movimientos de tracción, la fresa se llevará en dirección a las cúspides distovestibular y mesiovestibular, hasta permitir la remoción de todo el techo; la forma de conveniencia se conseguirá automáticamente con la remoción del techo de la cámara pulpar, este procedimiento debe llevarse a cabo con precaución para evitar daños al piso de la cámara pulpar. Con el uso de la parte angulada de la sonda exploradora será posible verificar la existencia de remanentes del techo de la cámara pulpar, en especial en los vértices del trapecio, que corresponden a los divertículos, de haber remanentes deben eliminarse. Por último el uso de una fresa de Batt o similar, dará a las paredes de apertura una leve divergencia en sentido de la cara oclusal, lo que facilita de sobremanera la localización y la preparación de los canales, una mayor divergencia o inclinación de la pared vestibular cuando sea necesario, minimiza las dificultades de acceso. Luego se procede a la limpieza de la cámara pulpar, con la ayuda de curetas y con la solución irrigadora adecuada, lo que permitirá la correcta limpieza de la cámara pulpar.

La localización de las entradas de los canales radiculares se lleva a cabo a través de un cuidadoso examen del piso de la cámara pulpar, el cual posibilita la identificación de puntos rojos u oscuros en los ángulos pulpoaxiales del piso, lo que constituyen los indicios de la entrada a los canales, el deslizamiento de la extremidad recta de la sonda exploradora por el piso de la cámara pulpar, llevándola en dirección a los ángulos de la forma de conveniencia, permitirá sentir la presencia de depresiones, que corresponden a los canales radiculares, una vez

puestas en evidencia esas entradas, la sonda deberá presionarse para demarcarlas en forma más adecuada. La amplitud y la posición del canal palatino facilitan su localización y casi siempre dispensan de preparar su entrada. La localización del canal distovestibular, aunque sus dimensiones son menores, se facilita por su posición.

Al contrario de lo que sucede con los dos anteriores, una convexidad dentinaria dificulta la localización del canal mesiovestibular. Para encontrarlo. El instrumento explorador debe introducirse desde distal hacia mesial. Para mejorar el acceso a este canal es imprescindible el uso de una fresa de Batt o similar para la ejecución del desgaste compensatorio.

El aplanamiento mesiodistal de la raíz mesiovestibular de los primeros molares superiores determina, en un elevado porcentaje de casos, la existencia de dos canales. Cuando se presenta esa situación, el cuarto canal estará siempre localizado en una depresión que se extiende desde el canal mesiovestibular hacia el palatino. Las dimensiones de ese canal tornarán difíciles tanto su localización como su preparación.

Se han propuesto leyes específicas para ayudar al clínico a localizar de manera más sistemática la cámara pulpar, el número y posición de los orificios de entrada de los canales radiculares en el piso de la cámara pulpar en piezas dentarias multiradiculadas ⁽¹²⁾. Se observaron 2 categorías de patrones anatómicos, la relación cámara pulpar-corona clínica y la relación cámara pulpar-piso cameral, de los cuales se propusieron las siguientes leyes:

Relación cámara pulpar-corona clínica:

- Ley de centralidad: el piso de la cámara pulpar se encuentra siempre en el centro del diente.
- Ley de concetricidad: las paredes de la cámara pulpar son siempre concéntricas a la superficie externa del diente a nivel del límite amelocementario.
- Ley de límite amelocementario: éste límite es la referencia más consistente y repetible para la ubicación de la cámara pulpar.

Relación cámara pulpar-piso cameral:

- Ley de simetría I: a excepción de los molares superiores, los orificios de los canales radiculares son equidistantes desde una línea trazada en una dirección mesial-distal a través del piso cameral.
- Ley de simetría II: a excepción de los molares superiores, los orificios de los canales radiculares se encuentran en una línea perpendicular a una línea trazada en una dirección mesiodistal en el centro del piso cameral.
- Ley de cambio de color: el color del piso de la cámara pulpar es siempre más oscuro que las paredes de la cámara pulpar.
- Ley de localización de canales radiculares I: los orificios de entrada de los canales radiculares se ubican en la unión pared-piso de la cámara pulpar.
- Ley de localización de canales radiculares II: Los orificios de entrada de los canales radiculares se ubican en los ángulos que forman las paredes camerales con el piso cameral.
- Ley de localización de canales radiculares III: los orificios de los canales radiculares están situados en el término de las líneas de desarrollo de la fusión de la raíz.

1.5. Técnicas de estudios de anatomía de SCR.

El estudio de la anatomía interna de las piezas dentarias ha sido tema de interés durante muchos años, sin embargo, se le da una mayor importancia a partir de los avances de la endodoncia, donde las piezas que estaban condenados a ser extraídos, podían mantenerse en boca, debido al tratamiento endodóntico ⁽¹²⁾.

