



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
MAGISTER EN IMAGENOLOGIA ORAL Y MAXILOFACIAL.

**PREVALENCIA DEL PATRON ANATOMICO CANALICULAR TIPO II
DE VERTUCCI EN LA RAIZ MESIOVESTIBULAR DE PRIMEROS
MOLARES SUPERIORES**

CONSUELO MORALES BAETTIG

Tesis presentada a la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae para
optar al grado de Magister en Imagenología Oral y Maxilofacial.

Profesor guía: Dr. Gisaku Kuramochi Duhalde.

Santiago, Chile

2017.

INDICE

RESUMEN:	iv
ABSTRACT:	v
INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO	3
1. Caries	3
1.1. Epidemiología de la caries.	4
1.2. Caries y su prevención	5
1.3. Prevención y Operatoria	5
2. CONFIGURACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR.....	7
2.1. Clasificaciones.....	7
3. PRIMER MOLAR SUPERIOR.	9
3.1. Anatomía canicular del primer molar superior.	10
3.2. Variaciones de anatomía interna del primer molar superior.	12
3.3. Clasificación de configuración de forma de C (Figura 3).....	13
3.4. Medios diagnósticos y canal mesiobucal secundario del 1MS.	14
3.5. Estudios en Chile.....	15
3.6. Cone Beam.	16
3.7. Ventajas del CBTC	16
3.8. Desventajas del CBTC.	17
3.9. Aplicación del Cone Beam.	17
3.10. Cone Beam en endodoncia.	17
OBJETIVOS.....	19
1. Objetivo general	19
2. Objetivos específicos:.....	19
METODOLOGÍA	20
1. Diseño del estudio	20
2. Universo y muestra	20
3. Criterios de elegibilidad	20
3.1. Criterios de inclusión:	20
3.2. Criterios de exclusión:	20
4. Variables	21
4.1. Variable dependiente:.....	21
4.2. Variables independientes:	21

MATERIAL Y MÉTODO	23
1. Técnica de recolección de datos	23
1.1 Sesiones teóricas:	23
1.2 Sesiones prácticas:.....	23
1.3 Ejercicio real de calibración:	23
2. Metodología de evaluación exámenes Cone Beam:	24
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
1. Estadística descriptiva.....	25
2. Estadística analítica	25
RESULTADOS.....	26
1. Número de canales	27
2. Patrón anatómico canalicular de Vertucci	27
3. Configuración prevalente y sexo	28
4. Configuración prevalente y rango etario.....	28
5. Grupo etario y sexo	29
DISCUSION	30
CONCLUSIONES	34
BIBLIOGRAFÍA	35
INDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS	41
1. INDICE DE FIGURAS	41
2. INDICE DE TABLAS.....	41

RESUMEN:

Objetivo: Estudiar la prevalencia del patrón anatómico radicular tipo II de Vertucci en la raíz mesiovestibular (MV) del primer molar superior (1MS), mediante exámenes Cone Beam, de individuos atendidos durante el año 2015 en el Servicio de Radiología de la Universidad Finis Terrae en Santiago, Chile.

Metodología: Se utilizaron imágenes de 119 primeros molares superiores provenientes de exámenes Cone Beam de individuos anonimizados de 15 a 55 años, en los cuales se clasificó la configuración del canal radicular de la raíz mesiovestibular del 1MS según Vertucci.

Resultados: La existencia de un segundo canal en la raíz mesiovestibular en el 1MS fue de un 67,23%, observándose una prevalencia de la configuración tipo II de Vertucci, de un 37,82%, junto a un 32,77% de tipo I, un 7,56% para el tipo III, 15,13% de tipo IV, un 5,88% de tipo V, 0,84% VI y ningún caso para los tipos VII y VIII.

Conclusión: La frecuencia encontrada para la configuración canalicular tipo II de Vertucci y la presencia de dos conductos en la raíz mesiovestibular del primer molar superior, justifican la utilización de técnicas radiográficas como tomografía axial computarizada para mejorar el pronóstico de la terapia endodóntica.

Palabras clave: First permanent maxillary molar, second canal, mesiobuccal root, cone-beam computed tomography, morphology root canal.

ABSTRACT:

Purpose: The aim of this study was to measure the prevalence of Vertucci's type II root pattern in the mesiobuccal root of the first upper molar. Cone Beam analysis was used for patients who were treated during 2015 at the Universidad Finis Terrae' radiology service in Santiago, Chile.

Methodology: 119 Cone Beam images were analyzed by conducting Cone Beam tomography of upper first molars of anonymous patients, between 15-55 years. The configuration of the mesiobuccal root canal of the upper first molar was then classified according to Vertucci.

Results: The existence of a second root canal in the mesiobuccal root of the upper first molar was 67.23%, with a prevalence of 37.82% for Vertucci's type II configuration, 32.77 % for type I, 7.56% for type III, 15.13% for type IV, 5.88% for type V, 0.84% for type VI and none was found for types VII and VIII

Conclusion: The prevalence found for type II configuration and the presence of two Canals in the mesiobuccal root of the upper first molar, suggests that the use of a radiographic technique such as Cone Beam improves the forecast of the endodontics therapy.

Key words: First permanent maxillary molar, second canal, mesiobuccal root, cone-beam computed tomography, morphology root canal.

INTRODUCCIÓN

En Chile, la población adulta muestra una alta prevalencia de caries dental y pérdida de dientes¹⁻³ siendo la edad, el nivel educacional⁴, los ingresos personales, los ingresos familiares³, la obesidad y la depresión los principales factores de riesgo¹.

El acceso a la atención de la salud oral sigue siendo un gran problema para las personas de menores ingresos⁵. Según la sociedad de endodoncia en Chile, los precios de un tratamiento realizado por un cirujano dentista general o especialista en endodoncia fluctúa entre \$100.000 y \$300.000 pesos chilenos⁶.

Las caries en las superficies oclusales de los primeros molares permanentes constituye un desafío para la odontología^{7,8} presentándose poco después de su erupción y siendo el sitio de la dentadura en el que se observa una mayor prevalencia de caries⁵.

El conocimiento detallado de la morfología de los conductos radiculares es esencial, teniendo en cuenta las enormes variaciones individuales, determinadas por la genética⁹, obligando a los odontólogos a confirmar la presencia de canales adicionales. El primer molar superior (1MS) presenta una alta variación morfológica en sus canales radiculares¹⁰⁻¹² así como una elevada tasa de fracaso postratamiento^{7,11,13,14}. Entre las principales causas de fracaso, se encuentra la ausencia de tratamiento del canal mesiovestibular secundario debido a la falta de localización del mismo y el desconocimiento de su morfología^{11,13,14}.

Por su parte la raíz MV del 1MS tiene un mayor número de variaciones en la anatomía radicular canalicular que en sus raíces distovestibular y palatina⁷. Se

ha establecido que la presencia de un segundo canal en la raíz mesiovestibular del 1MS está por sobre el 70%¹⁵.

Existe una relación directa entre el nivel de experiencia, instrumental específico, y el número de segundos canales MV encontrados⁵. La no detección de un conducto radicular existente durante el curso del tratamiento endodóntico, constituye la mayor amenaza para el éxito del tratamiento¹⁵⁻¹⁸. Por tanto, el conocimiento detallado de la morfología de los conductos radiculares es esencial^{16,17}.

Algunos estudios ponen su acento en la utilidad de Cone Beam (CBCT) en endodoncia, como una herramienta de diagnóstico en pacientes que presenten un patrón anatómico canalicular complejo en sus raíces^{7,9,15,16,19,20}. En un esfuerzo por sistematizar el estudio de la anatomía canalicular interna se han desarrollado una serie de clasificaciones siendo la de Vertucci una de las más utilizadas internacionalmente en la actualidad^{7,9,10,15,19}.

En atención a lo expuesto, el objetivo de este trabajo fue estudiar la distribución del patrón anatómico radicular tipo II de Vertucci en la raíz mesiovestibular de primeros molares superiores, mediante exámenes Cone Beam, provenientes de individuos atendidos en el Servicio de Radiología de la Universidad Finis Terrae, durante el año 2015.

MARCO TEÓRICO

En el transcurso del tiempo los odontólogos han adquirido una creciente conciencia sobre la importancia^{21,22} de los riesgos asociados a la exposición de radiación ionizante²³⁻²⁵, introducción de películas más rápidas, mejoras película/pantalla, avances en tomografías, nuevas modalidades de imagen como la digital^{26,27}, la tomografía computarizada²⁸, la resonancia magnética y el desarrollo de nuevos tratamientos como los implantes óseo integrados²⁹.

También se ha incrementado nuestros conocimientos sobre enfermedades de la cavidad oral³⁰ y nuestra conciencia sobre la importancia de las manifestaciones radiográficas^{31,32} en especial las obtenidas en las nuevas modalidades de imagen (TC y RM)³³.

Sin duda la imagen digital será cada vez más importante, tanto en el modo de adquisición de las imágenes, como su presentación³⁴ y en la identificación de enfermedades³⁵. Por lo mismo la profundización en el conocimiento de la anatomía humana para la Radiología oral y maxilofacial, resulta vital³⁶.

1. Caries

La caries dental es una enfermedad tan antigua como el hombre, a medida que transcurre la historia se encuentran evidencias de que su prevalencia y gravedad han aumentado con el paso de los años³⁷.

