



Universidad
Nacional
de Córdoba



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESCUELA DE POSGRADO

**“ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LOS CONDUCTOS
RADICULARES DEL SEGUNDO MOLAR SUPERIOR
PERMANENTE”**

TESISTA:

OD. DANIEL ALEJANDRO URRUTIA GARCÍA

DIRECTOR:

PROF. DR. OMAR GANI

CÓRDOBA, 2013



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



Universidad
Nacional
de Córdoba



1613 - 2013
400
AÑOS



FO
Facultad de
Odontología

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE POSGRADO

**TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE DOCTOR EN
ODONTOLOGÍA**

**“ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LOS CONDUCTOS
RADICULARES DEL SEGUNDO MOLAR SUPERIOR
PERMANENTE”**

EVALUACIÓN COMPARATIVA ENTRE GRUPOS ETARIOS

Tesista: Daniel Alejandro Urrutia García

Director: Prof. Emérito Dr. Omar Gani

2013



Universidad
Nacional
de Córdoba



1613 - 2013
400
AÑOS



FO
Facultad de
Odontología

COMISIÓN DE TESIS

Prof. Dra. María R. del Carmen VISVISIAN

Prof. Dr. César Ignacio ARANEGA

Prof. Dr. Marcelo GILLIGAN

JURADO DE TESIS

Prof. Dra. María R. del Carmen VISVISIAN

Prof. Dr. César Ignacio ARANEGA

Prof. Dra. Beatriz MARESCA

*Al Creador de todas las cosas,
A Milagros, mi hija y orgullo máximo,
A Ana María, mi madre, con todo mi amor,
A Laura, mi complemento.*

AGRADECIMIENTOS

Un trabajo de Tesis Doctoral nunca es una tarea unipersonal. Es indispensable la ayuda, colaboración y asesoramiento en numerosas áreas concernientes al objeto de estudio.

Es por ello que no puedo dejar de agradecer a aquellas personas que tuvieron una colaboración directa en esta investigación:

Al Prof. Dr. Omar Abdo Gani, quien me brindó su vasta experiencia en las áreas de investigación y endodoncia.

A la Comisión de Tesis y Evaluación integrada por los Prof. Dres. María R. del Carmen Visvisián, Cesar Ignacio Aranega, Marcelo Gilligan y Beatriz Maresca por su permanente apoyo y orientación a lo largo de este trabajo, y muy particularmente a la Prof. Dra. María R. del Carmen Visvisián, cuya experiencia en el área, críticas oportunas y permanente espíritu de colaboración me resultaron indispensables.

Al Prof. Dr. Enrique Giménez de la Cátedra de Diagnóstico por Imágenes al brindarme sus instalaciones y equipamiento para el estudio radiográfico de esta investigación.

Al Ing. Luis Croharé del Área de Biología Oral por el procesamiento de las muestras y los estudios estadísticos correspondientes.

A la Od. María Laura Torres por su indispensable y desinteresada ayuda en una de las etapas más complejas para dar inicio a este trabajo.

A mi amigo el Dr. Gustavo María Mugnolo quien con sus profundos conocimientos de odontología y del idioma inglés realizó la traducción del resumen al mismo.

Al personal de la Cátedra de Anatomía "A", compañeros y amigos personales algunos de ellos, quienes supieron comprender la necesidad de tiempos dedicados a la presente investigación y, muy especialmente a su Profesor Titular, el Prof. Dr. Oscar Pablo David, amigo entrañable, padrino espiritual y fuente de apoyo permanente para este humilde compañero de tareas académicas y discípulo en la práctica clínica.

A todos ellos mi más cálido agradecimiento.

Por la presente certifico que las radiografías periapicales de los 2MSP pertenecientes al trabajo de Tesis Doctoral del Od. Daniel Alejandro Urrutia García **“ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LOS CONDUCTOS RADICULARES DEL SEGUNDO MOLAR SUPERIOR PERMANENTE” EVALUACIÓN COMPARATIVA ENTRE GRUPOS ETARIOS** fueron tomadas y procesadas en su totalidad en las instalaciones de la Cátedra de Diagnóstico por Imágenes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba.

Por la presente certifico que el escaneado y digitalización de las imágenes, mediciones realizadas en las mismas y los posteriores análisis estadísticos correspondientes a las raíces y conductos radiculares de los 2MSP pertenecientes al trabajo de Tesis Doctoral del Od. Daniel Alejandro Urrutia García **“ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LOS CONDUCTOS RADICULARES DEL SEGUNDO MOLAR SUPERIOR PERMANENTE” EVALUACIÓN COMPARATIVA ENTRE GRUPOS ETARIOS** fue llevado a cabo en su totalidad en las instalaciones del Área de Biología Oral (A.B.O.) de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba.

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	1
RESUMEN	5
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN.....	9
ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS.....	12
HIPÓTESIS.....	25
OBJETIVO GENERAL.....	25
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
MATERIAL Y MÉTODOS.....	26
ESTUDIO 1: ANÁLISIS DE LA MACROESTRUCTURA RADICULAR DEL SEGUNDO MOLAR SUPERIOR PERMANENTE: DISTRIBUCIÓN POR TIPOS....	27
ESTUDIO 2: EVALUACIÓN COMPARATIVA ENTRE GRUPOS ETARIOS DE LOS CAMBIOS MORFOMÉTRICOS QUE EXPERIMENTAN LOS CONDUCTOS RADICULARES DEL 2MSP.....	27
ESTUDIO 1. ANÁLISIS DE LA MACROESTRUCTURA RADICULAR DEL SEGUNDO MOLAR SUPERIOR PERMANENTE: DISTRIBUCIÓN POR TIPOS.	27
ESTUDIO 2. EVALUACIÓN COMPARATIVA ENTRE GRUPOS ETARIOS DE LOS CAMBIOS MORFOMÉTRICOS QUE EXPERIMENTAN LOS CONDUCTOS RADICULARES DEL 2MSP.	29
2.A. ANÁLISIS GENERALIZADO DE LA CAVIDAD PULPAR DE LOS TRES CONDUCTOS RADICULARES DEL 2MSP CONSIDERADOS INDIVIDUALMENTE.	36
2.B. ANÁLISIS GENERALIZADO DE LA CAVIDAD PULPAR DE LOS CONDUCTOS RADICULARES DEL 2MSP SEGÚN NIVELES DE CORTE Y GRUPOS ETARIOS.	36
2.B.1. RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV).....	36
2.B.1.1. Número de conductos.	36
2.B.1.2. Área de los conductos (RMV).	37

2.B.2. RAÍZ DISTOVESTIBULAR (RDV).....	38
2.B.3. RAÍZ PALATINA (RP).	38
ESTUDIO 3. ANÁLISIS COMPARATIVO PORMENORIZADO DE LOS CONDUCTOS RADICULARES ENTRE NIVELES DE LA RAÍZ Y GRUPOS ETARIOS.....	38
3.A. ÁREA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.	38
3.A.1. RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV).....	38
3.A.2. RAÍZ DISTOVESTIBULAR (RDV).....	38
3.A.3. RAÍZ PALATINA (RP).	38
3.B. DIÁMETROS MAYOR Y MENOR DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.	39
3.B.1. RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV).....	39
3.B.2. RAÍZ DISTOVESTIBULAR (RDV).....	39
3.B.3. RAÍZ PALATINA (RP)	39
3.C. FACTOR DE FORMA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.	39
3.C.1. RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV).	39
3.C.2. RAÍZ DISTOVESTIBULAR (RDV).	39
3.C.3. RAÍZ PALATINA (RP).	39
3.D. CORRELACIÓN DIÁMETRO MAYOR DEL CONDUCTO - CALIBRE DEL INSTRUMENTO.....	40
RESULTADOS	42
ESTUDIO 1: ANÁLISIS DE LA MACROESTRUCTURA RADICULAR DEL SEGUNDO MOLAR SUPERIOR PERMANENTE: DISTRIBUCIÓN POR TIPOS....	43
ESTUDIO 2: EVALUACIÓN COMPARATIVA ENTRE GRUPOS ETARIOS DE LOS CAMBIOS MORFOMÉTRICOS QUE EXPERIMENTAN LOS CONDUCTOS RADICULARES DEL 2MSP	46
2.A. Análisis generalizado de la cavidad pulpar de los conductos radicales del 2MSP, considerados aisladamente.....	49
2.B. Análisis generalizado de la cavidad pulpar de los tres conductos radicales del 2MSP, según niveles de corte y grupos etarios.	50
2.B.1. RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV).....	51
2.B.2. RAÍZ DISTOVESTIBULAR.	57

2.B.3. RAÍZ PALATINA (RP).....	58
ESTUDIO 3: ANÁLISIS COMPARATIVO PORMENORIZADO DE LOS CONDUCTOS RADICULARES ENTRE NIVELES DE CORTE DE LA RAÍZ Y GRUPOS ETARIOS.....	59
3.A. ÁREA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.....	59
3.A.1. RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV).....	59
3.A.2. RAÍZ DISTOVESTIBULAR (RDV).....	64
3.A.3. RAÍZ PALATINA (RP).....	66
3.B.1. DIÁMETROS MAYOR Y MENOR DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.	67
3.B.2. DIÁMETRO MAYOR Y MENOR DEL CONDUCTO DISTOVESTIBULAR (CDV).....	68
3.B.3. DIÁMETRO MAYOR Y MENOR DEL CONDUCTO PALATINO (CP).....	69
3.C. FACTOR DE FORMA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.....	69
3.C.1. RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV).....	69
3.C.2. RAÍZ DISTOVESTIBULAR (RDV.).....	73
3.C.3. RAÍZ PALATINA (RP).....	74
3.D. CORRELACIÓN DIÁMETRO MAYOR DEL CONDUCTO RADICULAR - CALIBRE DEL INSTRUMENTO.....	75
DISCUSIÓN.....	81
ANÁLISIS GENERALIZADO.....	88
RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV).....	90
Conducto mesiovestibular (CMV).....	90
RAÍZ DISTOVESTIBULAR. (RDV).....	103
Conducto Distovestibular (CDV).....	103
RAÍZ PALATINA (RP).....	105
Conducto Palatino (CP).....	105
RELACIÓN DEL CALIBRE INSTRUMENTO-DIÁMETRO MAYOR DEL CONDUCTO.	108
CONCLUSIONES.....	113

BIBLIOGRAFÍA.....	117
Bibliografía.....	118

RESUMEN

Conocer el terreno donde se va a actuar es un requisito esencial para que el endodoncista pueda actuar con eficiencia. El segundo molar superior permanente (2MSP) es, quizás, una de las piezas más complejas y, a su vez, menos descrita en la literatura clásica respecto a su morfología externa y la configuración interna de sus conductos radiculares; sumando a esta carencia de información específica, los cambios que la edad producen en los mismos. El presente trabajo pretende analizar comparativamente entre grupos etarios y con visión endodóntica, el efecto que el transcurso del tiempo tiene respecto a la morfometría de los conductos radiculares del 2MSP y a sus posibilidades de conformación. Se realizaron dos estudios *in vitro*. En un primer estudio (Estudio 1) se analizaron macroscópicamente y radiográficamente 116 2MSP pertenecientes a la Cátedra de Anatomía "A" de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba y se clasificaron según número, disposición y fusión de sus raíces en cinco tipos diferentes. En un segundo estudio (Estudio 2) se analizaron 40 2MSP, extraídos por diferentes motivos, pertenecientes a las Cátedras de Endodoncia de la misma facultad. Estos fueron divididos en cuatro grupos etarios (20 a 29; 30 a 39; 40 a 49 y más de 50 años) con la finalidad de analizar los cambios que la edad provoca en la morfología interna de los mismos según el avance de la misma. Los dientes fueron radiografiados en dos ocasiones, antes y posteriormente a realizar sus aperturas camerales y sondaje con limas lisas tipo K #10 a #20 de acuerdo a la posibilidad de acceso. A continuación se incluyeron en resina y se realizaron cortes horizontales a cuatro niveles de la raíz, resultando de esto los siguientes niveles a analizar: N1 a 2mm del foramen; N2 en la unión del tercio apical con el tercio medio de la raíz; N3 en la unión del tercio medio con el tercio coronario de la raíz y N4 a 2mm del cuello anatómico del elemento dentario. Posteriormente estos cortes fueron pulidos a una granulometría de 1200 para poder ser escaneados y observados con lupa estereoscópica a 6x y 16x. De estas imágenes se tomaron mediciones de áreas, diámetros mayor y menor tanto de las raíces como de los conductos radiculares, forma y número de los mismos obteniendo de esta manera los datos para ser sometidos a los test estadísticos correspondientes. Los hallazgos más relevantes pueden resumirse en el elevado porcentaje de dos conductos radiculares en la raíz mesiovestibular, el denominado "cuarto conducto" por los endodoncistas o CMVP con las dificultades que la presencia del mismo trae aparejada en la clínica; el efecto que la edad tiene sobre los conductos radiculares en edades tempranas del diente y la posibilidad de predecir el calibre del instrumento que sería el adecuado para la conformación apical en cada raíz y en las distintas edades en este elemento dentario.