En el año 1897, Black estudió el trayecto del canal desde el piso cameral hacia el ápice, sosteniendo los dientes a tablas de madera, y seccionándolos en sentido mesio-distal y buco-lingual. Si bien se pudo realizar una descripción a grandes rasgos de la anatomía interna de los dientes estudiados, no se pudo demostrar la presencia ni de los canales laterales ni de las ramificaciones apicales ⁽⁴⁾.

En 1901, Preiswerk desarrolló una técnica en la cual se introducía en el sistema de canales radiculares una aleación, y posteriormente la estructura externa del diente se disolvía, para de esta forma exponer el relleno. Esto permitía, por primera vez, observar directamente el sistema de canales radiculares. Sin embargo, Hess, en el año 1925, notó que la técnica presentaba una desventaja importante, ya que la aleación no alcanzaba a reproducir los canales más estrechos ⁽⁴⁾.

En el año 1907, Fischer usó el método de preparación dentaria de Preiswerk, con la diferencia de que previo a la decalcificación de ésta, inyectó una solución de celuloide disuelta en acetona. La reproducción del sistema de canales radiculares con este método fue buena, sin embargo, el celuloide era frágil y se quebraba con facilidad ^(4,12). Estudios de esta naturaleza se siguieron realizando a lo largo de los años; se intentó inyectar látex, silicona, entre otras, al sistema de canales radiculares, para poder observar la anatomía interna de las distintas piezas. Así también, se propuso estudiar el SCR mediante el uso de radiografías.

Otro tipo de estudio que se utilizó para describir la anatomía del sistema de canales radiculares de las piezas dentarias, fue una descrita por Moral en el año 1914. Este consistía en inyectar tinta china al sistema de canales radiculares y decalcificar el diente para volverlo transparente. A esta técnica se la conoce como la técnica de diafanización.

La técnica de diafanización dental consiste en la transformación de la estructura de un diente natural y tornarlo transparente, ofreciendo así una observación tridimensional del órgano dentario y ayuda en la visualización objetiva, en comparación con las técnicas radiográficas o de radiovisiografía ^(2,3). Esta técnica ha sido utilizada y perfeccionada a lo largo de los años, y ha sido la base en diversos estudios en el área de la endodoncia, no solo para el estudio anatómico y morfológico del sistema de canales radiculares, sino que también en el estudio de distintos materiales dentales tanto en el relleno de los conductos, como en el sellado apical logrado ⁽²⁾.

Si bien en la literatura, el procedimiento de la diafanización es variado, prácticamente trata de lo mismo: el diente se descalcifica, se deshidrata y se diafaniza ^(2, 13, 14,15). El orden de estos procedimientos ha variado a través de los años, al igual que los materiales utilizados. Inicialmente, Moral utilizó ácido carbólico. En el año 1925, Hess descubrió algunas desventajas: La tinta china se introducía en los túbulos dentinarios, oscureciendo así las raíces, y por otro lado, el ácido carbólico se tornaba rojizo con el tiempo ⁽⁴⁻²⁾. Estudios posteriores recomiendan no solo el uso de tinta china para teñir los conductos, sino que es uso de hematoxilina y azul de metileno. Como agente aclarante, el xileno y el salicilato de metilo, con los cuales se han obtenido buenos resultados ⁽⁴⁾.

2. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Analizar anatómica y morfológicamente el SCR del primer molar superior mediante técnica de diafanización.

Objetivos específicos:

- Determinar el número de canales del Primer Molar Superior Permanente.
- Identificar la presencia del canal MV2 en la raíz mesiovestibular del Primer Molar Superior Permanente.
- Determinar el número de forámenes en la raíz mesiovestibular del Primer Molar Superior Permanente.

3. METODOLOGÍA

3.1. Diseño del estudio: Estudio Transversal, descriptivo, realizado in Vitro.

3.2. Universo y muestra:

Para realizar esta investigación, se utilizarán 40 primeros molares superiores. Serán excluidos aquellos que tengan una pérdida coronaria mayor al 50%, presencia de fracturas verticales, rizogénesis incompleta, y piezas endodónticamente tratadas. No se discriminará por edad del paciente. Los molares serán conservados en suero fisiológico.

Para el análisis de la anatomía y morfología del SCR de los primeros molares superiores se realizó el protocolo de diafanización propuesto en el trabajo de investigación "A clearing technique for the study of root canal systems" ⁽¹⁶⁾, junto con la asesoría y adaptación de ésta, según el Prof. Dr. Alejandro Oyarzún.