La caries dental y la enfermedad periodontal son consideradas como los eventos de mayor peso en la historia de la morbilidad bucal a nivel mundial³⁸. Su distribución y severidad varían de una región a otra y su aparición está fuertemente asociada con factores socioculturales, económicos, del ambiente y del comportamiento³⁸. No obstante el método más efectivo y barato para su

tratamiento sigue siendo la prevención de sus factores de riesgo, elementos indispensables para que se produzca la enfermedad³⁷.

A pesar de los grandes avances en la prevención, estas enfermedades afectan aún y de gran manera a la población³⁹.

1.1. *Epidemiología de la caries.*

La Organización Mundial de la Salud (OMS) informó que entre el 60% y el 90% de los escolares de todo el mundo ha experimentado caries, siendo esta enfermedad más frecuente en los países de Asia y América Latina^{40,41}. Mientras que la prevalencia de caries en adultos corresponde al 100%⁴².

En Chile, según el estudio de Cereceda M. et al.⁴³ la prevalencia de caries en alumnos de educación básica y su asociación con el estado nutricional realizado en niños entre 5 y 15 años fue de 79,5%.

Por su parte Arteaga O et al.², relata que el 100% de individuos adultos tenían historia de caries y 45,9% tenían lesiones no tratadas.

En relación a la ocurrencia de caries según pieza dentaria, Demirci M. et al.⁸ revelaron que la distribución de caries fue mayor en piezas maxilares (62,4%) que en mandibulares (37,6%). Mientras que las superficies proximales de todos los dientes mostraron los índices más altos de caries (58,5% a 77,5%). Excepto en molares, en donde las fisuras oclusales de primeros y segundos molares presentaron frecuencia de caries de 52,7% a 66,3% mayor, concluyendo que las superficies proximales de incisivos, caninos, premolares y superficies oclusales en molares presentan los índices más altos de caries en todos los grupos etarios.

Resultados similares fueron encontrados en el trabajo realizado por Hata H. et al.⁴⁴ quien reportó que la tasa de prevalencia de caries de los primeros molares permanentes, después de cinco años de su erupción, alcanzó alrededor de un 50%.

1.2. Caries y su prevención

El estudio de Hata H. et al.⁴⁴, indica que la mayoría de las caries oclusales se producen de 1-2 años después de la erupción, antes de la aplicación de sellantes, siendo las fisuras vestibulares y oclusales de los molares las que mostraron una prevalencia de caries más alta. Debido a esto, los autores sugieren prevenir la aparición de caries de fisura aplicando sellantes inmediatamente después de la erupción de los molares.

Un trabajo sobre el patrón de ataque de caries, antes y después de alistamiento (5 años después) en reclutas de la Royal Air Force desarrollado por Richardson Ps. et al.⁴⁵, informó que el 88% de las superficies oclusales de los 1MS ya habían desaparecido o presentado caries. Donde 1 de cada 10 molares sucumbieron a las caries oclusales durante el estudio, mientras sólo 1 de cada 120 premolares se observó esta afección. Se concluyó entonces que la incidencia de caries oclusal en este grupo etario justifica el uso de sellantes de fisuras en molares.

1.3. Prevención y Operatoria.

A pesar de la eficacia de la odontología preventiva y atención de la salud dental, 290 millones de restauraciones se realizan cada año en los Estados Unidos⁴⁵; donde dos tercios de éstas implican la sustitución de restauraciones fallidas⁴⁵.

Es posible que en el futuro el desarrollo de la ingeniería de tejidos se acerque a la odontología restauradora⁴⁵ permitiendo el trasplante, reemplazo o regeneración de las células y/o la estimulación de la formación de tejido mineralizado. Esto podría ayudar a resolver los principales problemas dentales, mediante la remineralización de las lesiones cariosas, vacunación contra la caries y/o reemplazar los dientes perdidos. Sin embargo, hasta que estas terapias no se introduzcan clínicamente, la prevención de complicaciones post-operatorias con las terapias convencionales implica la ejecución de un gran número de restauraciones⁴⁵.

Existen múltiples formas de prevenir la pérdida dentaria o realización de tratamiento endodóntico, como por ejemplo monitorear las lesiones de los dientes para distinguir entre la caries activas y detenidas⁴⁵. Sólo las caries activas deben requerir tratamiento, excepto por razones estéticas. Lesiones cariosas profundas deben ser tratadas mediante técnicas de excavación por etapas para permitir la remineralización de la dentina y posterior restauración⁴⁵.

Entre los mecanismos de prevención podemos citar por ejemplo que en vez de cambiar las restauraciones, debería evaluarse la posibilidad de reparación en lugar de la eliminación completa⁴⁵. Los materiales dentales seleccionados deben reducir la infiltración bacteriana⁴⁵. Los principales ejemplos incluyen el uso de las restauraciones con amalgama de larga duración para la restauración de los dientes posteriores, o la utilización de ionómeros de vidrio modificados con resina en sistemas adhesivos que ayudan a preservar una mayor cantidad de estructura dentaria⁴⁵.

El recubrimiento pulpar directo debe limitarse a dientes con un buen pronóstico, en pacientes jóvenes con buen estado de salud, con ausencia de síntomas pre-existentes, frente a una exposición pequeña inmediata y no cariosa, con buena respuesta a los estímulos y donde la hemorragia pulpar sea mínima; de lo contrario, se indica pulpectomía mas endodoncia o la extracción del diente⁴⁵.

Por otra parte se recomienda realizar una exhaustiva limpieza y desinfección de la preparación cavitaria, antes del recubrimiento pulpar, esto reducirá las injurias al tejido pulpar y permitirá el aumento en la formación de la dentina terciaria⁴⁵.

En resumen a pesar de la aplicación de medidas preventivas el avance de las caries no se detiene del todo, lo que sumado a la falla de las restauraciones, determinan la necesidad de la realización de un tratamiento de endodoncia¹¹.

2. CONFIGURACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR

2.1. Clasificaciones.

La configuración canalicular radicular fue clasificada por Weine et al⁴⁶ el año 1969, quienes entregaron la primera clasificación clínica de más de 1 canal por raíz usando la raíz mesiobucal del primer molar superior como modelo⁴⁷. Weine et al, clasificó los conductos radiculares en cuatro tipos⁴⁸, posteriormente han aparecido múltiples clasificaciones como Pineda y Kuttler el año 1972, y Vertucci el año 1984¹⁸.

Actualmente sobre la configuración de canales, gran parte de los estudios utilizan los primeros ocho tipos de clasificación Vertucci^{46,49}, que se muestran a continuación (Figura 1):

Tipo I: Conducto único se extiende desde la cámara pulpar hasta el ápice.

Tipo II: Dos canales separados salen de la cámara pulpar uniéndose para formar un canal en el ápice.

Tipo III: Un canal desde cámara pulpar, se divide en dos dentro de la raíz, y luego se fusiona para salir como un solo canal.

Tipo IV: Dos canales separados y distintos se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice.

Tipo V: Un canal desde la cámara pulpar se divide en dos canales separados y distintos con forámenes apicales separados.

Tipo VI: Dos canales separados salen de la cámara pulpar, se funden en el cuerpo de la raíz, y se vuelven a dividir para salir como dos canales distintos en el ápice.

Tipo VII: Un canal sale de la cámara pulpar, se divide en 2, vuelve a unirse dentro del cuerpo de la raíz, y finalmente re-divide en dos canales distintos cortos saliendo por el ápice.

Tipo VIII: Tres canales separados y distintos se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice.

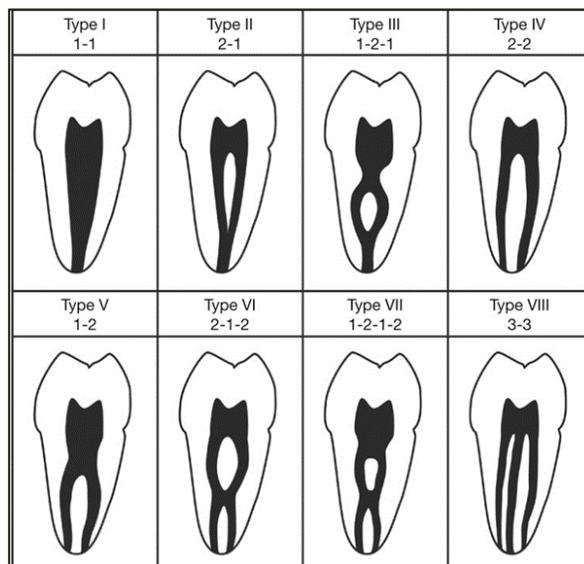


Figura 1: Disposición obtenida del sistema de conductos radiculares según la Clasificación de Vertucci⁵⁰

Posteriormente a la clasificación de Vertucci se le han realizado múltiples adaptaciones agregándose nuevos tipos a los 8 originales, Kartal & Cimilli (1997), Gulavibala et al (2001), Sert et al (2004), Peiris et al (2007) y Al-Qudah & Awaedeh (2009), como se muestra a continuación (Figura 2) ¹⁸.

Vertucci 1984																
Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	Type 6	Type 7	Type 8									
1-1	2-1	1-2-1	2-2	1-2	2-1-2	1-2-1-2	3-3									
																
Kartal & Cimilli 1997		Gulavibala et al. 2001							Sert et al. 2004		Peiris et al. 2007		Al-Qudah & Awawdeh 2009			
Type 2a	Type 2b	Type 9	Type 10	Type 11	Type 12	Type 13	Type 14	Type 15	Type 16	Type 17	Type 18	Type 19	Type 20	Type 21	Type 22	Type 23
2-1	2-1	3-1	2-1-2-1	4-2	3-2	2-3	4-4	5-4	1-3	1-2-3-2	1-2-3	3-1-2	2-3-1	2-3-2	3-2-1	3-2-3
																

Figura 2: Configuración radicular reportada en la literatura¹⁸.