ABSTRACT

Achieving in-deep anatomical knowledge of teeth's root canals is a basic requirement for a successful endodontic therapy practise. Papers and available data regarding Permanent Second Upper Molar (PSUM) external morphology and internal configuration of its root canals are scarce. This problem is further worsened when effects of age over both factors above mentioned are addressed. The aim of the present study is to analyze comparatively between age groups the effects of time regarding PSUM root canals morphometry development. To that purpose, two in vitro studies were carried out. In the first study (Study 1) 116 PSUM property of the Department of Anatomy A of the School of Dentistry of Cordoba National University were macroscopically analyzed. These specimens were classified in five different types according to number, distribution and fusion of their roots. In the second study (Study 2) 40 PSUM property of the Departments of Endodontics of the School of Dentistry of Cordoba National University were analyzed. These specimens were divided in four age groups (20 to 29 years old, 30 to 39 years old, 40 to 49 years old and 50 or more years old). The purpose of this division was to describe the changes developed in root canals morphology as result of aging. To carry out this objectives, Rx were taken twice: before and after pulp camera opening and probing using number 10 or 20 flat K type files, according to access availability. After these proceedings, teeth were embedded in resin and roots were horizontally cut at four different levels: Level 1, at 2 mm. of apical foramen; Level 2, at apical third with middle third joint; Level 3, at middle third with upper third joint; and Level 4, at 2 mm below anatomic neck of tooth. Afterwards, these cuts were polished using a 1,200 sandpaper, scanned and observed under a 6X and 16X stereoscopic magnification glass. From these images, areas, long and short diametres, number and shape of roots and root canals were measured to provide current statistic tests with proper data. The most relevant findings can be summarized in a high percentage of two canals in the mesiobuccal root -the so- called "forth canal"-, in the effect of age in root canals in early development of the tooth and in the ability of predicting the most adequate file size for apical instrumentation of root according to age.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento claro y preciso de la morfología radicular es, según Adil (2003), un requisito esencial para poder luego interpretar en el examen radiográfico del diente a tratar, la anatomía de sus conductos radiculares. No obstante, y aun cuando tal exigencia es una condición imprescindible para que el endodoncista pueda realizar con éxito el tratamiento endodóntico, hay que entender y aceptar que esa exigencia no es sólo de su exclusividad, ya que en muchos casos, es el odontólogo generalista el que tiene que intervenir cuando necesita aliviar un dolor pulpar o provocar el drenaje de un absceso, procedimientos estos que deben realizarse con solvencia, tanto para lograr el objetivo buscado, como para evitar accidentes y complicaciones posteriores.

Según Pécora y col. (1991), muchos de los obstáculos que el profesional encuentra durante el tratamiento de los conductos, obedecen al desconocimiento de la anatomía interna de los dientes. Destacan, además, que una de las principales causas del fracaso endodóntico radica, justamente, en que a menudo se ignoran aspectos de la morfología de los dientes, tanto en su aspecto externo como interno.

Para imponer la terapéutica radicular es necesario conocer el terreno quirúrgico donde se va a actuar, tanto en sus generalidades como en sus particularidades, aun las de excepción.

Los molares superiores muestran múltiples variantes anatómicas en cuanto al número de raíces y de conductos, sin embargo, hay que aceptar que la mayoría de los estudios se circunscriben al primer molar, y son muy escasos los referidos al segundo.

Al igual que en otros órganos o regiones del cuerpo humano, el estudio anatómico de la cavidad pulpar requiere de la disección como base y elemento de juicio, y en el caso de los dientes, ella consiste en hacer secciones longitudinales, sean en sentido vestibulopalatino como mesiodistal, o bien cortes transversales a diferentes niveles, ya sea como único método de estudio o como complemento de otro de los tantos que los autores utilizan habitualmente.

Por diversas razones y fundamentalmente por la edad, los cambios en la configuración de la cavidad pulpar son diversos y frecuentes. Los más importantes se traducen en la reducción de su luz, lo que sin duda incide sobre la morfología de los conductos radiculares, particularmente a nivel del ápice radicular, lo cual en ocasiones favorece la conformación y en otras la dificulta.

Las mayores variantes en las formas y dimensiones de los conductos radiculares se presentan generalmente en sentido vestibulopalatino, plano que no

muestra la radiografía. De allí la importancia que, según Visvisián y col. (1997), cobran los estudios de laboratorio, ya que permiten tener un conocimiento generalizado previo de la posible forma, amplitud, número y disposición de los conductos radiculares en dientes de distintas series y correlacionar luego esta información con la que brinda la radiografía.

Las modificaciones morfológicas de la cavidad endodóntica, de por sí frecuentes y no siempre previsibles y detectables, se acentúan con el paso del tiempo. Los depósitos de dentina secundaria provocan, por un lado, la simplificación del espacio pulpar y por otro, un estrechamiento que puede obstaculizar el trabajo de los instrumentos.

La forma, amplitud, número, disposición y dirección de los conductos radiculares en todo su trayecto y en especial en el sector apical, son aspectos que en el momento de encarar la preparación y obturación de los conductos radiculares, deberían ser particularmente evaluados y correlacionados con el período etario, sin descuidar, por cierto, la influencia que pudiera haber tenido la presencia de caries, abrasiones, fracturas, enfermedad periodontal, entre otros muchos factores de orden local o general que inevitablemente también contribuyen a estos cambios.

El segundo molar superior es, sin duda, una pieza compleja y es muy poco lo que de ella se conoce, particularmente en lo que se refiere a la anatomía de los conductos radiculares. La ausencia de estudios al respecto, hace que los autores, en general, centren su descripción en las semejanzas que tiene con el primer molar y agreguen algunas variantes, cuando es evidente que entre ambas piezas existen profundas diferencias que es necesario analizar, conocer y tener en cuenta en el momento de tratar sus conductos.

ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

Los dientes son pequeños órganos sólidos que encierran en su interior una cavidad que, a grandes rasgos, reproduce la forma externa de la pieza. Esta cavidad, que adquiere mayor complejidad en la medida en que aumenta el número de raíces, aloja en su interior la pulpa dental, y constituye el espacio donde el endodoncista debe actuar cuando las circunstancias lo requieran (Ingle, 1987).

Examinando un molar fuera de su alvéolo, se distinguen en él dos grandes sectores: uno coronario y otro radicular, separados por el cuello o línea cervical. Esquemáticamente la corona puede ser comparada con un cubo y, por lo tanto, describir en ella cinco lados o caras libres (mesial, distal, vestibular o bucal en la escuela sajona, palatina o lingual y oclusal) y un sexto lado o plano imaginario que pasa a nivel del cuello dentario. La porción radicular, de variada complejidad, puede considerarse como multi, bi o unirradicular, según el número de estructuras que la conformen, se presenten ellas separadas o fusionadas entre sí (Woelfeld y Scheid, 1998).

Por otra parte, las raíces tienden a la forma cónica-triangular y en ocasiones a la cuadrangular cuando en lugar de un vértice tienen un contorno redondeado, interrumpido a veces, por un intento de bifurcación apical (Della Serra y Ferreira, 1981), Con frecuencia presentan un achatamiento -comúnmente en sentido mesiodistal- que puede ser leve o pronunciado, y a menudo una o más marcas longitudinales en forma de surcos (Figun y Garino, 1986), motivo por lo cual, su forma, en secciones transversales, puede ser muy variada, siendo las más frecuentes la circular, oval, achatada y acintada, con todas sus variantes.

Los molares superiores o molares maxilares según la denominación de la escuela anatómica sajona, en número de tres por cada hemiarcada, se ubican uno detrás del otro en sentido mesiodistal, evidenciando una paulatina reducción volumétrica en la medida que se distalizan.

Para Della Serra y Ferreira (1981), la corona del segundo molar presenta, según la configuración de su cara oclusal, tres aspectos diferentes: a) al igual que el primer molar, pero con dimensiones reducidas, cuatro cúspides bien definidas (30% de los casos): b) por reducción o desaparición de la cúspide distolingual, las cúspides se reducen a tres, dos vestibulares y una palatina (50% de los casos) y c) corona achatada como si hubiera sido comprimida desde el ángulo mesiolingual al distovestibular, a veces con reducción del eje mesiodistal y predominio del vestibulolingual (20% de los casos),

En cuanto a la estructura radicular, el segundo molar superior muestra características un tanto particulares. Al referirse al segundo molar superior, Black en el año 1902 dice: “Las raíces de este diente son iguales en número y forma general a las del primer molar, pero divergen menos, y se curvan más hacia distal. También hay más variedad en el tamaño comparativo de la raíz y la corona que, en el primer molar. En muchos la raíz es única, con las líneas generales de división marcada por surcos de profundidad variable, o dos de sus raíces pueden estar fusionadas, mientras que la tercera es libre. A veces esta unión se da entre la lingual y la distal, pero más a menudo es entre la lingual y la mesial”.

En su texto de anatomía, Della Serra y Ferreira (1981), presentan la siguiente tabla, en la que expresan lo que los autores describían respecto al número y distribución de las raíces en el segundo molar superior, en trabajos realizados antes del año 1956:

Autores	Año	Número de raíces (P, MV, DV)				
		3 aisladas	2 fusionadas y 1 aislada			3 fusionadas
			MV + P	DV + P	VV + P	
Fabian	1928	44,50%	25,90%	1,40%	4,80%	8,00%
Hjelmman	1928	70,30%	5,70%	8,20%	13,90%	1,90%
Taviani	1930	55,00%	15,00%	0,30%	14,00%	15,00%
Pucci y Reig	1944	53,70%	8,50%	5,80%	19,50%	12,50%
Visser	1948	44,51%	25,94%	1,48%	4,85%	8,02%
Jørgensen	1956	55,00%	15,00%	1,30%	14,00%	15,00%

Una de las más exhaustivas y completas descripciones del segundo molar superior la ofrece Pucci y Reig (1944), cuando dicen que ofrece una gran variación en el número y disposición de sus raíces, y que en el 50% de los casos las presentan diferenciadas, correspondiéndole el resto a diversas formas y grados de fusión, que clasifica en grupos y los distribuye del siguiente modo:

Grupo 1: Tres raíces separadas con la disposición típica del primer molar.

Grupo 2: Dos raíces vestibulares fusionadas y una palatina separada.

Grupo 3: Raíces mesiovestibular y palatina fusionadas y la distovestibular separada.

Grupo 4: Raíces distovestibular y palatina fusionadas y la mesiovestibular individualizada.

Grupo 5: Tres raíces fusionadas.

Los autores antes citados completan su descripción señalando que el primer molar superior permanente presenta siempre sus tres raíces separadas, en cambio, en el segundo molar superior sólo la mitad de los casos (53,7%) las ofrece totalmente individualizadas. En cuanto al resto de los molares los distribuyen de la siguiente manera: Ambas raíces vestibulares fusionadas (19,5%); raíces mesiovestibular y palatina fusionadas (8,5%); raíces distovestibular y palatina fusionadas (5,8%), y tres raíces fusionadas (12.5%).

Coelho y Souza (1950) también señalan que el segundo molar superior tiene los mismos caracteres del primer molar, aunque sus proporciones son menores. Destacan que en este molar las raíces son menos divergentes y que a veces se observa la fusión de la raíz palatina con la mesiovestibular, o bien las tres formando una sola. Diamond (1962) considera que el segundo molar superior es tan parecido al primero, que sólo ofrecen escasas diferencias, aunque luego señala que el número, nombre y ubicación de las raíces son muy semejantes, aunque con menos divergencia que las del primer molar. Sus raíces son un poco más largas en relación con la longitud de la corona y las dos vestibulares están muy juntas. La fusión de dos o de sus tres raíces es frecuente.

Pagano (1965) compara el segundo molar con el primero y expresa que las raíces en el segundo molar se ven más frecuentemente unidas o con mayor tendencia a unirse que en el primer molar, y describe segundos molares con tres, dos y una sola raíz.

Wheeler (1971), al comparar ambos molares entre sí, observa que las raíces del segundo molar superior son tan largas o aún más que las del primer molar. Destaca que las raíces vestibulares son más paralelas y más inclinadas hacia distal que en el primer molar, de modo que el ápice de la raíz distovestibular está algo distalizado respecto a la corona; el de la raíz mesiovestibular en línea con el surco principal vestibular de la corona en vez de estarlo con la cúspide mesiovestibular como ocurre en el primer molar. El de la raíz palatina está en línea con la cúspide distopalatina, en lugar de hacerlo con el surco principal palatino como se da en el primer molar. En sentido vestibulopalatino la divergencia es escasa y los ápices están dentro de los confines demarcados por esas dos caras de la corona. El ápice de la raíz palatina está en línea con la cúspide distopalatina. En el año 2004, en una reedición de su texto, este autor (Wheeler. 2004) no modifica ni agrega más detalles a la descripción efectuada en 1971.

Kraus y Jordan (1972) destacan que uno de los dos rasgos que permiten diferenciar la cara palatina del segundo molar respecto del primero, es que en aquel la raíz palatina es generalmente más estrecha en sentido mesiodistal, y a menudo con una neta inclinación hacia distal, por lo que su ápice suele estar en línea recta con la cúspide distolingual. Las raíces vestibulares presentan una inclinación distal bien definida, y esto hace que el ápice de la raíz mesiovestibular se encuentra en línea recta con la línea media de la corona. Señalan, además, que estas raíces no están dispuestas como los "mangos de un alicate", sino que tienden a ser paralelas entre sí durante todo su trayecto. En el segundo molar las raíces presentan poca divergencia en sentido apical, motivo por el cual se proyectan muy poco o nada fuera del perfil de la corona. Destacan, además, que sus raíces son variables en cuanto a número, inclinación y grado de fusión y que hay casos de fusión de las raíces mesiovestibular y palatina o de fusión parcial de las tres raíces.

Permar (1978) señala que en el segundo molar superior las raíces son, en ocasiones, más cortas y más juntas que en el primer molar. Destaca también que las raíces mesiovestibular y distovestibular suelen ser más recta que las del primer molar y a veces casi paralelas entre sí.