- Los dientes, posterior a su extracción, fueron almacenados en suero fisiológico.
- Se les realizó un destartraje y limpieza de superficie con cavitrón BOBCAT, dentsply.
- Se realizó cavidad de acceso endodóntico, previo retiro de caries y restauraciones, y se localizaron los canales radiculares.
- Posterior a esto, fueron almacenados en formalina al 10%, a una temperatura de 37°C, por 1 semana.
- Fueron lavados, tras los 7 días, con agua corriente por aprox. 1 hora. Luego se sumergieron durante 24 hrs. en una solución de hipoclorito de sodio 5% para disolver los restos orgánicos.
- Tras las 24 hrs. en hipoclorito de sodio al 5%, fueron lavados nuevamente con agua corriente por aprox. 1 hora, y sumergidos en formalina al 10%, a 37°C, por 24 horas más.
- El **proceso de descalcificación** ocurre con ácido nítrico al 5%. Los dientes fueron colocados en ácido nítrico al 5%, cubriéndose el doble del volumen de los

dientes por 72 horas. El ácido fue cambiado cada 24 horas, y agitado 3 veces por día.

- Posterior a esto, los dientes fueron lavados con agua corriente por aprox. 4 horas.
- El **proceso de deshidratación** posterior consta de lavados en alcohol de diferentes graduaciones, comenzando con alcohol de 80° por una hora, luego de 95° por dos horas, y finalmente una hora en alcohol absoluto.
- Luego de terminado el proceso de deshidratación, los dientes fueron colocados en salicilato de metilo, para comenzar el **proceso de diafanización**. Estos comenzaron a transparentarse al cabo de unas horas, pero fueron dejados en esta solución durante 24 horas.
- Posteriormente, se les inyectó tinta china con una jeringa de irrigación Monojet de 3ml, y con la ayuda de una bomba de vacío, colocada en los ápices de los dientes, se lograba hacer avanzar la tinta china por los canales.
- Fueron almacenados en frascos individuales rotulados, con salicilato de metilo.
- Finalmente, se observó bajo magnificación con lupa (2x y 4x) la morfología del SCR de toda la muestra, para posteriormente clasificarlo según las variables descritas y fotografiarlos con cámara digital todas las muestras, y algunas con microscopio, para visualizar mejor la morfología de la raíz mesiovestibular.

Se utilizarán los siguientes materiales e insumos:

- Guantes de látex, mascarilla y gorro.
- Bandeja con instrumental de examen.
- Cavitron BOBCAT, Dentsply.
- 40 primeros molares superiores permanentes.
- Turbina y micromotor.
- Fresas redondas de diamante y carbide 10, 12 y 14.
- Fresa Endo-Z.
- Limas K serie especial 6-8-10.
- Eyector endodóntico.
- Jeringa de irrigación monojet.

- Agua destilada.
- Agua corriente.
- Suero fisiológico.
- Formalina 10%.
- 40 frascos de plástico.
- 1 frasco de vidrio de aprox. 300ml.
- Hipoclorito de sodio al 5% (Clorox).
- Tinta china Artel.
- Acido nítrico 5%.
- Etanol al 80, 95 y 100%
- Salicilato de metilo.
- Gasa.
- Papel absorbente.
- Bomba de vacío marca Gast, modelo DOA-P104-BN.
- Matraz aforado 1L.
- Probeta 50ml.
- Lápiz marcador permanente.
- Etiquetas para rotular.
- Lupa.
- Cámara fotográfica Canon T3i.

3.3. Técnica de recolección de datos:

- La anatomía y morfología del sistema de canales radiculares será observada mediante la técnica de diafanización de piezas dentarias.

3.4. Variables

	Definición	Dimensión	Indicador
N° de canales en 1MS	Cantidad de canales observados por raíz mediante técnica de diafanización.	Tres Canales Cuatro canales	Tres canales = 1 Cuatro canales = 2
Presencia de MV2 en 1MS	Presencia o ausencia de canal MV2 en la raíz mesiovestibular.	No presenta MV2 Presenta MV2	No presenta MV2 = 0 Presenta MV2 = 1
N° de forámenes en raíz MV	Cantidad de forámenes que se observen en la raíz mesiovestibular mediante técnica de diafanización.	Un canal un foramen Dos canales un foramen Dos canales dos forámenes No se registran por calcificación del canal.	Un canal un foramen = 1 Dos canales un foramen = 2 Dos canales dos forámenes =3 No se registran por calcificación del canal =4

3.5. Análisis e interpretación de datos:

Los datos obtenidos serán tabulados de acuerdo a las características observadas, a modo de poderlos analizar de acuerdo a los objetivos previamente planteados.