La clasificación de Vertucci sigue siendo hasta hoy en día la más actual y la más utilizada con o sin adaptaciones^{7,9,10,14,15,17-19,51}.

3. PRIMER MOLAR SUPERIOR.

El 1MS presenta la mayor variación morfológica en sus canales radiculares¹¹, como también la mayor tasa de fracaso postratamiento endodóntico¹¹ entre las principales causas de fracaso, está la falta de localización del canal mesiovestibular secundario (MB2)^{7,11,52} lo que impide su correcto desbridamiento u obturación, favoreciendo un mal pronóstico a largo plazo^{7,52}.

El estudio realizado por Alrahabi et al.¹⁵ cuyo objetivo fue analizar la morfología de los conductos radiculares y la existencia de canales adicionales en los molares superiores, sostiene que el éxito del tratamiento endodóntico se basa en la limpieza y conformación de los conductos radiculares. Resaltando el hecho

que los conductos radiculares poseen una morfología compleja y amplias variaciones individuales.

Para realizar un adecuado tratamiento endodóntico, además de un cuidadoso examen clínico y radiológico, es necesario conocer las variaciones de la morfología del sistema de canales radiculares^{7,9,10,15}. El 1MS es uno de los dientes más tratados endodónticamente¹¹ presentando la mayor variación morfológica en su sistema de canales radiculares¹¹ y la tasa más alta de fracaso postratamiento^{7,52}. Estas variables en conjunto hacen de él un desafío constante para el éxito de la terapia endodóntica¹¹.

3.1. Anatomía canicular del primer molar superior.

Alavi et al.¹⁰ evaluaron en población tailandesa la morfología del primer molar superior (n=156), mediante la clasificación de Vertucci, informando que el 100% de las piezas presentó 3 raíces, indicando respecto a la anatomía canicular que la mayoría de las raíces palatinas (100%) y distovestibular (98-100%) presentan canales con configuración de Vertucci tipo I, mientras que por otro lado el 65% de las raíces mesiovestibulares presentaron 2 canales, siendo la configuración más común la tipo II (17,3%) y IV (44,2%). Destacando que solo una mínima proporción (7,1%) tenía canales laterales accesorios y sólo en su tercio apical¹⁰.

El estudio realizado por Alrahabi et al.¹⁵ tuvo por objetivo analizar la morfología de los conductos radiculares y la existencia de canales adicionales en primeros molares superiores, utilizando dientes recién extraídos (n = 100) mediante Cone Beam, utilizando la clasificación de Vertucci¹⁵ sus resultados mostraron que raíces palatinas y distobucales presentaron un canal por raíz (100%) correspondiente a la configuración de tipo I de Vertucci. Por su parte la raíz mesiovestibular presentó un canal (29,4%) o dos canales (70,6%)¹⁵,

describiéndose un 47% tipo II, 11,8% tipo III, 11,8% tipo IV y 0% para el tipo V, VI, VII y VIII¹⁵.

Un estudio realizado en población China, cuyo objetivo fue investigar las variaciones en la configuración de conductos radiculares en primeros molares permanentes superiores (n=299) usando Cone Beam, en vivo⁷ registró la configuración de canal y la presencia de canales mesiovestibulares adicionales, utilizando la clasificación de Vertucci para configuraciones de conducto radicular. Indico que todos los primeros molares superiores poseían tres raíces y que el 52% de raíces mesiovestibulares (MV) tenía dos canales mientras el resto sólo uno. Todas las raíces distovestibular y palatinas tenían configuraciones de canal Vertucci Tipo I. Cuando el canal MB2 estaba presente el 14%, 69% y 16% de las raíces MB tenían configuraciones de canal Tipo II, IV y V, respectivamente⁷.

En Turquía, Altunsoy et al.⁹, realizaron un estudio para determinar la morfología radicular y canalicular según Vertucci de primeros (n=1.158) y segundos molares superiores utilizando imágenes Cone Beam. Este estudio reportó que la presencia de tres raíces fue el caso más común. Con una prevalencia de canales adicionales para mujeres –hombres, tipo II: 12,7% - 13%, IV: 50,5% - 47%, V: 0,2% - 0,3%, el tipo III, VI, VII y VIII no se observó. Sin presentar diferencias estadísticamente significativas según sexo ($P > 0,05$)⁹.

En el estudio de Kim Y et al.⁵³ en Korea del sur, se evaluó la configuración canalicular de la raíz mesiovestibular del primer molar superior, clasificándose de acuerdo a Weine y Vertucci⁵³; en sus resultados se observó que el 73,4% de las raíces MB tenían múltiples canales, la configuración predominante fue Weine tipo III (dos orificios y dos forámenes) con un 29,2%, mientras que el 17,7% tenía raíces MB inclasificables, es decir no se podían clasificar por Weine ni Vertucci⁵³. Este estudio sugiere que puede ser necesaria una mayor precisión en la elaboración de futuras clasificaciones⁵³.

3.2. Variaciones de anatomía interna del primer molar superior.

Al revisar la bibliografía acerca de la anatomía interna^{7,9,10,15} se encuentran estudios de laboratorio (in vitro), estudios de anatomía del sistema de canales en clínica (en vivo) y casos clínicos o reportes de casos sobre algunas anomalías^{48,54}. Más del 95% de los primeros molares maxilares presentó tres raíces y 3.9% tienen dos raíces¹⁷. La incidencia en la fusión de dos o tres raíces era aproximadamente el 5,2%, mientras que los canales en forma de C se encuentran raramente (0,12%)^{17,54}.

Según el estudio de Karanxha L et al.⁵⁴, la incidencia de dos canales en la raíz mesiovestibular fue de 56,8% y de un solo canal era 43,1% en un promedio ponderado de todos los estudios reportados^{17,54}. La incidencia de dos canales en la raíz mesiovestibular fue mayor en estudios de laboratorio (60,5%) en comparación con los estudios clínicos (54,7%). Menos variación se encontró en raíces distovestibulares y palatinas. Un solo canal fue encontrado en la raíz distovestibular en 98,3%, mientras, que la raíz palatina tenía un solo canal en más del 99% de los dientes estudiados¹⁷.

Por otro lado, la publicación de un reporte de caso, describe la realización de una endodoncia en un primer molar superior con una configuración canicular de la raíz en forma de C con 3 canales independientes confirmadas por CBCT que, a nuestro entender, no ha sido reportado en muchos estudios⁵⁴.

En la siguiente imagen transversal de haz cónico con tomografía computarizada (CBCT) del primer molar superior, en el primer conducto mesiovestibular se aprecia imagen “en forma de C o en forma de herradura”. El segundo conducto mesiovestibular no es evidente en estas secciones debido a la calcificación⁵⁰

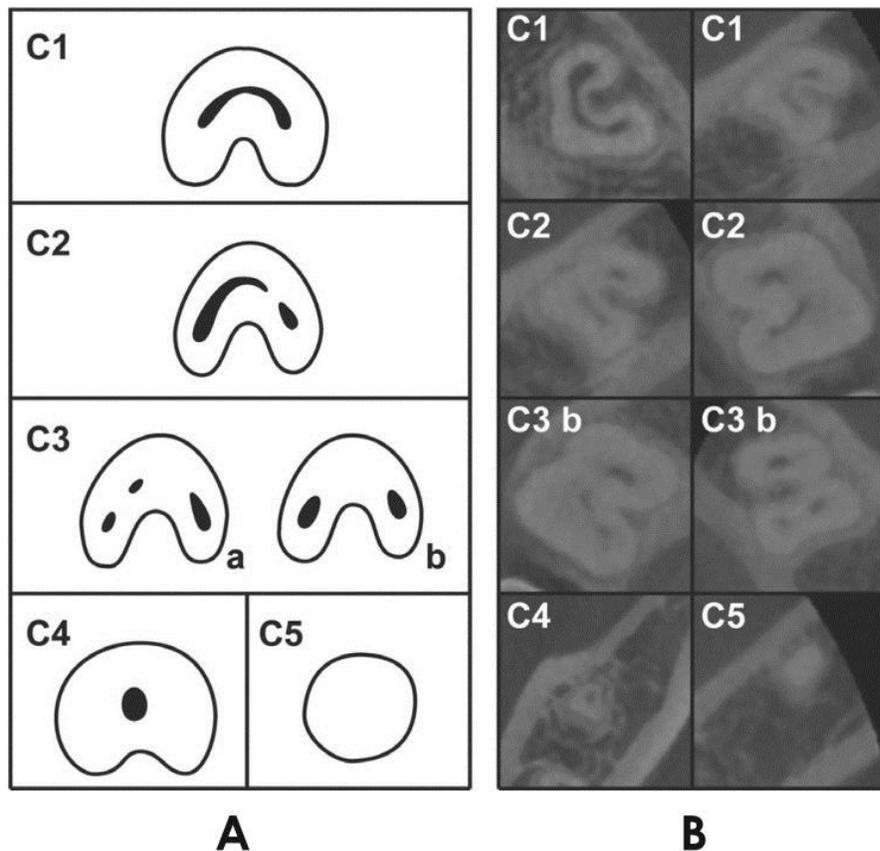


Figura 3: Clasificación de las configuraciones de canal radicular en forma de C⁵⁰.

3.3. *Clasificación de configuración de forma de C (Figura 3).*

Imagen A.