Para Della Serra y Ferreira (1981) las raíces, cuando se presentan en número de tres, muestran la misma disposición del primer molar. Las fusiones radiculares son más frecuentes entre las raíces mesiovestibular y palatina. En cuanto al comportamiento de las raíces, describe la misma clasificación y porcentajes que da Pucci y Reig (1944).

Por su parte, Figún y Garino (1986), también destacan la semejanza que existe entre el primer y segundo molar superior. Señalan, a su vez, que en la raíz palatina no se halla el canal longitudinal y que las tres raíces tienden a acercarse, siendo frecuente observar fusión de las dos vestibulares, o por lo menos una bifurcación que se produce en el tercio medio o cervical. Menos frecuente es la fusión de la raíz palatina con la mesio y la distovestibulares respectivamente.

Woelfeld y Scheid (1998) consideran también que en el segundo molar superior las raíces están mucho menos separadas que en el primero y que las vestibulares son más rectas que las de aquel; las describe casi paralelas y con sus ápices dirigidos hacia distal. Señalan, además, que las raíces están, habitualmente, dentro de los confines de la corona desde una visión proximal, en contraste con lo que sucede en el primer molar superior donde las raíces se muestran más abiertas. Para estos autores,

el 50% de los molares tienen tres raíces, el 49% restante se divide en partes iguales entre birradiculares y monorradiculares, y el 1% tiene cuatro raíces.

Brandt y col. (1999) expresan que el segundo molar superior complementa la función del primer molar. En otros términos, que lo que posee un primer molar también lo tiene el segundo, pero en proporciones menores. Sostienen, a su vez, que las raíces de dicho molar tienen la tendencia a aproximarse entre sí, e incluso a fusionarse. Las raíces mesiovestibulares parecieran tener una mayor propensión a curvarse hacia distal en su tercio apical. La raíz distovestibular es más recta que la del primer molar superior y con escasa curvatura hacia mesial. Las raíces de esta pieza son casi tan largas como las de los primeros molares y en ocasiones incluso más largas. Los segundos molares muestran mayor variedad de forma que los primeros, no sólo en la corona sino también en la estructura de sus raíces. La longitud de las raíces vestibulares es similar a las del primer molar y están más próximas entre sí. La distovestibular es más recta y carece de curvatura hacia mesial. La mesiovestibular posee una mayor curvatura distal en su tercio apical.

Bramante y col. (2000) repiten los porcentajes que Pucci y Reig presentaron en 1944. En cuanto a la forma de las raíces, consideran que el segundo molar superior se asemeja al primero y señalan que la raíz mesiovestibular se parece a un triángulo isósceles, ensanchada en sentido vestibulopalatino y achatada en el mesiodistal, mientras que la raíz distovestibular es achatada en sentido mesiodistal. Sus dimensiones son menores que las de la raíz mesiovestibular. La raíz palatina es cónico-triangular, con ápice romo y achatamiento vestibulopalatino en el tercio cervical.

En cuanto a la cavidad pulpar, de modo general y bajo el punto de vista de su morfología, se puede afirmar que ella adopta y mantiene, en proporciones menores, la forma externa del diente. Al igual que en el estudio de la anatomía externa de los dientes, se justifica que se comience por dividir a la cavidad en dos porciones, una coronaria (cámara pulpar) y otra radicular (conductos radiculares).

En el año 1925, Hess se refiere a los cambios que se producen en la cavidad pulpar, a medida que el diente se forma. Destaca que en el individuo joven, esta cavidad es muy amplia y que en cada raíz el conducto siempre es uno solo y que luego se estrecha y a veces se divide. Destaca, además, que las variantes morfológicas en los conductos se deben a la actividad calcificadora que la pulpa desarrolla durante toda su vida, como producto de su propia fisiología o bien, como respuesta a irritantes de distinto tipo.

Pucci y Reig (1944) señalan que la pulpa dental decrece gradualmente en tamaño a medida que genera dentina, se forma el ápice y el diente completa su formación. Es en su primera etapa evolutiva donde la cavidad pulpar muestra sus mayores dimensiones y desde ese momento inicia su proceso de reducción.

No hay dudas en cuanto a que la reducción del tamaño del espacio pulpar y que los cambios morfológicos que ocurren en los conductos son producto de la actividad dentinogénica de la pulpa. Para Diamond (1962) y Pineda y col. (1972) es en el período de formación y maduración del diente en el que la pulpa se muestra más activa y la dentina se forma con mayor rapidez, pero al aumentar la edad su formación se reduce gradualmente y en la vejez es casi insignificante.

Uno de los principales factores que contribuye a la modificación de la anatomía interna de las cavidades pulpares es, según Kraus (1972), la aposición de dentina secundaria o la formación de calcificaciones difusas. Éstas últimas, para dicho autor, comienzan como múltiples corpúsculos calcificados repartidos en el tejido pulpar a lo largo del eje longitudinal del conducto radicular y paralelos a los vasos sanguíneos y troncos nerviosos. Posteriormente, estos depósitos calcificados, se agrandan y se fusionan entre sí para formar una sola masa. El aspecto microscópico de estas formaciones es amorfo y sin líneas concretas de incremento visibles.

Aprile y Aprile (1947) sostienen que la forma y el número de los conductos radiculares no son constantes ni regulares, ya que ello depende de las divisiones provocadas por la aposición dentinaria dentro de la cavidad pulpar y de sus anastomosis cuando la pieza dentaria presenta más de un conducto por raíz. Langeland (1967) e Ingle y Taintor (1987) señalan que en dientes jóvenes el conducto radicular puede ser aplanado u oval y en los adultos redondo o tendiendo a redondearse

Según Langeland y col. (1985), la morfología de los conductos radiculares es el factor que más influye en la eficacia y posterior resultado de la preparación quirúrgica, y esto ha sido motivo de estudio a largo de varias décadas.

Peiris y col. (2008) consideran que es muy poco lo que se conoce respecto a la influencia de la edad sobre los cambios que se producen en la morfología de los conductos. Sin embargo, Visvisián y col. (1997) y Artal y Gani (2000), después de comparar distintos grupos etarios, evaluaron respectivamente los cambios que experimentan los conductos en primeros molares superiores e incisivos inferiores. Además, en un estudio en primeros molares superiores permanentes, Gani y Visvisián (1999) demuestran que pese a la importante reducción que experimentan con la edad

los diámetros de los conductos, a nivel apical suelen persistir formas y dimensiones que impiden lograr una adecuada conformación, ya que requerirían instrumentos que por su calibre son imposibles de utilizar.

Visvisián (1991), Visvisián y col. (1997) Artal y Gani, (2000), Gani y col. (2010) demuestran que la presencia de dobles conductos en raíces achatadas aumenta con la edad y lo atribuyen al estrechamiento que en sentido mesiodistal experimenta la luz de los conductos cuando inicialmente tienen forma acintada. La fusión de ambas paredes como consecuencia de los depósitos de dentina secundaria, cierran el istmo que unían ambos conductos.

Della Serra y Ferreira (1981) sostienen que la configuración de los conductos en el segundo molar superior es semejante a la del primer molar. Esto quiere decir que presentan la misma orientación, situación y también las mismas dificultades para la exploración quirúrgica. La única diferencia que señalan es la rareza de la duplicidad del conducto en la raíz mesiovestibular. Los conductos pueden presentarse más o menos sinuosos y el foramen siempre dirigido hacia distal.

Para referirse a la morfología del segundo molar superior, los autores toman como referencia el primer molar. Es preciso entonces comenzar por conocer las características que le son propias a esta pieza y particularmente la de los conductos de cada una de sus raíces. La mesiovestibular es, sin duda, la que mayor complejidad presenta. Sus complicaciones se traducen en el número, la forma, la amplitud, las fusiones, bifurcaciones, etc.

Las numerosas y diversas investigaciones realizadas sobre la anatomía de la raíz mesiovestibular en primeros molares superiores permanentes, facilitaron al clínico, según Newton y Mc Donald (1984), la posibilidad de hallar, preparar y obturar un cuarto conducto, denominado mesiovestíbulopalatino

La complejidad de la anatomía de los conductos en la raíz mesiovestibular de molares superiores hizo que Díaz (1976) en un estudio radiográfico y por diafanización, concluyera que la disparidad en la cuantificación de los diferentes tipos de conductos detectados en esta raíz, es relativamente importante, no así en las demás raíces.

Los autores en general (Pucci y Reig, 1944; Soler y Shocron 1957; Kuttler, 1961; Marmasse, 1969; Maisto, 1984; Paiva y Antoniazzi, 1984; Martínez Berná, 1989) coinciden en que la presencia de dos conductos en la raíz mesiovestibular se debe a que el conducto mesiovestibular, al ser achatado, podría dividirse dando lugar a la conformación de un cuarto conducto.

Para la generalidad de los autores (Soneira y Ramirez Acuña 1953; Grossman, 1957; Green, 1958; Marmasse, 1969; Kuttler, 1961; Nuñez de Uribe Echevarría, 1978; Lasala, 1980; Maisto, 1984), en el primer molar superior el conducto mesiovestibular es amplio en sentido vestibulopalatino lo que equivale decir que es aplastado en sentido mesiodistal. Según Visvisián y col. (1997) el conducto mesiovestibular es siempre único en sus inicios y luego con la edad sufre un estrechamiento que es significativo en el sentido mesiodistal, no así en el vestibulopalatino. Esto hace que las formas achatadas en este conducto se detecten en todas las edades. En cuanto al conducto mesiopalatino, el estrechamiento en sentido vestibulopalatino, por el contrario, es estadísticamente significativo. No obstante, hay un cierto predominio de formas achatadas en todos los niveles, salvo en las proximidades del foramen donde los porcentajes de formas circulares son muy altos.

Con el fin de establecer el calibre del instrumento que se necesitaría para conformar adecuadamente el sector apical de los conductos del primer molar superior permanente, Gani y Visvisián (1999) midieron el diámetro mayor del conducto a 2mm del ápice en distintos grupos etarios y lo correlacionaron con el calibre del instrumento requerido para lograr una conformación circular. Los resultados mostraron que instrumentando en niños el conducto mesiovestibular hasta un calibre #40 -un calibre sin duda un tanto excesivo para este conducto- se conformaría adecuadamente sólo el 40% de los casos, en adolescente el 50%, en adultos jóvenes y adultos mayores el 90% respectivamente. Los porcentajes restantes requerirían calibres mayores a un #40.

Visvisián y col. (2003) evaluaron las posibilidades de instrumentar los conductos mesiovestibulares en tres grupos etarios y comprobaron que la presencia de un único conducto o de doble conductos en adolescentes era del 33% para cada una de ambas situaciones anatómicas. En adultos jóvenes los porcentajes alcanzan el 53% y el 40% respectivamente, mientras que en adultos mayores los valores fueron del 73% para conductos únicos y del 13% para doble conductos. Los porcentajes restante se distribuyeron en situaciones tales como: persistencia de istmos que son propios de los dientes jóvenes, conductos que no fueron localizados e instrumentados y conductos únicos de amplia y variada configuración., habitualmente detectados en jóvenes.

Para algunos autores (Soneira y Ramirez Acuña, 1953; Green, 1958; Fuchino y col. 1978) estos conductos acintados terminan en la proximidad del ápice radicular con una forma que tiende a ser circular. Gani y Visvisián (1999), basados en las

amplia variabilidad en la formas y dimensiones que el conducto mesiovestibular presenta en el sector apical, consideran que es prácticamente imposible lograr en todos los casos con los medios actuales, una adecuada preparación quirúrgica, que permita una correcta obturación. Para Visvisián y col. (2003) las formas circulares en este conducto se incrementan en sentido corono apical, y en las proximidades del foramen, sector clave en endodoncia, pareciera que la edad no influye mayormente, ya que la frecuencia de conductos circulares a ese nivel, fue de 40% en el niño y del 53% en el adulto mayor. En el conducto mesiopalatino las formas circulares son más frecuentes, particularmente en las proximidades del foramen, donde prácticamente se dan en el 100% de los casos, cualquiera sea la edad.

Autores como López Begazo y Col. (1973); Martínez Berná (1983); Beaty, (1984); Martínez Berná, (1989) han publicado casos clínicos en los que muestran haber encontrado y tratado tres conductos en la raíz mesiovestibular.

Respecto al conducto distovestibular del primer molar superior permanente, los autores (Jhonson, 1927; Soler y Shocron 1957; Kuttler, 1961; Marmasse, 1969; Burns y Cohen, 1979; Lasala, 1980; Maisto, 1984) coinciden en que es estrecho, cónico, circular en su sección transversal y de canalización dificultosa. Nuñez de Uribe Echevarría (1978) considera que puede ser aplanado en sentido mesiodistal y Fuchino y col. (1978) describe formas circulares sólo en un pequeño número de casos y en el tercio apical. Visvisián y col. (1997), en un estudio más minucioso y considerando la edad, señalan que si bien el conducto distovestibular tiende a estrecharse en todos los niveles en sentido mesiodistal, sobre todo en el sector apical y a 2mm del ápice (proximidad del foramen), y particularmente en el grupo de adultos mayores, el estrechamiento en este sentido careció de significación. Por el contrario, y a diferencia de lo que ocurre en el conducto mesiovestibular, la reducción del diámetro vestibulopalatino fue estadísticamente significativa. Esto explica el porqué del predominio de formas ovales en niños y adolescentes y circulares en adultos. Para estos autores, las formas circulares tienden a aumentar en sentido corono apical, fundamentalmente en las proximidades del foramen, donde los porcentajes oscilan entre el 26.6% en niños y el 60% en adultos mayores.