Se procedió a tabular y posteriormente a obtener los porcentajes de las variables descritas previamente, los cuales serán presentados en gráficos y tablas.

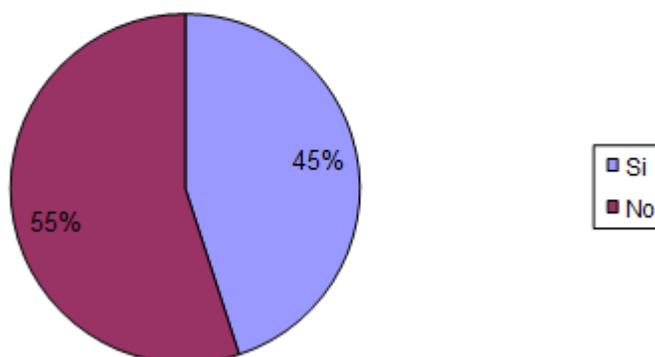
4. RESULTADOS

Tabla 1: Cantidad de canales en el SCR del 1º molar superior.

	Espécimen	%
3 canales	21	52,5
4 canales	19	47,5
Total	40	100

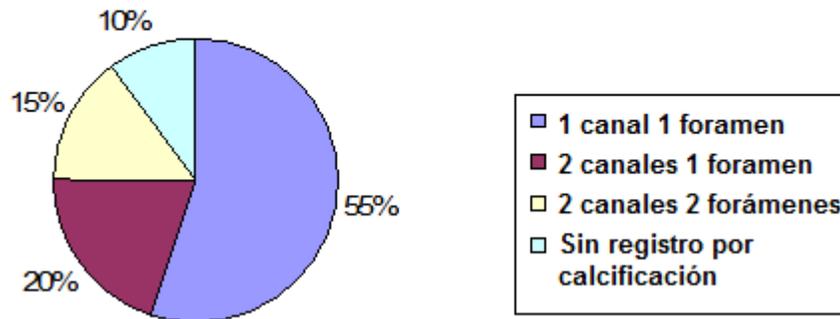
Como se aprecia en la Tabla nº1, de un total de 40 dientes estudiados, 21 de estos presentaron tres canales, lo que representa un 52,5% de la muestra. Por otro lado, 19 piezas dentarias presentaron cuatro canales, representando un 47,5%.

Gráfico nº 1: Presencia del canal MV2 en Primer Molar Superior.



De las piezas dentarias estudiadas, el 45% presentaba en su raíz mesiovestibular dos canales radiculares, mientras que el 55% de la muestra no presentaba MV2.

Gráfico n°2: Número de forámenes en raíz MV del Primer Molar Superior



En el gráfico n°2 se puede apreciar que el 55% de las piezas dentarias, como se muestra también en el Gráfico n°1, presentan en su raíz mesiovestibular un canal con un solo foramen apical. El 20% de la muestra presenta dos canales en su raíz mesiovestibular, que convergen en un solo foramen apical; mientras que el 15% de la muestra presenta dos canales en su raíz mesiovestibular, y cada uno de estos desemboca en un foramen. El 10% de la muestra presenta calcificación de sus canales, por ende fue imposible clasificar si éstos desembocaban en un mismo foramen o en dos independientes entre sí.

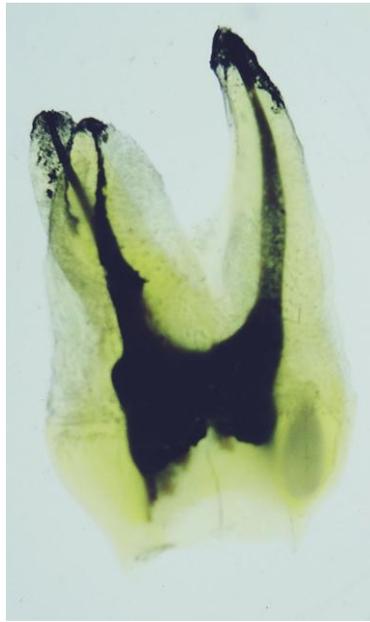


Figura n°1: Se observa raíz mesiovestibular con un canal y un foramen apical.



Figura n°2: Se observa raíz mesiovestibular con dos canales y dos forámenes.