C1: Una ininterrumpida "C" sin separación o división,

C2: Una forma del canal se asemeja a un semi-columna como consecuencia de la interrupción de las líneas "C",

C3: Tres (A) o dos (b) canales separados,

C4: Un canal ovalado en la imagen de la sección transversal,

C5: No hay luz del canal observables (por lo general sólo se encuentran cerca del ápice).

Imagen B: Cortes transversales de CBCT, imágenes de diferentes tipos de configuración de canal en forma de C, en diferentes niveles⁵⁰.

3.4. Medios diagnósticos y canal mesiobucal secundario del 1MS.

Al revisar los trabajos científicos publicados, es posible notar que la mayoría de los estudios se declara presencia o ausencia del MB2, pero no se describe su anatomía^{11,13,17,20}.

Wolcott et al⁵² informaron sobre la detección, prevalencia y morfología del canal MB2 observándose amplias diferencias. El porcentaje promedio de detección *in vivo* sólo fue del 40%, mientras que *in vitro* alcanza el 80%; variando según la técnica utilizada. Entre ellas encontramos, tinción del canal, cortes de secciones transversales radiculares, examen radiográfico, uso de lupa de aumento, microscopio quirúrgico endodóntico, ultrasonido, microscopio electrónico de barrido, tomografía computarizada de haz de cono (TCHC) y micro tomografía computarizada (microTC)⁵², la mayoría aplicados en estudios *in vitro*¹⁰.

En la actualidad, para evaluar la anatomía de los canales radiculares y localizar el canal MB2 clínicamente es posible acceder a microscopía endodóntica, radiografía convencional, ultrasonido y la TCHC¹⁰.

Es posible encontrar en la literatura muchos estudios que avalan la utilidad de CBCT en Endodoncia, como una excelente herramienta de diagnóstico y planificación, en individuos que presentan una anatomía radicular compleja^{9,11,13,15,50,55}. A pesar del importante número de estudios a este respecto^{46,49,56}, la evidencia disponible no permite precisar cuál de las técnicas utilizadas para la detección del MB2, resulta más efectiva.

En una revisión sistemática¹¹ sobre la frecuencia del canal MB secundario en la raíz mesiovestibular del 1MS, respecto de su alta prevalencia, indica que es necesario realizar un adecuado acceso endodóntico, que permita una

visualización correcta y utilizar instrumental endodóntico especializado, como microscopio o ultrasonido en la práctica clínica diaria¹¹.

Además, se recomienda utilizar exámenes complementarios de última generación como la TCHC, con el fin de realizar un correcto diagnóstico y analizar las limitaciones anatómicas del primer molar de manera más precisa, junto con reducir significativamente los riesgos de radiación para el paciente. Esto puede ayudar a los especialistas a planificar adecuadamente los procedimientos, evitar complicaciones y mejorar las tasas de éxito de sus tratamientos^{7,9,10,15,52,55}

La prevalencia del canal MB2 reportado en la literatura varía según la técnica de observación utilizada como también si se observó *in vivo* o *in vitro*, con rangos que varían entre el 0% y 100%^{49,56}. Los promedios más altos de visualización se obtienen en estudios *in vitro* cuando se utiliza microscopía óptica (100%) y endodóntico (92,3%), TCHC (92%) y MicroTC (entre 80 y 90%)^{49,56}

3.5. Estudios en Chile.

No encontramos estudios en población chilena que evaluaran la clasificación anatómica canalicular interna según Vertucci utilizando el examen Cone Beam para su determinación. Es posible citar un estudio *in vitro* en primeros molares pero utilizando una clasificación más antigua, la clasificación de Wayne¹⁴ y otro estudio utilizando Cone Beam que da cuenta de la presencia o ausencia de un segundo canal en la raíz mesiovestibular del primer molar superior pero sin clasificar su patrón anatómico¹³.

Por otro lado, una revisión sistemática realizada por autores chilenos, sobre porcentaje de detección del canal MB2 en la raíz mesiovestibular del primer molar

superior, se basó en estudios realizados en otros países, sin incluir población chilena¹¹.

3.6. Cone Beam.

La tomografía computarizada de haz cónico, en inglés "Cone Beam Computed Tomography" (CBCT) se desarrolló a fines de los años 90(s) con el objetivo de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial, con una dosis de radiación mucho más baja que para la tomografía convencional. A esto se suma el beneficio de obtener imágenes sin superposición, sin distorsión y con una resolución sub-milimétrica de imágenes, que se traduce en imágenes de alta calidad diagnóstica⁴⁷.

Estas propiedades han permitido que el examen Cone Beam haya sido considerado como gold estándar para múltiples estudios^{7,19,57}.

3.7. Ventajas del CBTC

- Elimina por completo la superposición de imágenes⁴⁷.
- Se pueden visualizar imágenes de alta calidad en los tres planos del espacio⁴⁷.
- Permite reconstrucciones tridimensionales a escala real 1 a 1⁴⁷.
- Facilita la adquisición de Cortes tomográficos a diferentes escalas⁴⁷.
- Rapidez y comodidad en el examen (10 a 40 segundos)⁴⁷.
- Nitidez de la imagen⁴⁷.
- Dosis de radiación menor que con la tomografía convencional⁴⁷.
- Su software da la Posibilidad de manipular, medir y planificar en cualquier P.C⁴⁷.
- Mejor relación Costo/beneficio para el paciente⁴⁷.

3.8. Desventajas del CBTC.

- Altamente sensible al movimiento del paciente⁴⁷.
- Artefactos⁴⁷.
- Costo del equipo⁴⁷.
- Necesidad de aprender un nuevo idioma informático⁴⁷.

3.9. Aplicación del Cone Beam.

Se utiliza en todos los campos de la odontología, periodoncia, implantología, cirugía y traumatología, patología, ortodoncia, rehabilitación, odontopediatría, trastornos temporo-mandibulares, odontología legal y forense, endodoncia⁴⁷.

3.10. Cone Beam en endodoncia.

La aplicación de tomografía computarizada (TC) en endodoncia fue informada por primera vez por Tachibana y Matsumoto en 1990¹⁹, aunque la utilización de radiografías periapicales resulta práctica para endodoncia, el CBCT permite identificar con exactitud el número y forma de los conductos radiculares, las curvaturas¹⁹ y las eventuales perforaciones, inadvertidas en las imágenes 2D¹⁹. Permite también evaluar la relación con estructuras anatómicas vitales como conducto dentario inferior, seno maxilar, piso de fosa nasal, orientación tridimensional del diente en su alvéolo, como así también la detección de cualquier patología asociada¹⁹.

Durante la terapia endodóntica, los odontólogos deben frecuentemente tratar dientes con configuraciones atípicas en sus conductos para tener éxito⁵⁸. Por lo que resulta imperativo el uso de herramientas de diagnóstico modernas, tales como dispositivos de aumento, CBCT y microscopios para confirmar la presencia de estas configuraciones aberrantes. Se ha postulado que la aposición

secundaria de dentina durante la maduración dental formaría tabiques verticales dentinarios dentro de la cavidad de conducto dando lugar a la creación de canales dentro de la raíz⁵⁸.

El CBCT facilita enormemente el acceso a la morfología interna del conducto radicular⁵⁸. Una de las ventajas más importantes de CBCT es que el operador puede evaluar por secciones de la pieza dentaria de interés⁵⁸.

Haciendo hincapié en la importancia del uso de imágenes tridimensionales, enfatizando en el examen Cone Beam para la planificación, manteniendo un enfoque terapéutico conservador, es posible realizar un tratamiento endodóntico exitoso⁵⁹.

Comparativamente el examen Cone Beam ofrece el mayor número de ventajas para evaluar la anatomía dentaria, razón por la cual será utilizado en esta tesis^{7,9,10,15}. Como se ha descrito, con esta herramienta de diagnóstico es más fácil conocer la anatomía canalicular interna de primeros molares superiores, sin necesidad de utilizar un microscopio en clínica o post exodoncia in vitro^{7,9,10,15}.

OBJETIVOS

1. Objetivo general

Estudiar la prevalencia del patrón anatómico radicular tipo II de Vertucci en la raíz mesiovestibular de primeros molares superiores, en exámenes Cone Beam provenientes de individuos atendidos en el servicio de radiología de la Universidad Finis Terrae, durante el año 2015.

2. Objetivos específicos:

- Describir hallazgos que aporten al conocimiento del patrón anatómico radicular según Vertucci en la raíz mesiovestibular de primeros molares superiores.
- Detallar información relevante para el éxito de los tratamientos de endodoncia.
- Justificar el uso de tomografía en la práctica clínica.
- Conocer la relación entre configuración predominante, sexo y grupo etario.

METODOLOGÍA

1. Diseño del estudio

Corte transversal.

2. Universo y muestra

Se utilizó imágenes de 119 primeros molares superiores en exámenes Cone Beam^{15,53,56} provenientes de individuos entre 15 a 55 años atendidos en el servicio de radiología de la UFT durante el año 2015.

3. Criterios de elegibilidad

3.1. *Criterios de inclusión:*

- Exámenes Cone Beam anonimizados obtenidos en la unidad de imagenología de la Universidad FinisTerraes.
- Exámenes sin imágenes radiográficas sugerentes de procesos patológicos en los maxilares y/o tejidos blandos que pudiesen comprometer el estado de salud general del individuo
- Exámenes pertenecientes a individuos entre 15 Y 55 años.
- Exámenes que presenten al menos un primer molar superior.
- Primeros molares superiores erupcionados que presenten desarrollo radicular completo.
- Primeros molares superiores sin patologías asociadas.