En cuanto a las posibilidades de conformar el conducto distovestibular, Gani y Visvisián (1999), tomando siempre como patrón el instrumento calibre #40, observaron que en niños se conformarían con éxito el 80% de los casos, en adolescentes el 60%, en adultos jóvenes el 80% y en adultos mayores el 95%. En los porcentajes restante se necesitaría calibres mayores.

El conducto palatino es, de todos los conductos del molar superior permanente, sin duda el más amplio. Para la generalidad de los autores (Grossman, 1957; Green, 1958; Kuttler, 1961; Marmasse, 1969; Nuñez de Uribe Echevarría 1978; Fuchino y col. 1978; Lasala, 1980), este conducto es amplio y se estrecha antes de llegar al ápice por lo que adquiere una forma cónica. Visvisian y col. (1997) observaron que la edad provoca cambios dimensionales en sentido vestibulopalatino que no son significativos en todos los niveles, mientras que en el sentido mesiodistal, estas modificaciones si lo fueron. Estos cambios, según dichos autores, permiten comparar este conducto con el distovestibular, con las diferencias de que las variantes en el palatino son en sentido mesiodistal y en el conducto distovestibular son en el sentido vestibulopalatino. Consideran además, que las formas circulares predominan en todos los niveles y edades, sobre todo en los grupos de adultos jóvenes y adultos mayores donde las formas circulares oscilan entre el 93.3% y el 100%.

Instrumentando el conducto palatino hasta un calibre #40, las posibilidades de lograr una adecuada conformación, según Gani y Visvisián (1999), sólo son del 10% en niños; del 20% en adolescentes; del 30% en adultos jóvenes y del 60% en adultos mayores. Los porcentajes restantes requieren utilizar instrumentos de mayor calibre. En el paciente niño habría que llegar, en algunos casos, hasta el calibre #80, y en las demás edades hasta el #55.

Kerkeres y Tronstad (1977), Harris (1980), Martínez Berná y col. (1983), describen casos ocasionales donde pueden existir dos conductos palatinos con desembocadura en forámenes distintos o fusionarse para terminar en un solo orificio. Stone y Stroner (1981) consideran que las variantes anatómicas de la raíz palatina, dentro de su escasa frecuencia, pueden ser: dos conductos radiculares con dos forámenes, dos raíces palatinas con sus respectivos conductos y muy ocasionalmente una raíz con un conducto bifurcado y dos forámenes.

El conocimiento que hoy se tiene respecto a la anatomía de los conductos radiculares, ha hecho que en la actualidad se hable del “sistema de conductos”, ya que el conducto principal presenta, con bastantes frecuencia, distintos tipos de ramificaciones que según la ubicación, disposición, dirección, etc. que tengan, reciben distintas designaciones. El conjunto de estas ramificaciones accesorias que dependen del conducto principal puede, según Blair (1972), actuar como factor determinante para que los microorganismos puedan moverse desde la pulpa al tejido periodontal o viceversa

La dirección de las raíces y de los conductos radiculares es variable y esta es una característica que diferencia el segundo molar superior permanente del primero (Wheeler, 1971; Kraus y Jordan 1972; Woelfeld y Scheid 1998 entre otros). Las estadísticas muestran una diferencia fundamental entre ambas piezas, puesto que si bien el primer molar superior permanente ofrece siempre sus tres raíces netamente diferenciadas, y por lo tanto tres conductos como mínimo, los segundos molares superiores, en su diversidad de tipos, incluyen un menor número de dientes con tres raíces individualizadas y una proporción mayor de casos con raíces fusionadas, con la probabilidad de que también haya fusión de conductos y por lo tanto, reducción en el número.

Cabe destacar que en general existe coincidencia entre la dirección de la raíz y su conducto radicular, con la salvedad de una inclinación hacia distal de los conductos mesio y distovestibulares, y en algunos casos una nueva desviación apical hacia mesial (De Deus 1973; Leonardo y Col. 1983; Kraus 1972; Harty 1979; Green 1955).

Sabido es que los conductos radiculares sufren modificaciones en su forma y tamaño con el paso de los años. El volumen de la pulpa disminuye durante el transcurso del tiempo, en la medida que en sus paredes se acumulan depósitos de dentina secundaria (Kehlstad, 1947), y es así que un conducto que inicialmente era amplio se estrecha y aparecen las más variadas características, aún en su número y disposición (Aprile y Aprile 1947; Giuntoli 1955; Pagano y Col. 1955; Aprile y Figún 1956).

Junto al primer molar superior permanente, el segundo molar superior está entre los elementos dentarios más complejos en su anatomía interna y por ello, es uno de los responsables de los mayores índices de fracaso endodóntico (Burns, 1979).

Ahora bien, no se puede dejar de considerar que las variaciones en la configuración interna de los conductos radiculares son extremadamente frecuentes, puesto que un gran porcentaje de los conductos principales poseen subdivisiones longitudinales, así como pequeñas ramificaciones que unen dos o más conductos entre sí o que se abren lateralmente a través de sus paredes y que la imagen radiográfica, en la cual se basa el estudio previo de la anatomía topográfica del sistema de conductos, no siempre registra.

Por estos motivos, la raíz mesiovestibular del primer molar superior permanente ha provocado muchas más investigaciones y, a su vez, más fracasos clínicos que cualquier otro elemento dentario (Metrick, 1972; Burns, 1979). En cuanto

al segundo molar superior es poco lo que se puede decir al respecto, ya que no ha sido suficientemente estudiado, ni en el aspecto anatómico ni en el clínico.

En efecto, son escasos los estudios anatómicos de la cavidad endodóntica del segundo molar superior y entre los más antiguos está el realizado por Keller (1928), quien señala haber detectado tres conductos en el 55% de estos dientes y cuatro conductos en el 44% restante. Barret (1925) describe un aspecto anatómico muy extraño, puesto que sostiene que en el 81% de éstos molares encuentra más de un conducto por cada raíz, aunque esta conclusión se aleja demasiado de lo referido por la generalidad de lo estudiado por la generalidad de los autores.

Palma (1978), luego de efectuar una experiencia clínica, concluye que en el 51.6% de los primeros molares superiores tratados, pudo localizar, instrumentar y obturar un cuarto conducto en la raíz mesiovestibular, mientras que en el segundo molar, las posibilidades se redujeron al 26.5%.

El conocimiento previo de la anatomía del diente a tratar es imprescindible antes de iniciar cualquier intervención y el método más accesible con que se cuenta es el radiográfico. El análisis de la imagen radiográfica es de extrema importancia, no sólo porque contribuye al diagnóstico, sino también, al control de las distintas etapas del tratamiento. Fava y Dummer (1997) consideran que para que tales objetivos se cumplan, es de primordial importancia la aplicación de técnicas radiográficas correctas y de efectuar interpretaciones precisas de las imágenes resultantes, agregando, si fuese necesario, tomas radiográficas adicionales, obtenidas con angulaciones diferentes, para detectar o confirmar algunas variantes anatómicas de la pieza dentaria a tratar o en tratamiento.

El examen radiográfico aporta importante información en relación al número de raíces dentarias que normalmente posee un diente. No obstante, nunca debe descartarse la hipótesis de la presencia de otras raíces o un número mayor de conductos, ya que en la radiografía sólo se observan dos de los tres planos del espacio (Visvisián, 1991).

Estas consideraciones justifican el estudio anatómico del segundo molar superior o de cualquier otra pieza dentaria, en el que no se dejará de lado un aspecto de fundamental importancia en el modelado de la cavidad pulpar como es la edad, tan proclamado por todos los autores pero tan poco conocido, tanto en el aspecto anatómico como en el endodóntico.

Por todo lo expuesto y considerando lo poco estudiado que ha sido el segundo molar superior permanente sin la asociación permanente con el primer molar superior,

es oportuna la ocasión para contribuir a arrojar más luz sobre esta pieza dentaria que tantas dificultades ofrece en su terapéutica endodóntica.

HIPÓTESIS.

La anatomía de los conductos radiculares del 2MSP no sólo es compleja por su condición de diente multirradicular, sino también, por el período etario en el que la pieza se forma y desarrolla.

OBJETIVO GENERAL.

Analizar comparativamente entre grupos etarios y con visión endodóntica, el efecto que el transcurso del tiempo tiene respecto a la morfometría de los conductos radiculares del 2MSP y a sus posibilidades de conformación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analizar en el 2MSP aspectos de su macroestructura radicular que pudieran influir sobre la configuración anatómica de sus conductos radiculares.
- Establecer en distintos niveles de cada una de sus raíces, el número de conductos y evaluar la posible influencia etaria.
- Determinar el área del conducto y las medidas de sus diámetros mayor y menor, en cada una de las secciones transversales del conducto (cortes horizontales) y, a partir de ello:
 - a. -Establecer si los resultados que aporta un estudio generalizado son suficientes para conocer la anatomía endodóntica de los conductos radiculares.
 - b. -Evaluar el estrechamiento que la luz del conducto sufre con el paso del tiempo, tanto en sentido corono-apical, como entre grupos etarios.
 - c. -Establecer la forma de los conductos en distintos niveles de la raíz y analizar luego los cambios que experimenta por influencia de la edad.
 - d. -Evaluar las posibilidades de conformación que en cada período etario ofrecen los conductos del 2MSP, en un nivel ubicado a 2mm del ápice.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con el fin de realizar un estudio anatómico con enfoque endodóntico del segundo molar superior permanente (2MSP), se utilizaron piezas dentarias extraídas que conformaban un universo de 156 especímenes, distribuidos en dos grupos para sendos estudios que se identificaron como:

ESTUDIO 1: ANÁLISIS DE LA MACROESTRUCTURA RADICULAR DEL SEGUNDO MOLAR SUPERIOR PERMANENTE: DISTRIBUCIÓN POR TIPOS.

ESTUDIO 2: EVALUACIÓN COMPARATIVA ENTRE GRUPOS ETARIOS DE LOS CAMBIOS MORFOMÉTRICOS QUE EXPERIMENTAN LOS CONDUCTOS RADICULARES DEL 2MSP.

ESTUDIO 1. ANÁLISIS DE LA MACROESTRUCTURA RADICULAR DEL SEGUNDO MOLAR SUPERIOR PERMANENTE: DISTRIBUCIÓN POR TIPOS.

Se emplearon 116 2MSP pertenecientes a la Cátedra de Anatomía “A” de la Facultad de Odontología de la UNC, en la que se utilizan con fines didácticos, por lo que reunían las condiciones de bioseguridad requeridas.

En cada uno de ellos, un único operador, con conocimientos en el tema, efectuó un minucioso análisis macroscópico, con el fin de establecer y definir aspectos anatómicos referidos a la morfología externa de las piezas, particularmente a su estructura radicular, al número, disposición y fusión de sus raíces, tomando como base la siguiente clasificación que Pucci y Reig propusieron en el año 1944:

- **TIPO 1:** Tres raíces totalmente separadas (Fig.1).
- **TIPO 2:** Raíces mesiovestibular y distovestibular fusionadas y palatina libre (Fig.2).
- **TIPO 3:** Raíces mesiovestibular y palatina fusionadas y distovestibular libre (Fig.3).
- **TIPO 4:** Raíces distovestibular y palatina fusionadas y mesiovestibular libre (Fig.4).
- **TIPO 5:** Tres raíces fusionadas (Fig.5).

En las figuras 1, 2, 3, 4 y 5 se muestran ejemplos de cada uno de los tipos de 2MSP que se consideraron en la clasificación para conformar los grupos arriba mencionados.

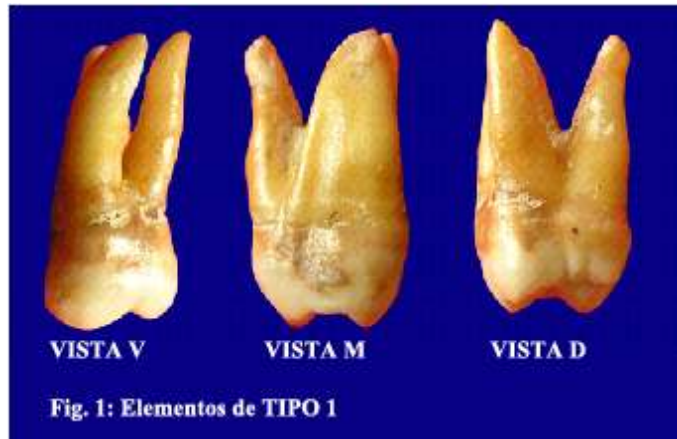


Fig. 1.- Vista que ofrece por vestibular (V), mesial (M) y distal (D), un 2MS tipo 1 (Tres raíces separadas).



Fig. 2.- Vista que ofrece por vestibular (V), mesial (M) y distal (D), un 2MS tipo 2 (raíces mesiovestibular y distovestibular fusionadas y palatina separada).

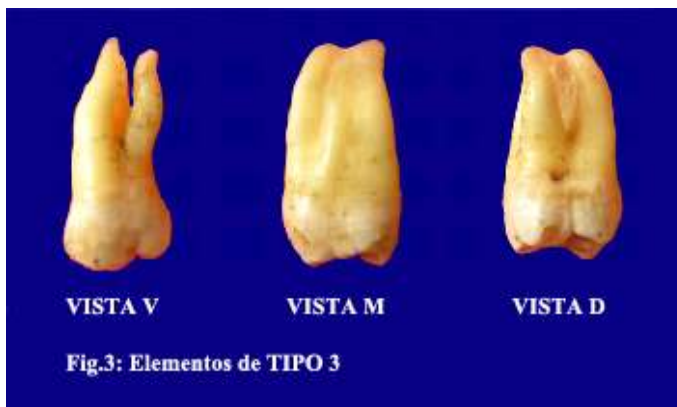


Fig. 3.- Aspecto que ofrece por (V), mesial (M) y distal (D), un 2MS tipo 3 (Raíces mesiovestibular y palatina fusionadas y la distovestibular libre).