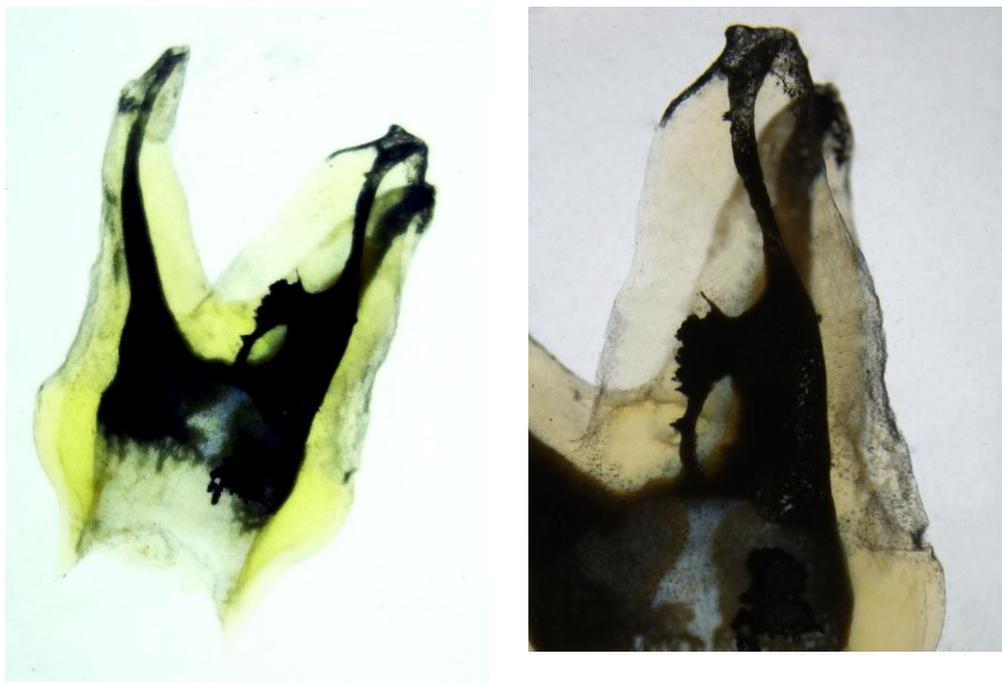


Figura n°3: Se observa en raíz mesiovestibular convergencia de canal MV2 en canal MV1.

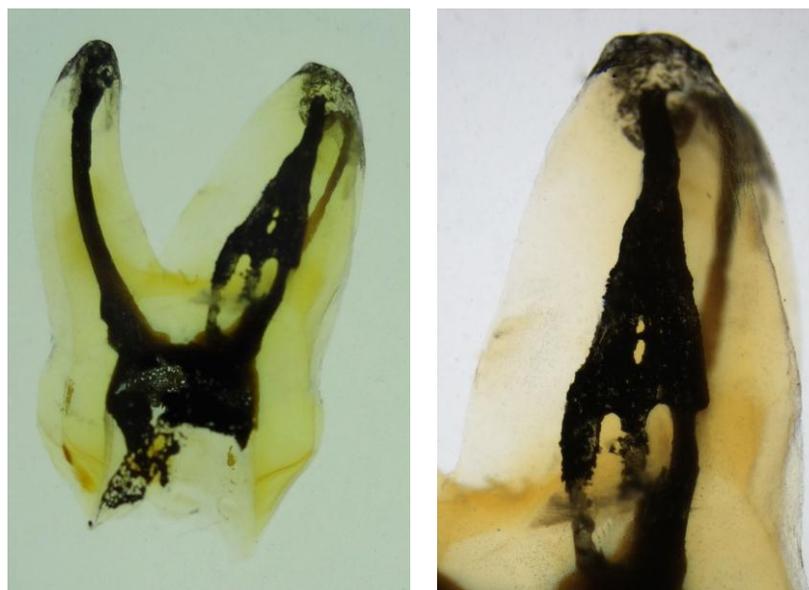


Figura n°4: Se observan dos canales en la raíz mesiovestibular, que convergen y salen en un solo foramen.



Figura n°5: Se observa canal mesiovestibular único, aunque se observa una compleja red de canales complementarios en relación al canal mesiovestibular y disto-vestibular.