3.2. *Criterios de exclusión:*

- Exámenes ConeBeam con primeros molares superiores que presenten caries penetrantes, granulomas, quistes, tratamiento de endodoncia,

- rizalisis interna o externa, que estén restaurados mediante prótesis fija unitaria o plural, ortodoncia o se encuentren con sus conductos calcificados.
- Exámenes que presenten errores y/o alteraciones en su técnica radiográfica de adquisición.

4. Variables

4.1. Variable dependiente:

4.1.1. Patrón anatómico canalicular de tipo II.

Definición conceptual:

Disposición espacial de los conductos radiculares en la raíz mesiovestibular de primeros molares superiores tipo II según la clasificación de Vertucci.

Definición operacional:

Para clasificar la disposición canalicular de la raíz mesiovestibular, se utilizó la descripción tipo II definida por Vertucci⁵⁰.

- Tipo II: Dos canales separados salen de la cámara pulpar uniéndose para formar un canal en el ápice.

4.2. Variables independientes:

4.2.1. Edad

Definición conceptual: Tiempo transcurrido desde el nacimiento del sujeto hasta el momento en que se realiza su evaluación.

Definición operacional: La cantidad de tiempo transcurrido será medida en años.

4.2.2. Sexo

Definición conceptual: Se refiere a las características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres.

Definición operacional: Se clasificaran de acuerdo a 2 categorías Femenino/Masculino.

4.2.3. Tipo de examen tomográfico

Definición conceptual:

Herramienta diagnóstica de imagen volumétrica tridimensional ⁶⁰

Definición operacional:

Examen Cone Beam "Cone Beam Computed Tomography" (CBCT) o tomografía computarizada de haz cónico. Equipo ORTHOPHOS GX5d y el software SIDEXIS, Sirona, Bensheim, Alemania.

MATERIAL Y MÉTODO

1. Técnica de recolección de datos

Una vez obtenidos el número de exámenes estimado para la muestra (universo), un solo odontólogo especialista en imagenología oral, previamente calibrado, evaluó todos los exámenes Cone Beam y registró los datos.

Procedimiento previo a la recolección de información, por parte del examinador, quien evaluó, almacenó y veló por la confidencialidad de los datos, para posteriormente eliminar los estudios⁶¹.

1.1 *Sesiones teóricas:*

Se revisó el protocolo del estudio, se identificaron criterios diagnósticos, modo de rellenar la ficha de recogida de datos, sistemática del examen radiográfico, software requerido. Todas las dudas y controversias fueron resueltas de forma clara y precisa por el director del estudio.

1.2 *Sesiones prácticas:*

Se realizaron ejercicios prácticos de exploración en 6 exámenes Cone Beam. Durante este ejercicio el examinador, quien también actuó registrando, discutió las discrepancias en los hallazgos, en los criterios diagnósticos, utilización de códigos, errores de registro en la ficha con el fin de lograr el mayor grado de exactitud posible⁶¹.

1.3 *Ejercicio real de calibración:*

Se eligieron 6 exámenes Cone Beam y el examinador registrador, exploró estos 6 exámenes dos veces en dos días diferentes, se analizó y evaluó los datos registrados, en relación con la clasificación de Vertucci⁶¹.

2. Metodología de evaluación exámenes Cone Beam:

- Se utilizaron imágenes de exámenes anonimizados.
- Evaluación inicial a partir de la imagen panorámica del examen Cone Beam.
- Búsqueda de la presencia de 1 ó 2 primeros molares superiores.
 - Revisión del examen de derecha a izquierda partiendo por el primer molar superior derecho (Pieza 1.6)
 - Localización de la raíz mesiovestibular de la pieza 1.6.
 - Una vez seleccionada el área de interés, se obtuvieron entre 20 y 30 cortes axiales consecutivos de 1mm.
 - Se definió seleccionar los cortes axiales como imagen de trabajo desde coronal hacia apical, iniciando la exploración en el tercio más cercano a la cámara pulpar, dividiendo la raíz en 3 tercios.
 - Se ajustó por separado el eje central, centrándonos en cada tercio radicular, coronal, medio y apical para evaluar la anatomía.
 - Se registró la anatomía canalicular interna de la raíz mesiovestibular del 1MS derecho y luego del 1MS izquierdo según la clasificación de Vertucci.
 - Se procedió a la tabulación de registros.
 - Análisis de los datos obtenidos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se utilizó el programa STATA® versión 14.2. Texas, USA. Se consideró un valor $p \leq 0.05$ como estadísticamente significativo.

1. Estadística descriptiva

La estadística descriptiva se realizó para aquellas variables de tipo categóricas mediante el uso de frecuencias y porcentajes. La normalidad de la edad fue analizada mediante el Test de Shapiro-Wilk⁶² y fue descrita mediante mediana (p50) y rango intercuartílico (iqr).

2. Estadística analítica

Para conocer la relación entre sexo y la configuración canalicular según Vertucci de la raíz mesiovestibular del 1MS se utilizó Chi²⁶².

Para evaluar la relación entre rango etario y la configuración canalicular según Vertucci de la raíz mesiovestibular del 1MS también se utilizó Chi² al igual que para evaluar la clasificación de Vertucci por si sola⁶².

RESULTADOS

En la muestra seleccionada de 119 exámenes, se observó que un 86 % (n=102) de ellos pertenecían a individuos entre 15 y 34 años de edad, mientras que para aquellos ubicados entre los 35 y los 55 años alcanzó un 14 % (n=17).

La comprobación del supuesto de normalidad de los datos mediante el test de Shapiro-Wilk resultó significativa para las variables edad, ésta no distribuía normal ($p=0.00001$) por lo que se describió mediante el uso de la mediana (p50) Figura 4 y el rango intercuartílico (IQR), ver Tabla I.

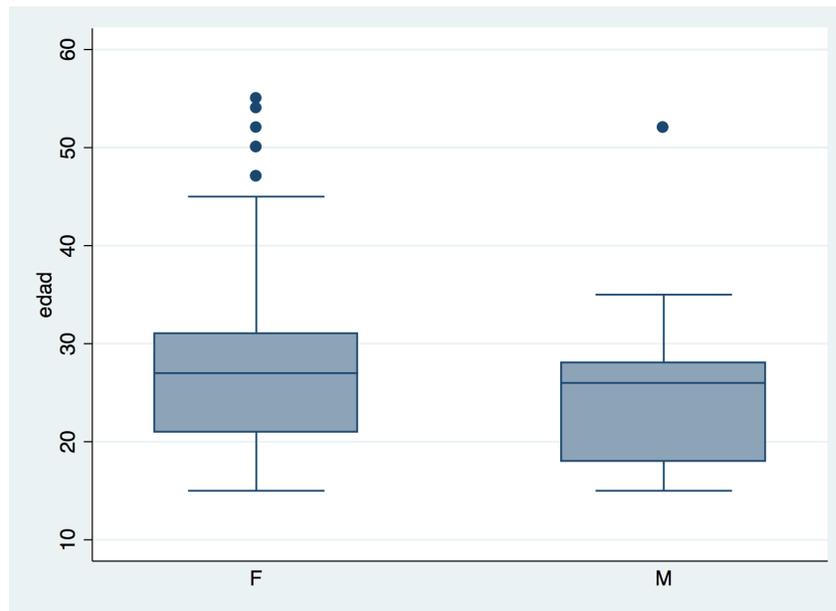


Figura 4: Distribución de la edad según sexo.

Tabla I: Estadística descriptiva de la edad según sexo.

Sexo	N	Min	Max	p25	p50	p75	iqr
Femenino	79	15	55	21	27	31	10
Masculino	40	15	52	18	26	28	10
Total	119	15	55	21	26	30	9

1. Número de canales

En cuanto al número de canales presentes en la raíz mesiovestibular del primer molar superior en los exámenes de nuestra muestra se observó que el 32,8% presenta un solo canal y el 67,23% más de uno.

2. Patrón anatómico canalicular de Vertucci

La prevalencia del patrón anatómico radicular tipo II de Vertucci en la raíz mesiovestibular fue de 37,82%, siendo la clasificación anatómica que más se repitió, seguida por el tipo I (32,77%) (Figura 5).