Fig. 4.- Vista que ofrece por su cara vestibular (V), mesial (M) y distal (D), un 2MS tipo 4 (Raíces distovestibular y palatina fusionadas y la mesiovestibular libre).

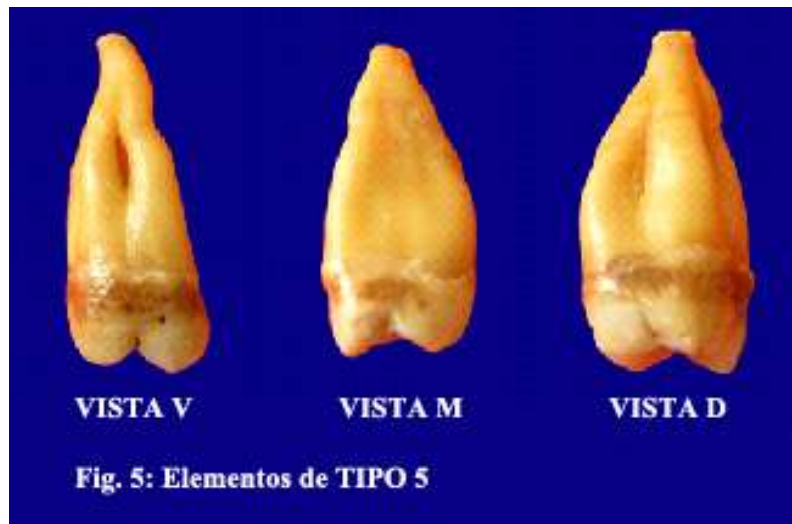


Fig. 5.- Vista que ofrecen las imágenes muestran por su cara vestibular (V), mesial (M) y distal (D), un 2MSP tipo 5 (Tres raíces fusionadas).

Los datos obtenidos se volcaron en planillas confeccionadas *ad hoc*, y previo a su tratamiento y a efectuar, según la clasificación propuesta, una distribución porcentual de las muestras, otro experto en el tema, efectuó una estricta revisión de cada una de las muestras a los efectos de evitar posibles errores

ESTUDIO 2. EVALUACIÓN COMPARATIVA ENTRE GRUPOS ETARIOS DE LOS CAMBIOS MORFOMÉTRICOS QUE EXPERIMENTAN LOS CONDUCTOS RADICULARES DEL 2MSP.

Se utilizaron 40 segundos molares superiores permanentes que provenían de un almacenamiento de piezas dentarias extraídas por diversos motivos, existente en

las Cátedras de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la UNC, donde se mantenían adecuadamente identificadas y sumergidas en agua luego de haber sido tratadas de la siguiente manera:

Las piezas seleccionadas se encontraban en perfecto estado de conservación y , además, reunían los requisitos de bioseguridad exigidos, ya que inmediatamente extraídas, eran conservadas en agua oxigenada 10 vol. por un mínimo de 24 hs, y posteriormente sometidas a una prolija limpieza con el fin de eliminar toda adherencia orgánica e inorgánica y a repetidos lavados con soluciones detergentes. En estas condiciones las piezas se mantuvieron por un lapso no mayor a las 4hs. en una solución de hipoclorito de sodio al 1%. Posteriormente, la mayor parte del líquido fue reemplazado por agua oxigenada 10 vol. donde permanecieron hasta ser esterilizadas en autoclave.

No obstante y a los efectos de incrementar su limpieza y blanqueamiento, previo a su utilización, las piezas seleccionadas se mantuvieron por 1 hr. en una solución de hipoclorito de sodio al 1% y finalmente en agua oxigenada 10 vol. por un lapso mínimo de 4 hs.

Como criterio de selección de las piezas se consideró, particularmente, la edad de los pacientes donantes y que el diagnóstico fuera el de pulpa vital.

Como criterio de exclusión se estableció que el grado de destrucción coronario de los molares fuera mínimo; que no hubiesen estado comprometidos por lesión periodontal avanzada; que estuvieran en oclusión y buena posición; que sus ápices estuvieran sanos; que en el estudio radiográfico no mostraran situaciones atípicas o de anormalidad y, finalmente, que sus conductos principales pudieran ser canalizados en todo sus trayectos. No se tuvo en cuenta el sexo y grupo étnico o racial.

El examen radiográfico consistió en obtener de cada pieza, imágenes en sentido ortorradiar y próximo- proximal primero, y otras después de efectuar la apertura cameral y de canalizar los conductos con limas de acero de extremo activo calibre #10 o #15, (Dentsply – Maillefer - Switzerland), tal como muestran las Fig. 6, 7, 8, 9 y 10, que responden a cada uno de los cinco tipos en que las muestras fueron distribuidas.



Fig. 6.- Examen radiográfico en sentido ortorradiar y próximo-proximal de un molar Tipo 1.



Fig. 7.- Examen radiográfico en sentido ortorradiar y próximo proximal de un molar Tipo 2.

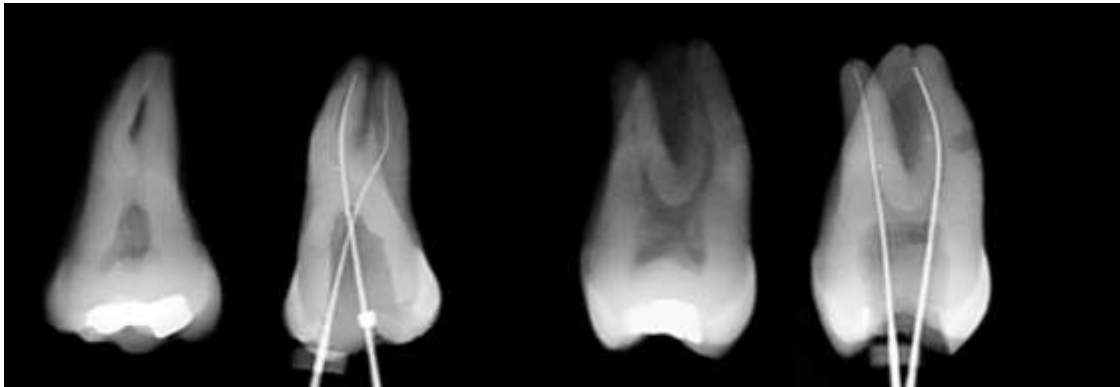


Fig. 8.- Examen radiográfico en sentido ortorradiar próximo-proximal de un molar Tipo 3.

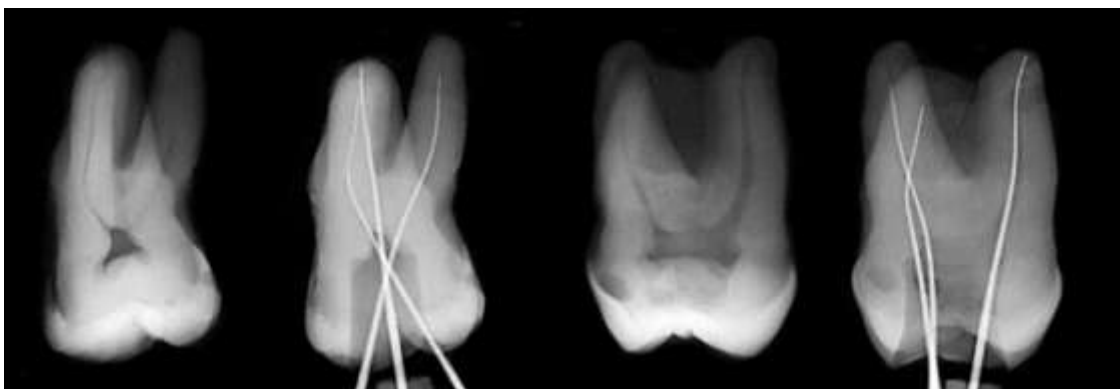


Fig. 9.- Examen radiográfico en sentido ortorradiar y próximo-proximal de un molar Tipo 4.

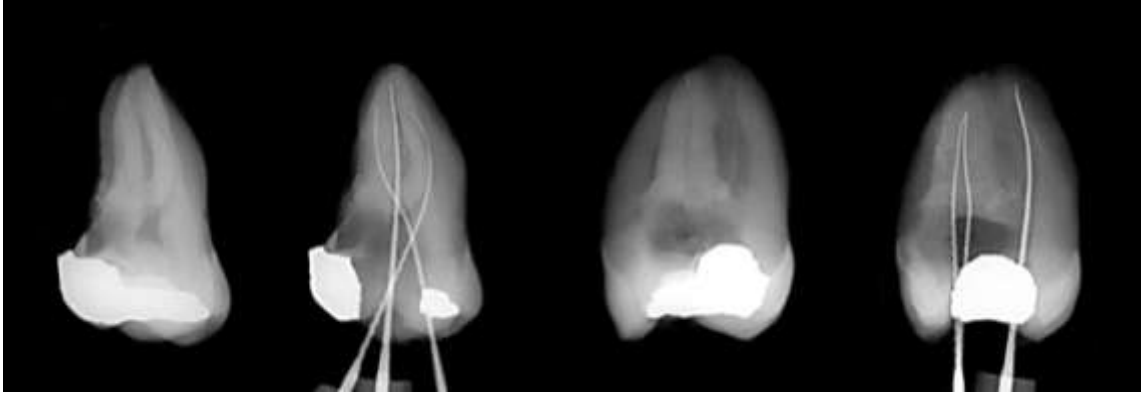


Fig. 10.- Examen radiográfico en sentido ortorradiar y próximo-proximal de un molar Tipo 5.

Concluida la etapa de selección, se conformaron cuatro grupos de diez (10) piezas cada uno, según correspondieran a los siguientes períodos etarios:

- **GRUPO 1 (G1).- Entre 20 a 29 años.**
- **GRUPO 2 (G2).- Entre 30 y 39 años.**
- **GRUPO 3 (G3).- Entre 40 a 49 años**
- **GRUPO 4 (G4).- más de 50 años.**

Procesamiento de las muestras para su estudio:

El estudio realizado consistió en analizar sobre cuatro cortes horizontales de las raíces, aspectos anatómicos de sus conductos radiculares, referidos a las variantes morfológicas y numéricas que surgían del análisis comparativo entre grupos etarios.

Previo a la obtención de los cortes transversales, sobre la superficie de las raíces se trazaron con tinta indeleble (microfibra Faber-Castell de 0.5 mm.) cuatro marcas lineales horizontales en los siguientes niveles: a 2mm del ápice, a 2mm del cuello y entre ambas, dos líneas equidistantes.

Posteriormente, cada una de las muestras fue colocada y fijada en posición vertical con cianoacrilato (La gotita – Argentina), en un recipiente plástico de 2,5cm de diámetro por 3cm de alto, que fue llenado con una resina poliéster transparente.

Polimerizada la resina, los bloques se retiraron de sus respectivos recipientes (Fig. 11a) y previa identificación, con tinta se proyectaron sobre la superficie externa de los bloques, las cuatro marcas realizadas en las raíces antes de su inclusión (Fig. 11b), a los efectos de que sirvieran de guía para realizar los siguientes cortes:

NIVEL 1 o **Próximo al foramen (PF)**: a 2 mm del ápice.

NIVEL 2 o **Apical**: en la unión del tercio apical con el medio de la raíz.

NIVEL 3 o **Medio**: en la unión del tercio medio con el coronario.

NIVEL 4 o **Coronario**: a 2 (dos) mm del cuello anatómico o línea cervical.



Fig. 11.- Molar incluido en resina. En 'a' se observan las marcas sobre la raíz en los niveles de corte y en 'b' la proyección de estas en la superficie externa del bloque.

Los cortes se realizaron con sierra mecánica de banco y luego pulidos en discos giratorios (INTI – Instituto Nacional de Tecnología Industrial), con discos abrasivos de granulometría decreciente, comenzando con grano 150 para finalizar con 1200.

En la Fig. 12 a y 12 b se muestra un corte antes y después del pulido inicial y en la fig. 13, luego del pulido final.

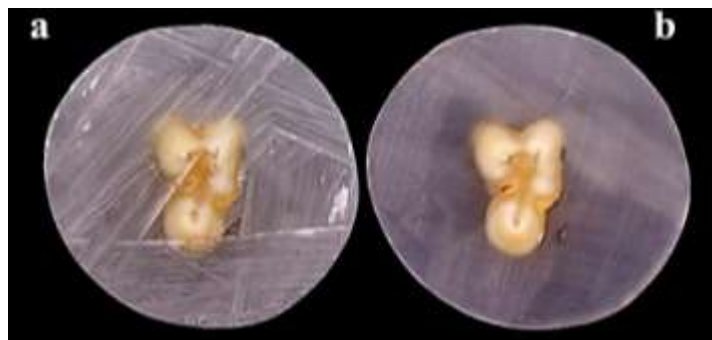


Fig. 12. a: Corte del taco de resina sin pulir. b: El mismo corte luego del pulido inicial.



Fig. 13.- Ejemplo de las secciones realizadas en un bloque. a: Nivel 1 o PF, b: Nivel 2 o apical, c: Nivel 3 o medio y d: Nivel 4 o coronario.

Con el fin de facilitar la visualización de los conductos y, a su vez, para identificar los grupos, los cortes, luego de pulidos, fueron coloreados con tintas acrílicas de distintas tonalidades: Grupo 1: rojo, Grupo 2: violeta, Grupo 3: azul y Grupo 4: verde.

Con algodones humedecidos en agua se eliminaron los excedentes de color y los cortes se dejaron a temperatura ambiente para su secado.