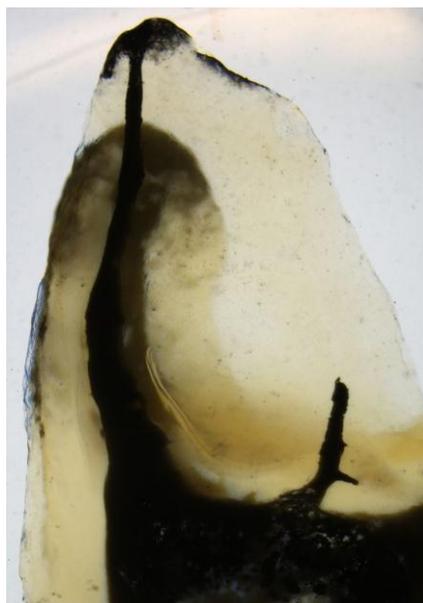
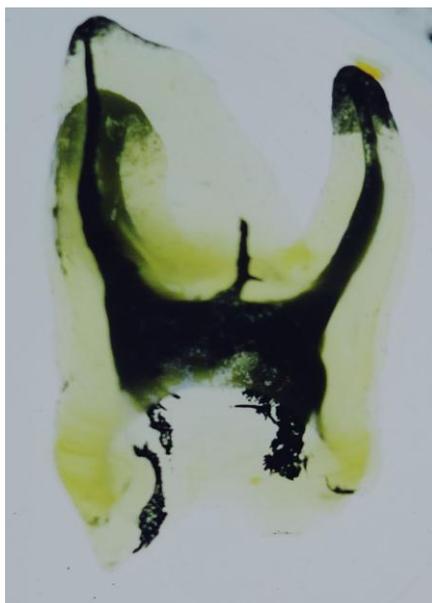


Figura n°6: Se observa canal MV2 calcificado.

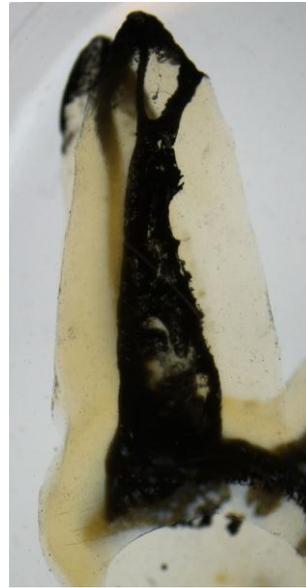
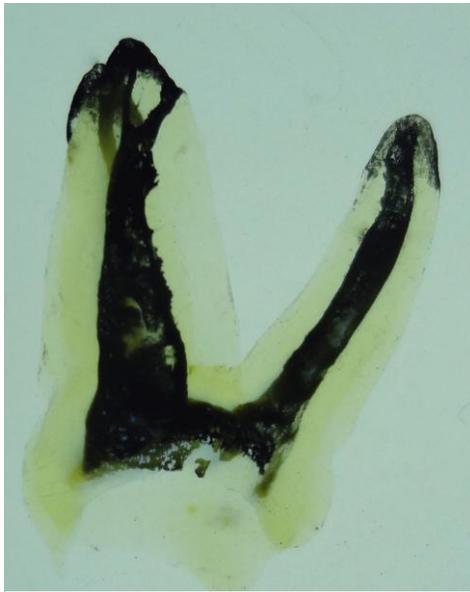


Figura n°7: Se observa un gran canal en la raíz mesiovestibular, el cual diverge, y termina en dos forámenes.

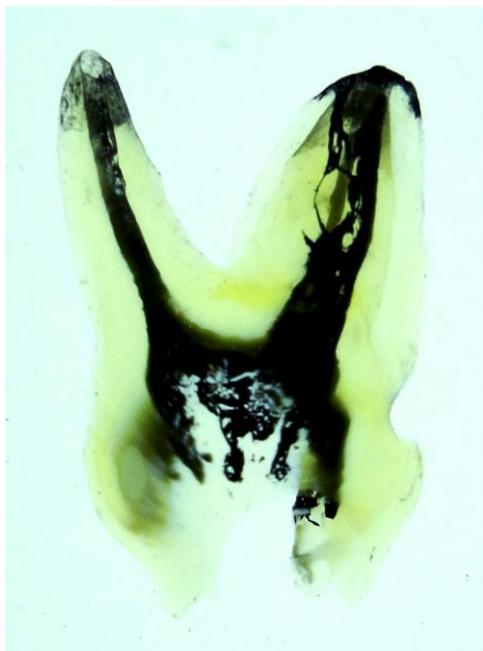


Figura n°8: Se observan dos canales en la raíz mesiovestibular que desembocan en dos forámenes.

5. DISCUSIÓN

Para lograr un tratamiento endodóntico exitoso, es necesario tener un pleno conocimiento respecto de la anatomía y morfología del sistema de canales radiculares. Éstos presentan inmensas variaciones, y eso es lo que dificulta, entre otras cosas, el éxito del tratamiento. Las variaciones en la anatomía y morfología del sistema de canales radiculares se pueden deber tanto a la etnia, género y edad de la población estudiada ⁽¹⁸⁾.