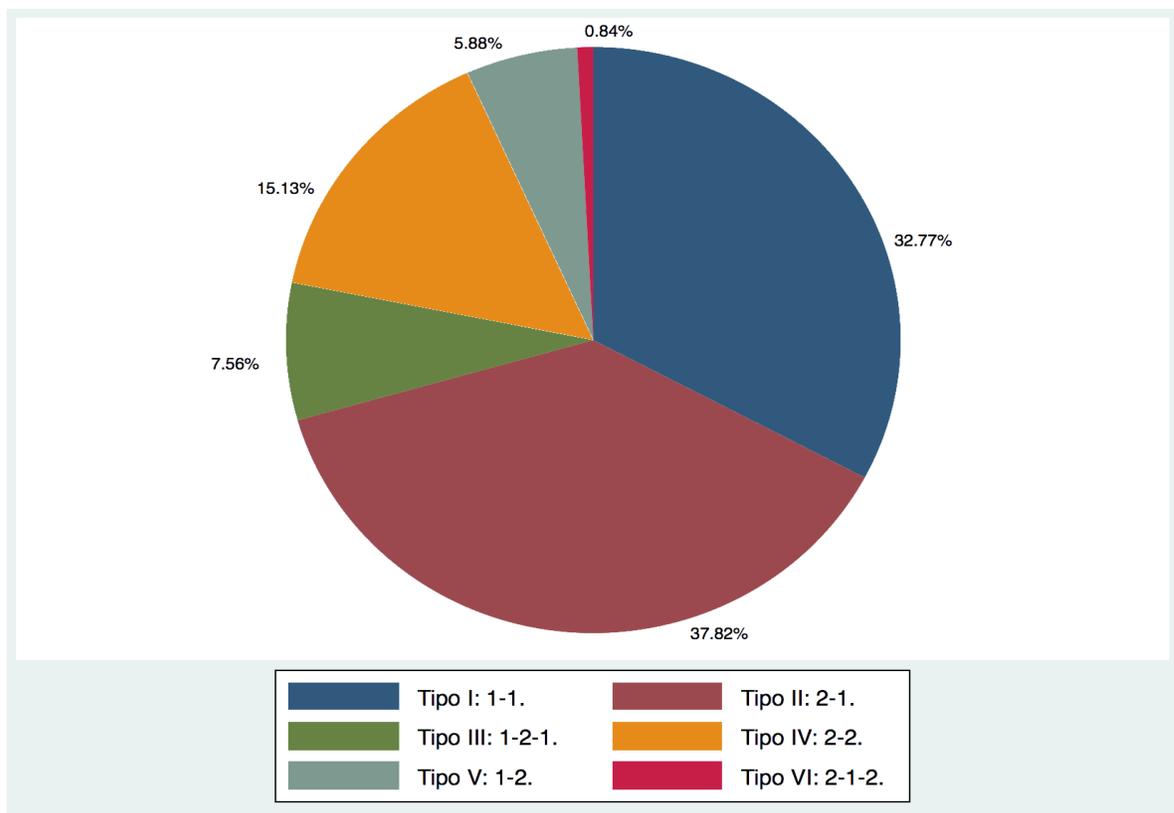


Figura 5: Distribución porcentual según clasificación de Vertucci para la configuración canalicular de la raíz MV del primer molar superior.

3. Configuración prevalente y sexo

Aunque el número de mujeres (79) que cumplieron los criterios de inclusión fue mayor que el de hombres (40); la prevalencia de la configuración tipo II de Vertucci en la raíz MV del 1MS encontrada fue discretamente mayor en hombres que en mujeres, pero sin ser estadísticamente significativa (test χ^2 , $p=0.45$) ver Tabla II.

Tabla II: Prevalencia de tipos de configuración canalicular (clasificación de Vertucci) en la raíz MV del 1MS según sexo.

Clasificación	n=	Mujeres	n=	Hombres	p
Tipo I	30	37,97%	9	22,50%	P=0.06
Tipo II	28	35,40%	17	42,50%	P=0.45
Tipo III	7	8,86%	2	5%	P=0.00001*
Tipo IV	9	11,39%	9	22,50%	P=0.11
Tipo V	5	6,32%	2	5%	P=0.16
Tipo VI	0	0%	1	2,50%	-
	79		40		

4. Configuración prevalente y rango etario.

En la medida que aumentó la edad de los pacientes, se presentó una relación inversamente proporcional en la variación del tipo de clasificaciones de Vertucci, centrándose mayoritariamente en la clasificación tipo I y II (Figura 6).

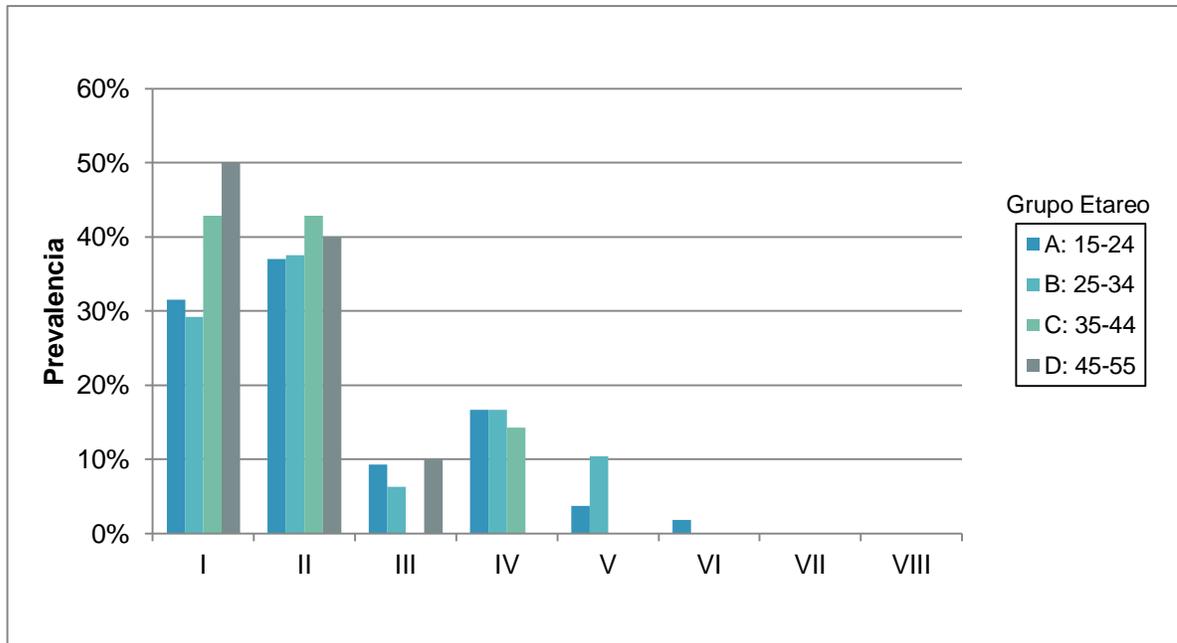


Figura 6: Distribución porcentual de tipo de configuración de Vertucci en la raíz MV del 1MS según grupo etario.

5. Grupo etario y sexo

En cuanto a la prevalencia de la configuración tipo II (C.Vertucci) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar estas variables ($p=0.45$).

DISCUSION

La prevalencia de Vertucci tipo II para la raíz mesiovestibular (MV) encontrada en nuestro estudio corresponde al 37,82%, no observándose cambios significativos en su valor en los diferentes grupos etarios.

En cuanto al número de canales presentes en la raíz MV del primer molar superior, la literatura nos muestra un número importante de trabajos^{7,9,10,15,17,49,53,56}

De manera particular los resultados de esta investigación indican la presencia de un solo canal para el 32,77% de la muestra y dos para el 67,23% restante. Esta relación no varió significativamente en los diferentes grupos etarios, ni tampoco según género. Al respecto los valores encontrados resultan similares a los reportados por Betancourt et al¹³ de 68,7 % y de un 69,6%¹⁴ realizados en población chilena.

Nuestros resultados tampoco difieren de la prevalencia informada en otras poblaciones, para la presencia de más de un conducto en la raíz MV del 1MS. Así se observa en los trabajos de Alrahabi et al el año 2015¹⁵ y kim et al el 2012⁵³ donde los valores alcanzaron el 71% y 73% respectivamente. Porcentajes similares fueron reportados en población de sudeste asiático¹⁰ y brasileña⁴⁹; sin embargo Verma et al el 2010⁴⁹ en un estudio realizado en población neozelandesa informaron una prevalencia del 85%, diferencia probablemente atribuida al biotipo de la muestra.

La influencia que ejercería el genotipo predominante de la población estudiada en los valores de prevalencia se encuentra establecida en varios estudios^{7,17,63}. En su trabajo Singh & Pawar⁶³ relatan que la incidencia de un canal extra en la raíz mesiobucal de los indios es mucho menor que la de los europeos, y del extremo oriental tailandés y japonés, pero resulta similar en mexicanos,

brasileños, ugandeses africanos y kuwaitíes. En estudios realizados en subpoblación china otros autores⁷, describen la presencia de dos canales en sólo un 52%, y 56% valores de prevalencia inferiores a los hallazgos encontrados en muestras de nuestra y otras poblaciones. Estas diferencias podrían atribuirse a las particularidades étnicas de la muestra como también a la metodología utilizada para su determinación¹⁷

Respecto a la edad, Zheng et al²⁰ relata que en pacientes de 20 a 30 años se encontró una prevalencia más alta de conductos vestibulares adicionales que en grupos etarios mayores. En el presente trabajo no se observaron variaciones con la edad de número ni tampoco en el patrón de configuración tipo II de la clasificación de Vertucci, pero si una disminución en la variabilidad del tipo de configuración, a medida que aumentaba la edad; probablemente esta tendencia estaría relacionada con los procesos de aposición dentinaria⁵⁸.

En relación a la variable estudiada, la prevalencia observada para la configuración canalicular de tipo II de la clasificación de Vertucci fue de 37.82%. Este valor difiere fuertemente de los reportados por otros autores, Zhang et al (7.3%)⁷, Altunsoy et al (12.8)⁹ y Alavi et al (17%)¹⁰. Pero resulta cercano al 33% informado por Alrahabi et al¹⁵; cuyos valores en cuanto a número de conductos y tipos de configuración canalicular fueron semejantes. En el mismo estudio la probabilidad que los conductos de las raíces mesiovestibulares tuvieran la configuración de Vertucci tipo I o II alcanzó un 76%; probabilidad que no difiere mayormente con el 70,59% encontrado en nuestra muestra. Por otro lado para la prevalencia de la configuración canalicular tipo II de Vertucci de 47% Alrahabi et al. En Arabia Saudita al igual que en el estudio de Sert et al.⁶⁴ en Australia, ambos resultados mayores que el 37,82% presente en este trabajo.