Mediante escáner (HP G 3110 con resolución de 2400 DPI), se obtuvieron imágenes de todos los cortes radiculares, y luego, en lupa estereoscópica (Olympus – Japón), se obtuvieron imágenes de los conductos con un aumento de 6 y 16 X.

Todas las imágenes fueron digitalizadas, y con el fin de establecer las dimensiones y morfología de los conductos, se utilizó el software Image Pro-Plus 4.52 calibrado para el empleo del escáner y de la lupa anexados. Se comenzó por medir el área de su luz del conducto y luego sus diámetros mesiodistal y vestibulopalatino (Fig. 14). Se procedió del mismo modo para establecer, además, la forma y dimensiones de la superficie del corte radicular (Fig. 15).

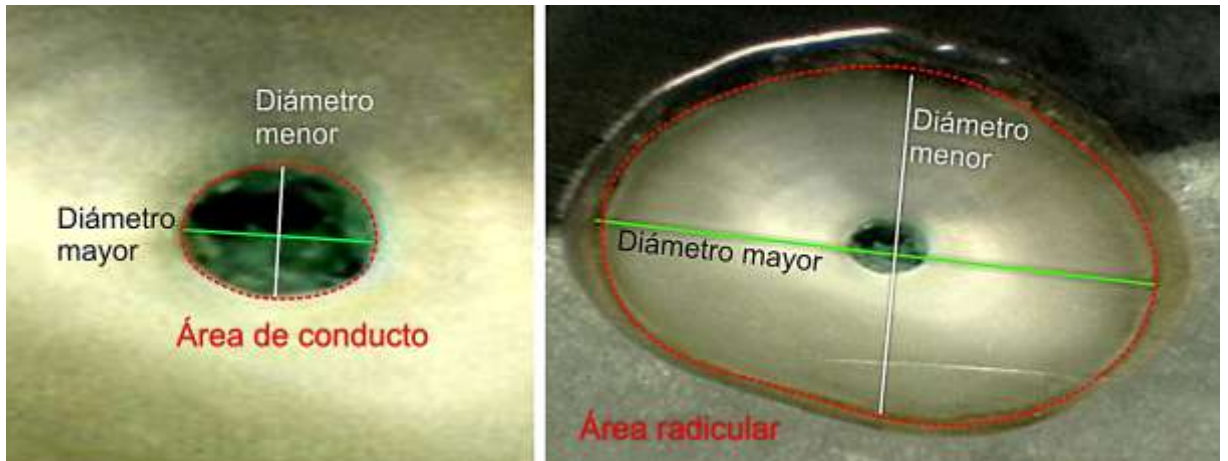


Fig. 14.- Trazado de los diámetros en la superficie radicular y en el conducto.

Los datos obtenidos en las respectivas mediciones fueron tabulados en fichas confeccionadas *ad hoc*, para luego procesarlos según los objetivos propuestos. En las Fig. 15 y 16 se muestran modelos de fichas.

Caso 1 - Conducto (unidades: mm ² y mm)															
Nivel	CMV			CMVV			CMVP			CDV			CP		
	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor
1															
2															
3															
4															

Fig. 15.- Ejemplo de una ficha de registro de valores obtenidos en los cuatro niveles de corte para los distintos conductos, que permitieron conocer aspectos de su morfometría.

Caso 1 - Raíz (unidades: mm ² y mm)									
Nivel	RMV			RDV			RP		
	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor
1									
2									
3									
4									

Fig. 16.- - Ejemplo de una ficha de registro de valores obtenidos en las cuatro niveles de corte de la superficie radicular, que permitieron conocer aspectos de su morfometría.

A partir de los datos registrados en las respectivas tablas se evaluaron distintos aspectos anatómicos de los conductos, para lo cual, el **Estudio 2** fue dividido en:

2.A. ANÁLISIS GENERALIZADO DE LA CAVIDAD PULPAR DE LOS TRES CONDUCTOS RADICULARES DEL 2MSP CONSIDERADOS INDIVIDUALMENTE.

El presente análisis, que se consideró como generalizado, consistió en establecer la media y otros valores estadísticos descriptivos (desviación estándar, máximo, mínimo y mediana) del área de cada uno de los conductos principales del 2MSP. Los valores surgieron del análisis de todos los registros obtenidos en cada conducto, sin tener en cuenta el factor edad.

2.B. ANÁLISIS GENERALIZADO DE LA CAVIDAD PULPAR DE LOS CONDUCTOS RADICULARES DEL 2MSP SEGÚN NIVELES DE CORTE Y GRUPOS ETARIOS.

Este análisis tuvo por finalidad conocer los cambios que en una visión generalizada ofrecen las áreas de cada uno de los conductos principales del 2MSP, tanto en sentido corono apical como entre grupos etarios.

Concluida la experiencia precedente, se propuso efectuar en cada raíz un análisis similar de los conductos, incorporando la variable edad y el correspondiente contraste estadístico entre grupos etarios.

Para realizar dicho análisis, que sigue siendo generalizado, los conductos de cada raíz fueron estudiados individualmente en el siguiente orden: raíz mesiovestibular (RMV), raíz distovestibular (RDV) y raíz palatina (RP).

2.B.1. RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV).

2.B.1.1. Número de conductos.

A partir del registro de datos referidos al número de conductos, resultante del análisis de todos los cortes, se clasificaron, dentro de cada grupo etario, los casos que presentaban uno o dos conductos, para luego realizar una distribución porcentual en base a la clasificación de Weine y col. en 1969 (Fig. 17), que considera las siguientes configuraciones:

Tipo I) Un conducto y un foramen.

Tipo II) Dos conductos y un foramen.

Tipo III) Dos conductos y dos forámenes independientes.

Tipo IV) Un conducto que se bifurca para terminar en forámenes individuales

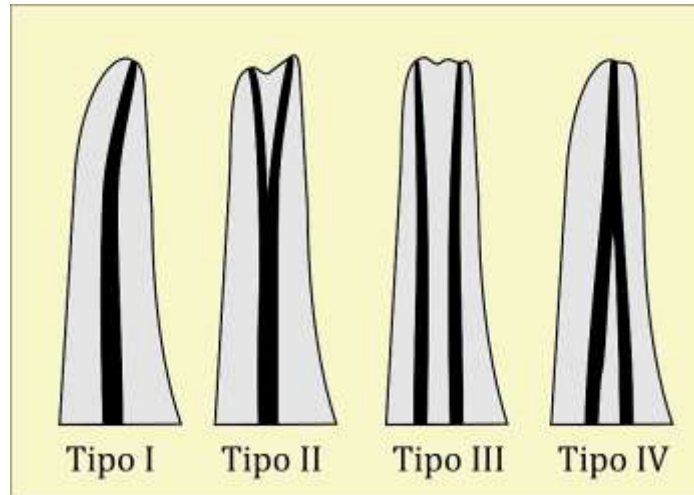


Fig. 17.- Clasificación de Weine.

Para determinar si el número de conductos detectados en la raíz mesiovestibular guardaba relación con la edad, se confeccionó una tabla de contingencia y se aplicó la prueba de chi cuadrado de Pearson.

2.B.1.2. Área de los conductos (RMV).

2.B.1.2.1. Área del conducto mesiovestibular (CMV).

2.B.1.2.2. Área del conducto mesioestíbulovestibular (CMVV).

2.B.1.2.3. Área del conducto mesioestíbulopalatino (CMVP).

La RMV puede presentar un único conducto denominado conducto mesiovestibular (CMV) o bien dos conductos, que por su ubicación se los denomina mesioestíbulovestibular (CMVV) y mesioestíbulopalatino (CMVP), motivo por el cual cada conducto fue estudiado individualmente, aplicando la misma metodología.

Como primer paso en este estudio, se comenzó por realizar un análisis individualizado de los conductos, con el fin de resumir a un único valor la amplitud de cada uno de ellos. Partiendo de los datos tabulados que se obtuvieron mediante la medición del área del conducto en cada una de las secciones de la raíz, se estableció, en cada grupo etario, la mediana del área del CMV, para luego, mediante contraste múltiple entre grupos (test de Mann-Whitney), establecer si existían diferencias.

A modo de cierre de este análisis generalizado, y a los efectos de tener un conocimiento global de los cambios que la edad produce en los conductos de la RMV,

se realizará, dentro de cada grupo etario, un contraste múltiple entre todos los conductos (CMV, CMVV y CMVP), mediante el test no paramétrico de Kruskal-Wallis.

En un estudio más profundo, y siempre a partir de los valores registrados en cada uno de los niveles considerados en el conducto, se efectuó un análisis comparativo en sentido coronono-apical dentro de cada grupo etario y, a su vez, un análisis comparativo de cada nivel entre grupos etarios (test de Mann-Whitney). Se procedió del mismo modo en los conductos mesiovestíbulo-vestibular (CMVV) y mesiovestíbulo-palatino (CMVP).

2.B.2. RAÍZ DISTOVESTIBULAR (RDV).

2.B.2.1. Área del conducto disto-vestibular. (CDV).

2.B.3. RAÍZ PALATINA (RP).

2.B.3.1. Área del conducto palatino. (CP).

ESTUDIO 3. ANÁLISIS COMPARATIVO PORMENORIZADO DE LOS CONDUCTOS RADICULARES ENTRE NIVELES DE LA RAÍZ Y GRUPOS ETARIOS.

A partir de los datos registrados en las respectivas tablas se evaluaron distintos aspectos anatómicos de los conductos, para lo cual, el **Estudio 2** fue dividido en:

3.A. ÁREA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.

3.A.1. RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV).

3.A.1.1. Área del conducto mesio-vestibular (CMV).

3.A.1.2. Área del conducto mesio-vestíbulo-vestibular (CMVV).

3.A.1.3. Área del conducto mesio-vestíbulo-palatino (CMVP).

3.A.2. RAÍZ DISTOVESTIBULAR (RDV).

3.A.2.1.- Área del conducto disto-vestibular (CDV).

3.A.3. RAÍZ PALATINA (RP).

3.A.3.1. Área del conducto palatino (CP).

3.B. DIÁMETROS MAYOR Y MENOR DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.

3.B.1. RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV)

3.B.1.1. Diámetros del conducto mesiovestibular (CMV).

3.B.1.2. Diámetros del conducto mesiovestíbulovestibular (CMVV).

3.B.1.3. Diámetros del conducto mesiovestíbulopalatino (CMVP).

3.B.2. RAÍZ DISTOVESTIBULAR (RDV)

3.B.2.1. Diámetros del conducto distovestibular (CDV.)

3.B.3. RAÍZ PALATINA (RP)

3.B.3.1. Diámetros del conducto palatino (CP).

3.C. FACTOR DE FORMA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.

3.C.1. RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV).

3.C.1.1. Factor de forma del conducto mesiovestibular (CMV).

3.C.1.2. Factor de forma del conducto mesiovestíbulovestibular (CMVV).

3.C.1.3. Factor de forma del conducto mesiovestíbulopalatino (CMVP).

3.C.2. RAÍZ DISTOVESTIBULAR (RDV).

3.C.2.1. Factor de forma del conducto distovestibular (CDV).

3.C.3. RAÍZ PALATINA (RP).

3.C.3.1. Factor de forma del conducto palatino (CP).

Forma de los conductos radiculares.

Dada las múltiples formas que puede presentar un conducto en su sección transversal, **Gani y Visvisián** (1999), basados en las características morfológicas más frecuentes, los clasificaron, según la relación de su diámetro mayor con el menor, en circulares, ovales, achatados y acintados, según los siguientes parámetros:

Circular: Cuando sus diámetros eran iguales o uno excede al otro por no más de un radio del diámetro menor.

Oval: Cuando uno de los diámetros excede al otro por más de un radio, pero no supera el doble de su diámetro menor.

Achatada: Cuando el diámetro mayor supera la medida del oval, pero no va más allá de la suma de tres diámetros menores.

Acintada: Cuando el diámetro mayor supera la medida del achatado.

Si bien con este proceder se garantizaba uniformidad en las valoraciones, la operación era lenta y compleja. Para simplificar dicho proceder, se recurrió a un simple cálculo matemático que, en base a los parámetros propuestos, brindaba como resultado un valor identificado como Factor de Forma (FF) que define con rapidez la morfología del conducto (Gani y col. 1999).

El FF es un indicador que resulta del cociente entre los diámetros mayor y menor de un área como puede ser la de la sección de un conducto o de una raíz, que permite estandarizar formas para su posterior análisis.

Si el valor resultante del cálculo matemático (FF) se encuentra entre 1 y 1.5, la forma es circular, si está entre 1.5 y 2.5, la forma es oval, si está entre 2.5 y 4, la forma es la achatada y si mayor de 4, la forma es acintada.