La literatura relacionada con la descripción del sistema de canales radiculares respecto al Primer Molar superior presenta una gran diversidad de resultados. Sin embargo, la mayoría de los autores concuerdan que encontrar tres raíces y cuatro canales es lo más común ⁽¹⁸⁾. En un estudio realizado en Brasil ⁽¹⁹⁾, se encontró que el 67,14% de los dientes estudiados presentaban cuatro canales, mientras que el 32,14% de ellos presentaban tres canales. Sushma R. et al ⁽⁹⁾, en el año 2010, encontraron que la incidencia de un segundo canal en la raíz mesiovestibular correspondía a un 56,8%, que concuerda con los resultados obtenidos en la revisión de literatura respecto al tema, redactado en el año 2006 por Clegborn et al ⁽¹⁸⁾; si bien, cuando los estudios son realizados in vitro, este porcentaje aumenta a un 60,5%. En la misma revisión ⁽¹⁸⁾, se describe que en el 61,6% de los casos, la raíz mesiovestibular presenta un foramen único, y dos forámenes en un 38,3%.

En cuanto a las variaciones de los canales en las otras raíces, estas son escasas. Se describe que el 99% de los casos ⁽¹⁸⁾, la raíz palatina solo presenta un canal, y el 98,8% de éstos, desembocan en un único foramen.

En el presente estudio, se encontró que la presencia de tres canales en los Primeros molares superiores era más prevalente que la presencia de cuatro

canales, con porcentajes de 52,5% y 47,5% respectivamente. Si bien los valores se encuentran diferentes a lo propuesto en la literatura ^(1, 3, 9, 18, 19), esto se puede deber al tamaño de la muestra y a que no se discriminó por etnia, edad ni género.

La presencia de MV2 en la literatura también presenta controversias en su cuantificación ^(1, 3, 7, 8, 18, 19), si bien se encuentra en rangos entre un 55-70%, el presente estudio, determinó que la presencia de MV2 en la muestra estudiada correspondió a un 45%. Si bien está lejos de los porcentajes de los estudios relacionados, debemos tener en cuenta que el tamaño de la muestra es inferior a los estudios realizados.

Clegborn et al ⁽¹⁸⁾, en su trabajo de revisión, mencionan que la raíz mesiovestibular, independiente de la cantidad de canales, presenta un foramen único en el 61,6%, y dos forámenes en un 38,3%. En el presente estudio, a través de la técnica de diafanización, se pudo observar que el 75% del total de la muestra presentaba un foramen, mientras que en un 15% se presentaban dos forámenes. Cabe destacar que el 10% de la muestra de éste estudio se encontraba con parte de los canales calcificados, por esta razón, no se pudieron clasificar. Pese a no haber podido clasificar las piezas dentarias con canales calcificados, es más prevalente, tanto en la literatura como en lo obtenido en el presente estudio, la presencia de un foramen apical, independientemente de la cantidad de canales radiculares.

En cuanto a las variaciones en la raíz palatina y distovestibular, lo obtenido en este estudio concuerda con lo revisado en la literatura ^(18, 19). Un 2,5% de la muestra estudiada presentaba un segundo canal en la raíz palatina, mientras que lo descrito en la literatura estudiada es de un 1%; y el 100% de la muestra estudiada presentaba un solo canal en la raíz distovestibular.

CONCLUSIONES

En el sistema de canales radiculares del Primer Molar Superior, la morfología más frecuente de encontrar son tres canales radiculares. En la raíz palatina es más común encontrar un canal radicular, al igual que en la raíz distovestibular.

En la raíz mesiovestibular lo más frecuente en este estudio fue la ausencia del canal MV2, si bien no existen grandes diferencias en los porcentajes entre la presencia y ausencia del canal MV2 encontrado; es de gran importancia que actualmente el clínico tenga en consideración la presencia de éste canal al momento de realizar un tratamiento endodóntico y así evitar fracasos posteriores por canales inadvertidos.