Existen otros autores que describen prevalencias en población brasileña, similares a las nuestras, que llegan al 30%⁴⁹ y 36.1%⁵⁴. Para lo anterior, tanto las diferencias como las semejanzas entre los valores encontrados en la literatura

estarían también determinados por condicionantes asociadas al genotipo de la población en estudio y a los métodos de clasificación u observación utilizados.

Respecto de la configuración de Vertucci según género, nuestro estudio no reveló diferencias significativas entre hombres y mujeres para la configuración tipo II (H: 42%, M: 35%) esta situación corresponde con lo observado en otros trabajos^{7,10,15}.

Al igual que nosotros en la mayoría de las investigaciones se presentó un porcentaje muy pequeño de clasificación de Vertucci tipo VI, VII y VIII^{7,9,10,15,49,51,56}, Ningún estudio relató la presencia del tipo VIII ni anatomía en forma de C^{7,9,10,15,49,51,56} a excepción de Sing⁶³.

La clasificación de Vertucci para describir la configuración canalicular de los conductos en la raíz MV del 1MS en población chilena, no había sido utilizada anteriormente en consecuencia esto nos permite haber confrontado adecuadamente los resultados encontrados en esta investigación con los presentes en la literatura científica internacional, la cual de manera convencional recurre a este sistema^{7,9,10,15,17,18,20,49,51,53,56,63}.

El tamaño considerado y la falta de una distribución de género más homogénea en este trabajo fueron una limitante en la discusión de nuestros resultados para dimensionar la influencia del género en los patrones de configuración canalicular encontrados en las distintas poblaciones estudiadas. Por lo mismo, futuros trabajos deberían considerar para su realización universos mayores que permitan el diseño de estudios en muestras con mejor emparejamiento de los grupos.

Por otra parte los altos niveles de obsolescencia de los medios auxiliares de diagnóstico, los diferentes tipos de tecnologías y técnicas utilizadas en los estudios presentes en la literatura dificultaron la comparabilidad de los resultados

reportados por los distintos autores^{9,11,18}. Para evitar la introducción de sesgos en futuros trabajos o tratamientos se sugiere la utilización de la tomografía computarizada Cone Beam debido principalmente a que esta técnica posee una naturaleza no invasiva, muestra gran precisión, resolución y se asocia con menores tiempos de exploración y dosis de radiación cuando se compara con imágenes de Tomografías Computacionales convencionales⁶⁵.

CONCLUSIONES

La frecuencia encontrada para la configuración canalicular tipo II de Vertucci y la presencia de dos conductos en la raíz mesiovestibular del primer molar superior, justifican la utilización de técnicas radiográficas como tomografía axial computarizada para mejorar el pronóstico de la terapia endodóntica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Urzúa I, Mendoza C, Arteaga O, Rodríguez G, Cabello R, Faleiros S, et al. Dental caries prevalence and tooth loss in Chilean adult population: first national dental examination survey. *Int J Dent*. 2012;2012:810170.
2. Arteaga O, Urzúa I, Espinoza I, Muñoz A, Mendoza C, Arteaga O, et al. Prevalencia de Caries y Pérdida de Dientes en Población de 65 a 74 Años de Santiago, Chile. *Rev Clínica Periodoncia Implantol Rehabil Oral*. diciembre de 2009;2(3):161–6.
3. Martins S, Alvarez E, Abanto J, Cabrera A, Lopez R, Masoli C, et al. Epidemiología de la caries dental en América Latina. 2014 [citado 15 de abril de 2016];4(2). Disponible en: <http://www.revistaodontopediatria.org/ediciones/2014/2/art-4/>
4. Borowska-Strugińska B, Żądzińska E, Bruzda-Zwiech A, Filipińska R, Lubowiecka-Gontarek B, Szydłowska-Walendowska B, et al. Prenatal and familial factors of caries in first permanent molars in schoolchildren living in urban area of Łódź, Poland. *Homo Int Z Vgl Forsch Am Menschen*. 17 de diciembre de 2015;
5. Ramos-Rodríguez C, Schwartz MD, Rogers V, Alos V. Institutional barriers to providing oral health services for underserved populations in New York City. *J Public Health Dent*. 2004;64(1):55–7.
6. Sociedad de Endodoncia de Chile es una Corporación de Derecho Privado para el estudio y perfeccionamiento de la especialidad Endodóntica. Sociedad de Endodoncia de Chile [Internet]. Sociedad de Endodoncia de Chile. [citado 9 de abril de 2016]. Disponible en: <http://www.socendochile.cl/>
7. Zhang R, Yang H, Yu X, Wang H, Hu T, Dummer PMH. Use of CBCT to identify the morphology of maxillary permanent molar teeth in a Chinese subpopulation. *Int Endod J*. febrero de 2011;44(2):162–9.
8. Demirci M, Tuncer S, Yuceokur AA. Prevalence of Caries on Individual Tooth Surfaces and its Distribution by Age and Gender in University Clinic Patients. *Eur J Dent*. julio de 2010;4(3):270–9.
9. Altunsoy M, Ok E, Nur BG, Aglarci OS, Gungor E, Colak M. Root canal morphology analysis of maxillary permanent first and second molars in a southeastern Turkish population using cone-beam computed tomography. *J Dent Sci*. 1 de diciembre de 2015;10(4):401–7.
10. Alavi AM, Opananon A, Ng Y-L, Gulabivala K. Root and canal morphology of Thai maxillary molars. *Int Endod J*. mayo de 2002;35(5):478–85.

11. Betancourt P, Cantín M, Fuentes R. Frecuencia del canal MB2 en la raíz mesiovestibular del primer molar maxilar en estudios in vitro e in vivo: una revisión sistemática. *Av En Odontoestomatol.* febrero de 2014;30(1):11–22.
12. Nayak G, Singh KK, Shekhar R. Endodontic management of a maxillary first molar with three roots and seven root canals with the aid of cone-beam computed tomography. *Restor Dent Endod.* agosto de 2015;40(3):241–8.
13. Betancourt P, Fuentes R, Aracena Rojas S, Cantín M, Navarro Cáceres P. Prevalencia del segundo canal en la raíz mesiovestibular de los primeros molares maxilares mediante tomografía computarizada de haz de cono. *Av En Odontoestomatol.* febrero de 2013;29(1):31–6.
14. Betancourt P, Aracena Rojas S, Navarro Cáceres P, Fuentes R. Configuración anatómica del sistema canalicular de la raíz mesiovestibular del primer molar maxilar. *Av En Odontoestomatol.* 2015;11–8.
15. Alrahabi M, Sohail Zafar M. Evaluation of root canal morphology of maxillary molars using cone beam computed tomography. *Pak J Med Sci.* 2015;31(2):426–30.
16. Kurthukoti AJ, Sharma P, Swamy DF, Shashidara R, Swamy EB. Computed Tomographic Morphometry of the Internal Anatomy of Mandibular Second Primary Molars. *Int J Clin Pediatr Dent.* diciembre de 2015;8(3):202–7.
17. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CCS. Root and Root Canal Morphology of the Human Permanent Maxillary First Molar: A Literature Review. *J Endod.* septiembre de 2006;32(9):813–21.
18. de Pablo OV, Estevez R, Péix Sánchez M, Heilborn C, Cohenca N. Root anatomy and canal configuration of the permanent mandibular first molar: a systematic review. *J Endod.* diciembre de 2010;36(12):1919–31.
19. Neelakantan P, Subbarao C, Subbarao CV. Comparative evaluation of modified canal staining and clearing technique, cone-beam computed tomography, peripheral quantitative computed tomography, spiral computed tomography, and plain and contrast medium-enhanced digital radiography in studying root canal morphology. *J Endod.* septiembre de 2010;36(9):1547–51.
20. Zheng Q, Wang Y, Zhou X, Wang Q, Zheng G, Huang D. A Cone-Beam Computed Tomography Study of Maxillary First Permanent Molar Root and Canal Morphology in a Chinese Population. *J Endod.* 1 de septiembre de 2010;36(9):1480–4.
21. Delfín Soto M, Delfín Soto OA, Rodríguez Dueñas J. Necesidad de la implementación de la bioseguridad en los servicios estomatológicos en Cuba. *Rev Cuba Estomatol.* 1 de diciembre de 1999;36(3):235–9.

22. Pareja-Pané G. Riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas en la clínica dental. RCOE. junio de 2004;9(3):313–21.
23. Mondaca A R. POR QUE REDUCIR LAS DOSIS DE RADIACION EN PEDIATRIA. Rev Chil Radiol. 2006;12(1):28–32.
24. Arias CF. Regulating radiological protection and the role of health authorities. Rev Panam Salud Pública. septiembre de 2006;20(2-3):188–97.
25. Andisco D, Blanco S, Buzzi A, Ballester S. Optimización Interdisciplinaria de Protocolos en Tomografía Computada a partir de la modificación del mA y del control del ruido en la imagen [Internet]. [citado 1 de enero de 2016]. Disponible en:
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-99922010000400009
26. García M C, Ortega T D. Avances tecnológicos: La radiología que viene. Rev Médica Chile. junio de 2002;130(6):699–703.
27. Barbieri Petrelli G, Flores Guillén J, Escribano Bermejo M, Discepoli N. Actualización en radiología dental: Radiología convencional Vs digital. Av En Odontoestomatol. abril de 2006;22(2):131–9.
28. Arana-Fernández de Moya E, Buitrago-Vera P, Benet-Iranzo F, Tobarra-Pérez E. Tomografía computerizada: introducción a las aplicaciones dentales. RCOE. junio de 2006;11(3):311–22.
29. Abaroa N, Eduardo C, Villela D, Andrés F, Bacigalupo M, Alberto C, et al. Desarrollo de sitio periimplantario mediante regeneración ósea guiada e injerto conectivo en el sector anterior. Rev Clínica Periodoncia Implantol Rehabil Oral. agosto de 2014;7(2):101–7.
30. Slavkin HC. Clinical dentistry in the 21st century. Compend Contin Educ Dent Jamesburg NJ 1995. marzo de 1997;18(3):212–6, 218.
31. López López J, Chimenos Küstner E, Blanco Carrión A, Reselló Llabrés X, Jané Salass E. Diagnóstico por la imagen de los trastornos de la articulación craneomandibular. Av En Odontoestomatol. abril de 2005;21(2):71–88.
32. Espinal G, Manco H, Aguilar G, Castrillon L, Rendon J, Giraldo R, et al. Retrospective study of dental anomalies and bone alterations of the jawbones in children 5 to 14 years old of the clinics of the Dental School, University of Antioquia. Rev Fac Odontol Univ Antioquia. julio de 2009;21(1):50–64.
33. Soza G I. Resonancia magnetica hacia la captura de los tiempos fisiologicos. Rev Chil Radiol. 2009;15:4–9.