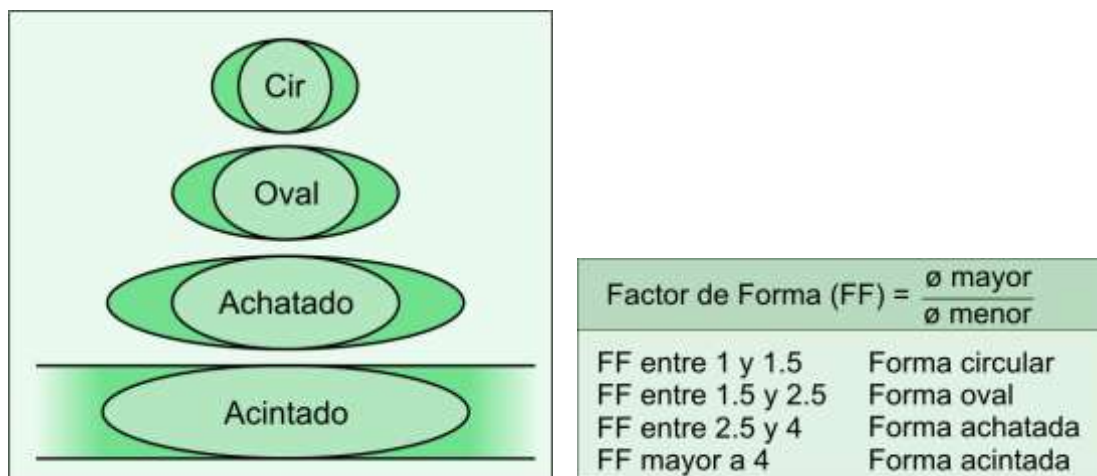


Fig 18.-Formas del conducto y tabla FF

3.D. CORRELACIÓN DIÁMETRO MAYOR DEL CONDUCTO - CALIBRE DEL INSTRUMENTO.

3.D.1. Raíz mesiovestibular (RMV).

3.D.2. Raíz distovestibular (RDV).

3.D.3. Raíz palatina (RP).

Intentando conocer las posibilidades que existen de lograr una adecuada preparación en los conductos del 2MSP, y de establecer el calibre del instrumento que se necesita para lograr una eficiente conformación en un nivel ubicado a 2mm del ápice radicular, considerando distintos grupos etarios se correlacionó la medida que el diámetro mayor del conducto ofrece a ese nivel, con la del punto D0 del instrumento que se necesitaría para obtener una conformación circular del conducto en las proximidades del foramen.

Los resultados se establecieron en porcentajes, tomando como referencia el calibre de instrumentos #30, #35 y #40. En el caso que el calibre del instrumento no coincida con la medida del diámetro mayor del conducto, se considerará la del instrumento inmediatamente superior.

Concluidos los estudios correspondientes al punto 2.B.1. (conductos de la RMV), se procederá del mismo modo, tanto en el puntos 2.B.2. referido al conducto de la RAÍZ DISTOVESTIBULAR (RDV), como en el 2.B.3. que alude al de la RAÍZ PALATINA (RP), ya que en ambos casos se realizarán los mismos análisis y se aplicarán las mismas metodologías para arribar a los mismos fines.

RESULTADOS

ESTUDIO 1: ANÁLISIS DE LA MACROESTRUCTURA RADICULAR DEL SEGUNDO MOLAR SUPERIOR PERMANENTE: DISTRIBUCIÓN POR TIPOS

El análisis macroscópico de la estructura radicular efectuado sobre un total de 116 segundos molares superiores permanentes (2MSP), permitió distribuirlos, en base a la clasificación utilizada por Pucci y Reig (1944), en 5 tipos, según el número, ubicación y distribución de sus raíces que, tratándose de un molar superior, se identificaron como mesiovestibular (RMV), distovestibular (RDV) y palatina (RP), las cuales en ocasiones se presentaban separadas, fusionadas entre sí o conformando un único bloque.

En las fig. 19 a 23 se muestran las piezas distribuidas ya según el tipo, y en la Tabla 1 y Fig. 24, el número de muestras que corresponde a cada uno de los cinco (5) tipos considerados en la clasificación y sus respectivos porcentajes.



Fig. 19.- Vista proximal de las 56 piezas apartadas del grupo inicial por poseer las características propias del Tipo 1 (Tres raíces separadas).



Fig. 20.- Vista vestibular de las 21 piezas apartadas del grupo inicial que poseían las características propias del Tipo 2 (Ambas raíces vestibulares fusionadas).



Fig. 21.- Vista proximal de las 6 piezas separadas del grupo inicial que poseían las características propias del Tipo 3 (Raíz mesio-vestibular y palatina fusionadas).



Fig. 22.- Vista proximal de las 5 piezas apartadas del grupo inicial que poseían las características propias del Tipo 4 (Raíz disto-vestibular y palatina fusionadas).



Fig. 23.- Vista proximal de las 28 piezas apartadas del grupo inicial que poseían las características propias del Tipo 5 (Tres raíces fusionadas).

Clasificación	Número de piezas dentarias	Porcentaje
Tipo I	56	48.3 %
Tipo II	21	18.1 %
Tipo III	6	5.2 %
Tipo IV	5	4.3 %
Tipo V	28	24.1 %
Total	N= 116	100%

Tabla 1.- Distribución según el tipo, número y porcentaje del total de 2MS analizados.

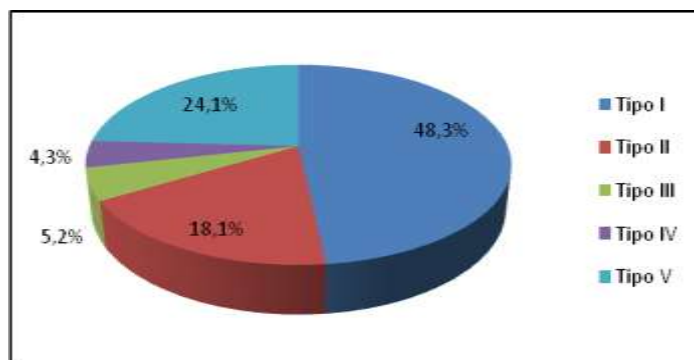


Fig. 24.- Representación gráfica de los datos expresados en la Tabla 1.

ESTUDIO 2: EVALUACIÓN COMPARATIVA ENTRE GRUPOS ETARIOS DE LOS CAMBIOS MORFOMÉTRICOS QUE EXPERIMENTAN LOS CONDUCTOS RADICULARES DEL 2MSP.

Los molares utilizados en este estudio fueron rigurosamente seleccionados, tomando la edad como principal referencia, a los efectos de conformar los siguientes grupos etarios: **Grupo 1 (G1)** 20 a 29 años, **Grupo 2 (G2)** 30 a 39 años, **Grupo 3 (G3)** 40 a 49 años y **Grupo 4 (G4)** más de 50 años). Tal como se expresa en Material y Métodos, de cada una de las raíces se obtuvieron cuatro secciones transversales, cortes horizontales, (niveles PF, apical, medio y coronario) (Fig. 25) y en cada una de ellas se midió el área y los diámetros mayor y menor, tanto en la luz del conducto como en la superficie resultante del corte radicular. Los valores obtenidos se registraron en fichas *ad hoc*, para luego procesarlos según lo propuesto en los objetivos. En las Tablas 2 y 3 se muestran, a modo de ejemplo, los datos obtenidos de un caso perteneciente al G1, donde se consideran, respectivamente, el área y los diámetros del conducto y de la raíz. En las Tablas 4, 5, 6, 7 se registran los valores promedios correspondientes a cada grupo etario.

Caso 1 - Conducto (unidades: mm ² y mm)															
Nivel	CMV			CMVV			CMVP			CDV			CP		
	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor
1				0,37	1,44	0,36	0,14	0,96	0,18	0,18	0,59	0,39	0,31	0,68	0,57
2	0,49	1,25	0,44							0,17	0,54	0,39	0,31	0,71	0,58
3	0,33	0,82	0,50							0,08	0,33	0,29	0,24	0,64	0,49
4	0,24	0,81	0,39							0,07	0,36	0,23	0,14	0,45	0,40

Tabla 2. Ejemplo de una tabla en la que se registraban los datos obtenidos en la sección transversal de los conductos de cada uno de los molar estudiados.

Caso 1 - Raíz (unidades: mm ² y mm)									
Nivel	RMV			RDV			RP		
	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor
1	21,07	7,04	3,31	16,00	5,66	3,93	23,06	5,69	4,78
2	17,97	6,37	3,33	12,02	4,60	3,26	17,28	5,25	4,02
3	16,26	5,67	3,75	9,83	3,99	3,16	15,53	4,92	3,95
4	10,78	4,87	2,59	7,08	3,55	2,52	14,62	4,73	3,85

Tabla 3.- Ejemplo de una tabla en la que se registraban los datos obtenidos en la sección transversal de las raíces de cada uno de los molar estudiados.



Fig.25 .- Cortes horizontales de los 4 niveles analizados (PF, apical, medio y coronario), según tipologías (I, II, III, IV y V).

Grupo 1: Conducto (valores promedios) (unidades: mm ² y mm)															
Nivel	CMV			CMVV			CMVP			CDV			CP		
	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor
1	0.80	2.14	0.57	0.42	1.24	0.42	0.20	0.91	0.26	0.44	0.88	0.62	1.01	1.20	1.01
2	0.68	1.86	0.53	0.32	1.02	0.44	0.16	0.74	0.27	0.35	0.80	0.53	0.92	1.15	0.97
3	0.56	1.60	0.51	0.28	1.03	0.43	0.09	0.43	0.23	0.24	0.66	0.45	0.72	1.00	0.85
4	0.39	1.22	0.46	0.17	0.65	0.37	0.08	0.46	0.23	0.15	0.46	0.35	0.46	0.85	0.68

Tabla 4.- Grupo 1. Valores promedios de área y de diámetros de los conductos según niveles.

Grupo 2: Conducto (valores promedios) (unidades: mm ² y mm)															
Nivel	CMV			CMVV			CMVP			CDV			CP		
	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor
1	0.60	1.93	0.48	0.34	1.14	0.45	0.14	0.95	0.18	0.33	0.88	0.46	0.83	1.12	0.90
2	0.43	1.36	0.43	0.23	1.01	0.36	0.08	0.69	0.16	0.21	0.61	0.38	0.54	0.86	0.77
3	0.29	0.97	0.40	0.23	0.90	0.33	0.09	0.70	0.15	0.15	0.47	0.34	0.46	0.77	0.66
4	0.20	0.72	0.34	0.13	0.58	0.36	0.10	0.67	0.15	0.07	0.34	0.26	0.23	0.54	0.44

Tabla 5.- Grupo 2. Valores promedios de área y de diámetros de los conductos según niveles.

Grupo 3: Conducto (valores promedios) (unidades: mm ² y mm)															
Nivel	CMV			CMVV			CMVP			CDV			CP		
	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor
1	0.34	1.19	0.40	0.40	1.17	0.46	0.11	0.75	0.18	0.19	0.54	0.40	0.64	1.05	0.76
2	0.25	1.05	0.38	0.21	0.67	0.42	0.12	0.79	0.21	0.17	0.49	0.38	0.50	0.86	0.70
3	0.18	0.69	0.35	0.17	0.61	0.39	0.08	0.76	0.13	0.10	0.40	0.32	0.38	0.79	0.56
4	0.11	0.44	0.30	0.08	0.36	0.28	0.06	0.34	0.21	0.05	0.29	0.22	0.22	0.64	0.41

Tabla 6. Grupo 3. Valores promedios de área y de diámetros de los conductos según niveles.

Grupo 4 Conducto (valores promedios) (unidades: mm ² y mm)															
Nivel	CMV			CMVV			CMVP			CDV			CP		
	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor	Área	Ø Mayor	Ø Menor
1	0.29	1.39	0.34	0.23	0.79	0.35	0.08	0.55	0.15	0.17	0.58	0.39	0.49	0.85	0.67
2	0.15	0.85	0.27	0.21	0.88	0.33	0.09	0.66	0.19	0.15	0.49	0.36	0.39	0.78	0.63
3	0.15	0.85	0.31	0.09	0.42	0.29	0.04	0.46	0.13	0.12	0.47	0.31	0.30	0.71	0.60
4	0,08	0,57	0,24	0,04	0,31	0,19	0,03	0,37	0,14	0,08	0,35	0,24	0,22	0,63	0,49

Tabla 7.- Grupo 4. Valores promedios de área y de diámetros de los conductos según niveles.

A partir de los datos registrados en las tablas precedentes, se efectuaron distintos análisis referidos, particularmente, a la morfometría del conducto y a los cambios que experimenta con la edad, para luego realizar los correspondientes contrastes estadísticos.

2.A. Análisis generalizado de la cavidad pulpar de los conductos radiculares del 2MSP, considerados aisladamente.

En una primera evaluación, y a modo de introducción, se comenzó por realizar con visión generalizada, un análisis para establecer el valor promedio que exprese la amplitud de cada uno de los conductos del 2MSP, sin considerar la variable edad,

Mediante un diagrama de cajas, en la Fig.26 se representa la distribución de los valores de las áreas de cada uno de los conductos principales del 2MSP (conducto mesiovestibular -CMV-, conducto distovestibular -CDV- y conducto palatino -CP-), obtenidas de las medidas registradas en cada conducto sin considerar grupos etarios. Los valores expresan, en una visión generalizada, la amplitud de cada uno de los principales conductos del 2MSP, y de ella surge que el espacio más amplio es el del CP, le sigue el CMV y por último el del CDV.