En cuanto a la morfología de la raíz mesiovestibular, es más frecuente la unión entre el canal MV1 y MV2, terminando ambos en un foramen. Por ende, el profesional debe lograr una obturación tridimensional de ambos canales. Cabe destacar que, al tratarse de una pieza multirradicular, se deben realizar radiografías con deslizamiento, para tener una mejor visualización de los canales radiculares. En caso de enfrentar fracasos de tratamientos endodónticos y teniendo en cuenta lo realizado y expuesto en éste estudio, se debe pedir un examen complementario como el Cone Beam, para verificar la presencia o ausencia del canal MV2.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Soares.I, Goldberg.F. Endodoncia: técnica y fundamento. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2001.
- (2) Chegue-Vargas N, Cervantes-Amador F. Técnica de diafanización en dientes humanos extraídos como material didáctico para el conocimiento del sistema de conductos radiculares. Med Oral. 2007; IX(3):78-80.
- (3) Iqbal.M, Jameel.A, Charania.A. Locating MB2 canal in maxillary first molars with magnification: in Vitro study. JDPa. 2012; 21(1): 28-30.
- (4) Thomas P. Root canal morphology of maxillary permanent first molar teeth at various ages. Sydney: Universidad de Sydney; 1986.
- (5) Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología y embriología bucodental. 2ª.ed. Madrid: Médica Panamericana; 2006.
- (6) Figún ME. Anatomía odontológica funcional y aplicada. 2ª.ed. Buenos Aires: El Ateneo; 2001.
- (7) Clifford R. MB2 root canal systems in maxillary first molars. Dentistry today [serie en internet]. 1995 [citado 5 Agosto 2013]; [aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://www.endoruddle.com/pdf>
- (8) Cohen S, Burns RC, Herbranson EJ. Vías de la pulpa. 8a ed. Madrid: Elseiver; 2002.
- (9) Sushma R, Jayaprakash R, Prashant PJ. Detection of mesiobuccal Canal in Maxillary Molars and Distolingual Canal in Mandibular Molars by dental CT: a retrospective study of 100 cases. Int J Dent [serie en internet]. 2010 [citado 4

de Diciembre 2013]. [aprox. 6 p.]. Disponible en:
<http://http://www.hindawi.com/journals/ijd/2010/291276/cta/>

- (10) Leonardo MR, Leal JM. Endodoncia: tratamiento de conductos radiculares. 2ª ed. Buenos Aires: Medica panamericana; 1994.
- (11) Ingle JI, Bakland LK. Endodoncia. 5ª.ed. Mexico DF: Mc Graw Hill; 2004.
- (12) Krasner P, Rankow H. Anatomy of the pulp-chamber floor. J Endod. 2004; 30 (1): 5-16
- (13) Djalma PJ. Una breve historia de los métodos de estudio de la anatomía interna de los dientes humanos [base de datos en internet]. Facultad de odontología de Riberáo Preto, Sao Paulo: Djalma PJ. 2005 [citado 4 Diciembre 2013]. [aprox. 11 p.]. Disponible en:
http://www.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/temas_cast/anatomia.html
- (14) Maralingannavar M, Desai R, Vanaki S, Puranik R, Halakatti C. Demonstration of root canal morphology of human permanent teeth using transparent tooth model system. IJDC. 2010; 1(3): 18-22.
- (15) Javidi M, Vatanpour M, Shirazian S. Agreement between clinicians in determining the root canal system in radiographic images. Iran Endod J. 2006; 1(4):125-128.
- (16) Robertson, Don. A Clearing technique for the study of root canal Systems. J Endod. 1980; 6 (1): 421-424.
- (17) Al Shalabi RM, Omer OE, Glennon J, et al. Root canal anatomy of maxillary first and second permanent molars. Int Endodo J. 2000; 33:405-414.

(18) Clegborn B, Christie W, Dong C. Root and Root canal Morphology of the human Permanent Maxillary First Molar: A literature Review. JOE. 2006; 32(9).

(19) Baratto F, Zaitter S, Aibara G et al. Analysis of the Internal anatomy of Maxillary First Molars by using different methods. JOE. 2009; 35(3).

ANEXO 1

	Nº de canales 1MS	Presencia de MV2	Nº de forámenes en raíz MV
1	2	1	3
2	1	0	1
3	1	0	1
4	2	1	3
5	1	0	1
6	2	1	3
7	2	1	2
8	2	1	2
9	2	1	2
10	1	0	1
11	2	1	2
12	1	0	1
13	1	0	1
14	2	1	2
15	2	1	4
16	2	1	4
17	2	1	2
18	2	1	2
19	1	0	1
20	2	1	3
21	1	0	1
22	2	1	3
23	2	1	4
24	1	0	1
25	1	0	1
26	1	0	4
27	1	0	1
28	2	1	3
29	1	0	1
30	1	0	1
31	1	0	1
32	1	0	1
33	2	1	2
34	1	0	1
35	2	1	2
36	1	0	1
37	1	0	1
38	1	0	1
39	1	0	1
40	2	0	1

ANEXO 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Con fecha....., en Santiago de Chile, yo....., he sido informado(a) por....., que la pieza dental a extraer será utilizada con fines investigativos en tesis para título profesional, por alumnos de la Universidad Finis Terrae .

Que he recibido información y explicación sobre el estudio.

Que he comprendido los motivos de la extracción de la pieza dentaria, dónde la investigación de ésta no pertenece a uno de estos motivos.

Autorizo la utilización de la pieza dental para fines investigativos y la toma de fotografías a los estudios clínicos y resultados obtenidos de ésta.

.....

Firma