34. Pombo M. Nuevos modos de exposición y circulación de las imágenes fotográficas. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación Ensayos. marzo de 2012;(39):255–67.
35. Flores Choquehuanca D, Moya Chávez LA. Tomografía Odontológica. Rev Actual Clínica Investiga. /;1888.
36. García-Hernández F, Aravena Verdejo V. Anatomía y Competencias Clínicas en Odontología: Estudio Basado en Apreciación de Estudiantes. Int J Morphol. septiembre de 2006;24(3):443–8.
37. Rojas Herrera I. Prevalencia de caries dental y factores de riesgo asociados. Rev Cuba Med Mil. diciembre de 2012;41(4):379–84.
38. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century--the approach of the WHO Global Oral Health Programme. Community Dent Oral Epidemiol. diciembre de 2003;31 Suppl 1:3–23.
39. Arrieta Vergara KM, Díaz Caballero A, González Martínez F. Prevalencia de caries y enfermedad periodontal en estudiantes de odontología. Rev Cuba Estomatol. marzo de 2011;48(1):6–13.
40. Yang F, Zhang Y, Yuan X, Yu J, Chen S, Chen Z, et al. Caries experience and its association with weight status among 8-year-old children in Qingdao, China. J Int Soc Prev Community Dent. 2015;5(1):52–8.
41. Petersen PE, Bourgeois D, Ogawa H, Estupinan-Day S, Ndiaye C. The global burden of oral diseases and risks to oral health. Bull World Health Organ. septiembre de 2005;83(9):661–9.
42. Giacaman RA, Bustos IP, Bravo-León V, Mariño RJ. Impact of rurality on the oral health status of 6-year-old children from central Chile: the EpiMaule study. Rural Remote Health [Internet]. 2015 [citado 1 de enero de 2016];15(3135). Disponible en: <http://www.rrh.org.au/Articles/subviewnew.asp?ArticleID=3135>
43. M C, Angélica M, Faleiros C S, Ormeño Q A, Pinto G M, Tapia V R, et al. Prevalencia de Caries en Alumnos de Educación Básica y su Asociación con el Estado Nutricional. Rev Chil Pediatría. febrero de 2010;81(1):28–36.
44. Hata H, Igari K, Kanou N, Kamiyama K. [Evaluation of preventive dental care for first permanent molars in children]. Shōni Shikagaku Zasshi Jpn J Pedod. 1990;28(4):928–36.
45. Murray PE, Windsor LJ, Smyth TW, Hafez AA, Cox CF. Analysis of pulpal reactions to restorative procedures, materials, pulp capping, and future therapies. Crit Rev Oral Biol Med Off Publ Am Assoc Oral Biol. 2002;13(6):509–20.

46. Ingle JI, Bakland L, Baumgartner JC. Ingle's Endodontics 6. Hamilton, Ontario. Canada: PMPH-USA; 2008. 1588 p.
47. Montaña M. Tomografía Cone Beam 3D su Aplicación en Odontología. Rev Actual Clínica Investiga. /;1897.
48. Shin Y, Kim Y, Roh B-D. Maxillary first molar with an O-shaped root morphology: report of a case. Int J Oral Sci. diciembre de 2013;5(4):242–4.
49. Verma P, Love RM. A Micro CT study of the mesiobuccal root canal morphology of the maxillary first molar tooth. Int Endod J. 2011;44(3):210–7.
50. Torres A, Jacobs R, Lambrechts P, Brizuela C, Cabrera C, Concha G, et al. Characterization of mandibular molar root and canal morphology using cone beam computed tomography and its variability in Belgian and Chilean population samples. Imaging Sci Dent. junio de 2015;45(2):95–101.
51. Coutinho-Filho T de S, Gurgel-Filho ED, Souza-Filho FJ, Silva EJNL da. Preliminary investigation to achieve patency of MB2 canal in maxillary molars. Braz J Oral Sci. septiembre de 2012;11(3):373–6.
52. Wolcott J, Ishley D, Kennedy W, Johnson S, Minnich S. Clinical investigation of second mesiobuccal canals in endodontically treated and retreated maxillary molars. J Endod. junio de 2002;28(6):477–9.
53. Kim Y, Chang S-W, Lee J-K, Chen I-P, Kaufman B, Jiang J, et al. A micro-computed tomography study of canal configuration of multiple-canal mesiobuccal root of maxillary first molar. Clin Oral Investig. julio de 2013;17(6):1541–6.
54. Karanxha L, Kim H-J, Hong S-O, Lee W, Kim P-S, Min K-S. Endodontic management of a C-shaped maxillary first molar with three independent buccal root canals by using cone-beam computed tomography. Restor Dent Endod. agosto de 2012;37(3):175–9.
55. Briseño-Marroquín B, Paqué F, Maier K, Willershausen B, Wolf TG. Root Canal Morphology and Configuration of 179 Maxillary First Molars by Means of Micro-computed Tomography: An Ex Vivo Study. J Endod. diciembre de 2015;41(12):2008–13.
56. Netto C, Albuquerque P de, Lins CC dos SA, Lins CV, Lima GA, Frazão G, et al. Estudio de la Morfología Interna de la Raíz Mesiovestibular del Primer Molar Superior Permanente por Medio de Tomografía Computarizada Cone Beam. Int J Morphol. junio de 2011;29(2):617–21.
57. Liang Y-H, Jiang L, Chen C, Gao X-J, Wesselink PR, Wu M-K, et al. The validity of cone-beam computed tomography in measuring root canal length using a gold standard. J Endod. diciembre de 2013;39(12):1607–10.

58. Pasha S, Chaitanya BV, Somisetty KV, Pasha S, Chaitanya BV, Somisetty KV. Cone Beam Computed Tomographic Evaluation and Diagnosis of Mandibular First Molar with 6 Canals, Cone Beam Computed Tomographic Evaluation and Diagnosis of Mandibular First Molar with 6 Canals. *Case Rep Dent Case Rep Dent*. 21 de enero de 2016;2016, 2016:e1016985.
59. Kumar Gupta S, Saxena P, Khetarpal S, Solanki M. Management of a Two-rooted Maxillary Central Incisor Using Cone-beam Computed Tomography: Importance of Three-dimensional Imaging. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2015;9(3):205–8.
60. Navarro I, Carr D, Brenes C. Nueva tecnología para imágenes diagnósticas: Tomografía computarizada con imágenes volumétricas una herramienta diagnóstica para prevenir complicaciones y realizar tratamientos predecibles (Cone Beam). *Dentista empresario*. :8–17.
61. Rubio J, Robledo T, Llodra J, Salazar F, Artazcoz J, Gonzalez V, et al. Criterios mínimos de los estudios epidemiológicos de salud dental en escolares. *Revista española de salud pública [Internet]*. junio de 1997 [citado 9 de mayo de 2016]; Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=s1135-57271997000300002&script=sci_arttext
62. Field A. *Discovering statistics using SPSS*. Tercera edición. London: Sage; 2009.
63. Singh S, Pawar M. Root canal morphology of South Asian Indian maxillary molar teeth. *Eur J Dent*. 2015;9(1):133–44.
64. Sert S, Sahinkesen G, Topçu FT, Eroğlu SE, Oktay EA. Root canal configurations of third molar teeth. A comparison with first and second molars in the Turkish population. *Aust Endod J J Aust Soc Endodontology Inc*. diciembre de 2011;37(3):109–17.
65. Scarfe WC. Imaging of maxillofacial trauma: evolutions and emerging revolutions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. agosto de 2005;100(2 Suppl):S75–96.

INDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

1. INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Disposición obtenida del sistema de conductos radiculares según la Clasificación de Vertucci ⁵⁰	8
Figura 2: Configuración radicular reportada en la literatura ¹⁸	9
Figura 3: Clasificación de las configuraciones de canal radicular en forma de C ⁵⁰	13
Figura 4: Distribución de la edad según sexo.	26
Fig 5: Distribución porcentual según clasificación de Vertucci para la configuración canalicular de la raíz MV del primer molar superior	27
Fig 6: Distribución porcentual de tipo de configuración de Vertucci en la raíz MV del 1MS según grupo etario.	29

2. INDICE DE TABLAS

Tabla I: Estadística descriptiva de la edad según sexo.....	26
Tabla II: Prevalencia de tipos de configuración canalicular (clasificación de Vertucci) en la raíz MV del 1MS según sexo.....	28