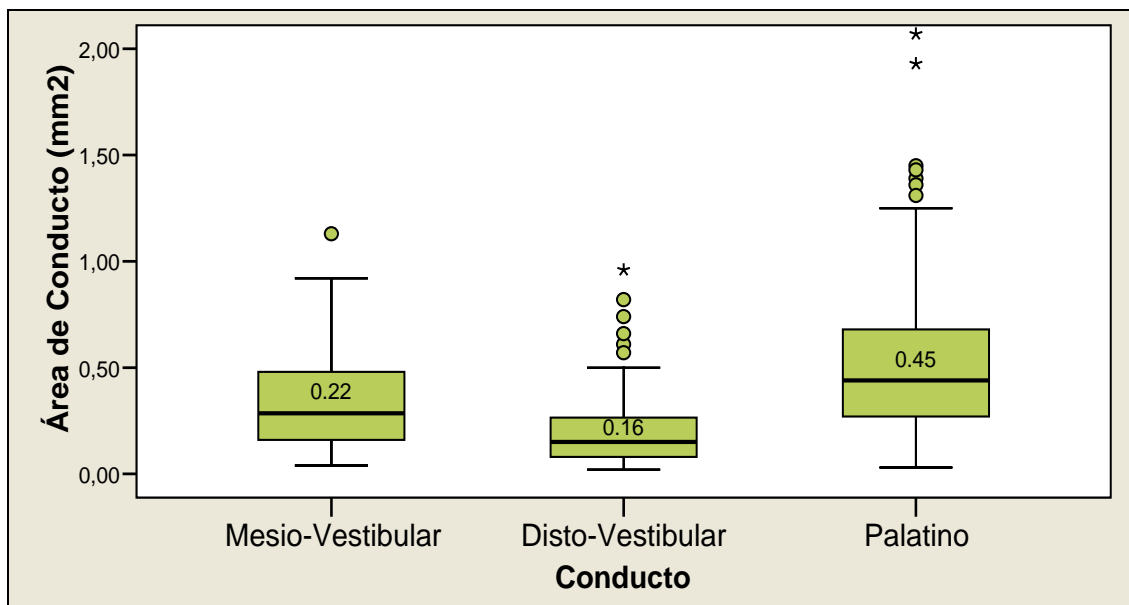


Fig. 26.- Representación esquemáticamente de los valores, que corresponden al área de cada uno de los conductos principales del 2MSP. El valor expresado representa la mediana.

2.B. Análisis generalizado de la cavidad pulpar de los tres conductos radiculares del 2MSP, según niveles de corte y grupos etarios.

Tomando en conjunto los tres conductos principales como si fuera una única cavidad, y a los efectos de establecer el valor promedio de la misma, se comenzó por realizar un análisis, también generalizado, sobre aspectos del espacio pulpar del 2MSP, referidos, particularmente, a su amplitud y a las diferencias que ofrecen entre sí los distintos niveles estudiados, tanto en sentido corono-apical, como entre grupos etarios.

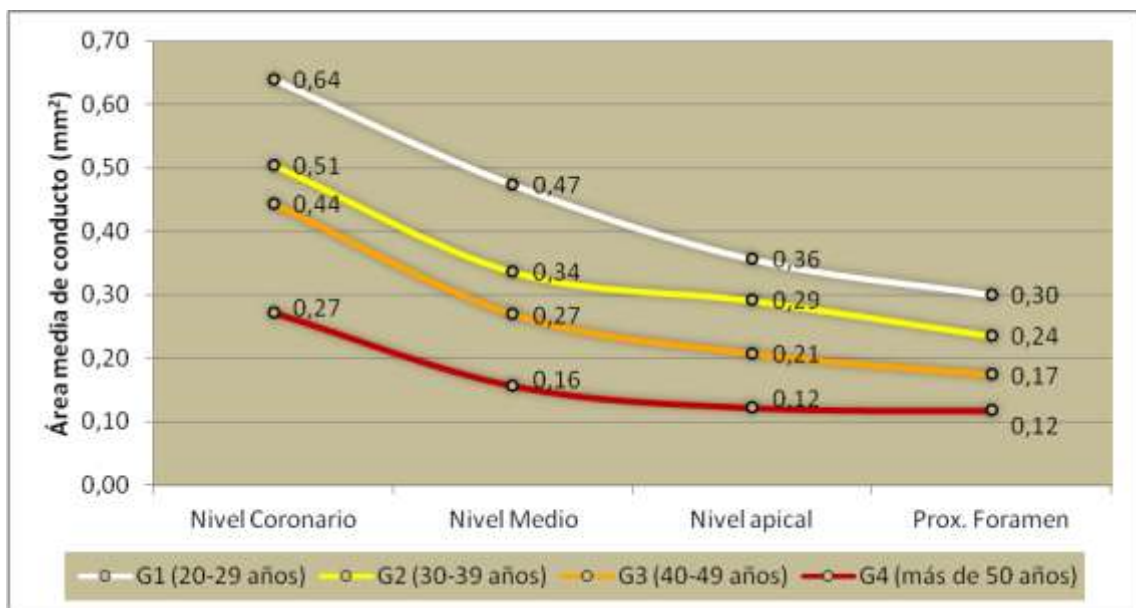


Fig. 27.- El gráfico muestra la reducción que el área de los conductos sufre en sentido corono-apical y entre grupos etarios. Los valores indican la media del total de áreas.

En la Fig.27 se muestran, mediante un diagrama, los resultados obtenidos en el presente análisis. El trazado lineal expresa la progresiva reducción que en una visión generalizada experimenta la cavidad pulpar de los conductos radiculares, como consecuencia del proceso de maduración y envejecimiento que sufre la cavidad pulpar a través del tiempo, tanto en sentido corono apical, como entre grupos etarios.

Por otra parte, el orden que muestra tanto la distribución esquemática del trazado de líneas, como los períodos que las separan, parecerían indicar que el proceso de estrechamiento de la cavidad pulpar se produce con total regularidad.

Concluida la experiencia precedente, se propuso efectuar en cada raíz un análisis similar de los conductos, incorporando la variable edad y el correspondiente contraste estadístico entre grupos etarios.

Para realizar dicho análisis, que sigue siendo generalizado, los conductos de cada raíz fueron estudiados individualmente en el siguiente orden: raíz mesiovestibular (RMV), raíz distovestibular (RDV) y raíz palatina (RP).

2.B.1. RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV)

2.B.1.1. Número de conductos.

A partir de los antecedentes que existen respecto a las variantes anatómicas que respecto al número de conductos ofrece esta raíz, el análisis se hizo en base a la clasificación de Weine en 1969 que contempla las siguientes situaciones:

Tipo I: Un conducto y un foramen.

Tipo II: Dos conductos y un foramen.

Tipo III: Dos conductos y dos forámenes independientes.

Tipo IV: Un conducto que se bifurca para terminar en forámenes individuales

En la Tabla 8 se muestra la frecuencia de las distintas configuraciones con sus respectivos valores porcentuales, según el número de conductos y grupo etario, y en la Fig.28 se representa, mediante barras apiladas, los porcentajes que corresponden a la situación de conducto único o doble conductos, según grupos etarios.

Grupo	1 Conducto	Porcentaje	2 Conductos			Porcentaje
	Tipo I		Tipo II	Tipo III	Tipo IV	
Grupo 1 (G1)	5	50%	2	2	1	50%
Grupo 2 (G2)	6	60%	0	2	2	40%
Grupo 3 (G3)	7	70%	1	2	0	30%
Grupo 4 (G4)	6	60%	1	3	0	40%
Total	24	60%	4	9	3	40%
Porcentaje	60,0%		10.0%	22,5%	7,5%	

Tabla 8.- Número de casos correspondientes a cada configuración y valor porcentual.

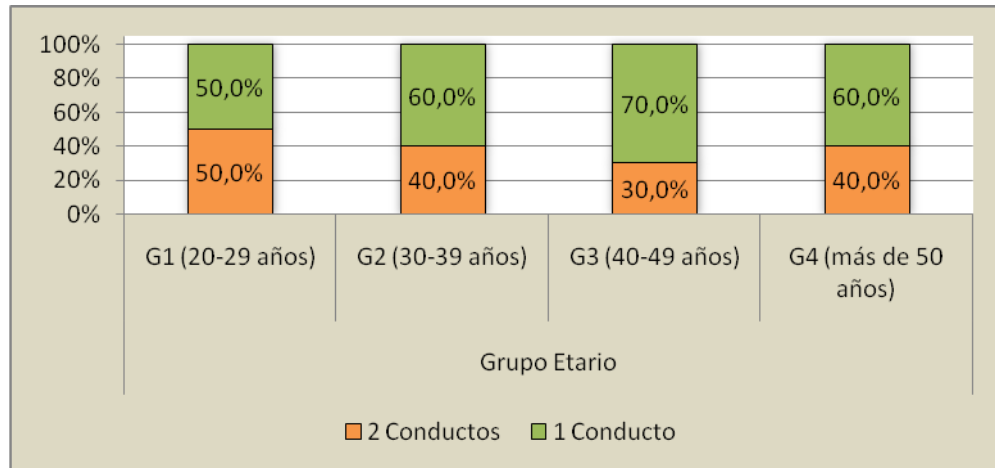


Fig. 28.- RMV. Distribución porcentual de casos de doble conductos según grupos etarios.

El contraste estadístico (test de χ^2) entre grupos estarios evaluando los porcentajes de 1 y 2 conductos, resultó no significativo ($p > 0.05$).

2.B.1.2. Área de los conductos (RMV)

La RMV posee un conducto que, obviamente, recibe el nombre de conducto mesiovestibular (CMV). Sin embargo, con cierta frecuencia, en ella se presentan dos conductos, que por su ubicación se denominan: mesiovestíbulo vestibular (CMVV) y mesiovestíbulo palatino (CMVP). Ante tal situación, y con el fin de evitar dudas, en lo que resta del trabajo se hablará de conducto mesiovestibular (CMV) cuando este es único y, en el caso que sean dos, de conducto mesiovestíbulo vestibular (CMVV) y de conducto mesiovestíbulo palatino (CMVP) según la ubicación que tengan, aspecto este que se calificará también como “doble conducto” o “sistema biconducto”.

2.B.1.2.1. Área del conducto mesiovestibular (CMV).

En la Tabla 9 se muestran los valores descriptivos (media, desviación estándar, máximo, mínimo y mediana) del área del CMV correspondientes a cada grupo etario, y en la Fig.29 se los representa mediante un diagrama de cajas.

Grupo	Área de conducto CMV (mm ²)				
	Media	DS	Mínimo	Mediana	Máximo
G1 (20-29 años)	0.606	0.241	0.240	0.640	1.130
G2 (30-39 años)	0.367	0.238	0.100	0.290	0.910
G3 (40-49 años)	0.231	0.130	0.040	0.210	0.540
G4 (> 50 años)	0.189	0.103	0.050	0.170	0.380

Tabla 9.- Valores estadísticos descriptivos del área del CMV según grupo etario.

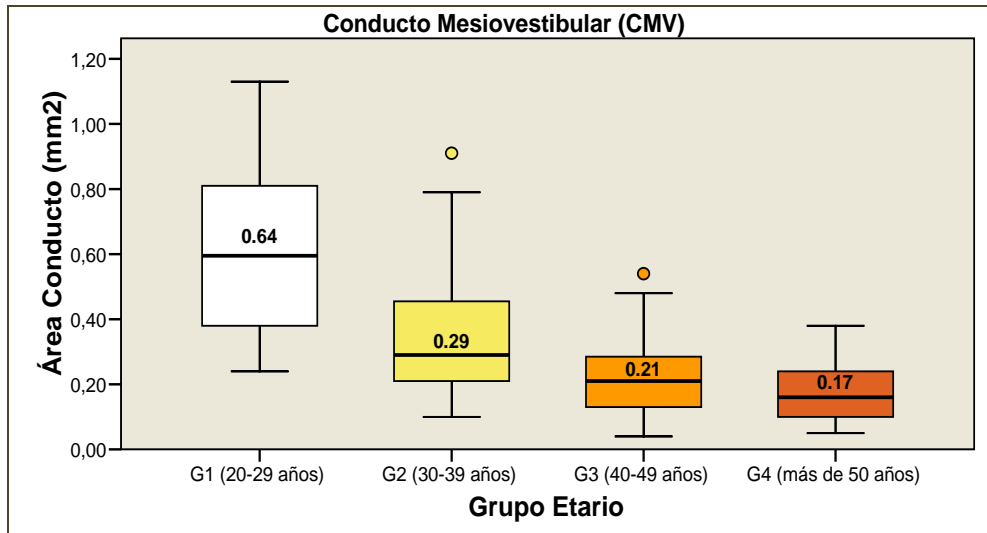


Fig. 29.- El diagrama muestra la reducción del área del CMV por influencia de la edad.

El diagrama de cajas (Fig.29), muestra, con evidente claridad, el paulatino estrechamiento que experimenta la luz del CMV por influencia de la edad, En la Tabla 10 se presentan los resultados del contraste estadístico, donde se demuestra que el área del CMV decrece significativamente ($p < 0.05$) entre grupos etarios, no así entre los G3 y el G4.

ÁREA de CMV. Contraste múltiple entre grupos (test de Mann-Whitney)	Significación estadística (p-valor)
G1 vs G2	(*) P = 0,003
G1 vs G3	(**) P < 0,001
G1 vs G4	(**) P < 0,001
G2 vs G3	(*) P = 0,048
G2 vs G4	(*) P = 0,016
G3 vs G4	P = 0,391

Tabla. 10.- Área del CMV. Contraste múltiple entre grupos etarios. (*) indica ($p < 0.05$) y (**) ($p < 0.001$).

2.B.1.2.2. Área del conducto mesiovestibulovestibular (CMVV).

En la Tabla 11 se muestran los valores descriptivos (media, desviación estándar, máximo, mínimo y mediana) del área del CMVV correspondientes a cada grupo etario, y en la Fig.30 se los representa mediante un diagrama de cajas.

Grupo	Área de conducto CMVV (mm ²)				
	Media	DS	Mínimo	Mediana	Máximo
G1 (20-29 años)	0.301	0.156	0.110	0.270	0.600
G2 (30-39 años)	0.258	0.137	0.105	0.262	0.519
G3 (40-49 años)	0.241	0.146	0.060	0.210	0.610
G4 (> 50 años)	0.141	0.102	0.030	0.130	0.340

Tabla 11. Valores estadísticos descriptivos del área del CMVV según grupo etario.

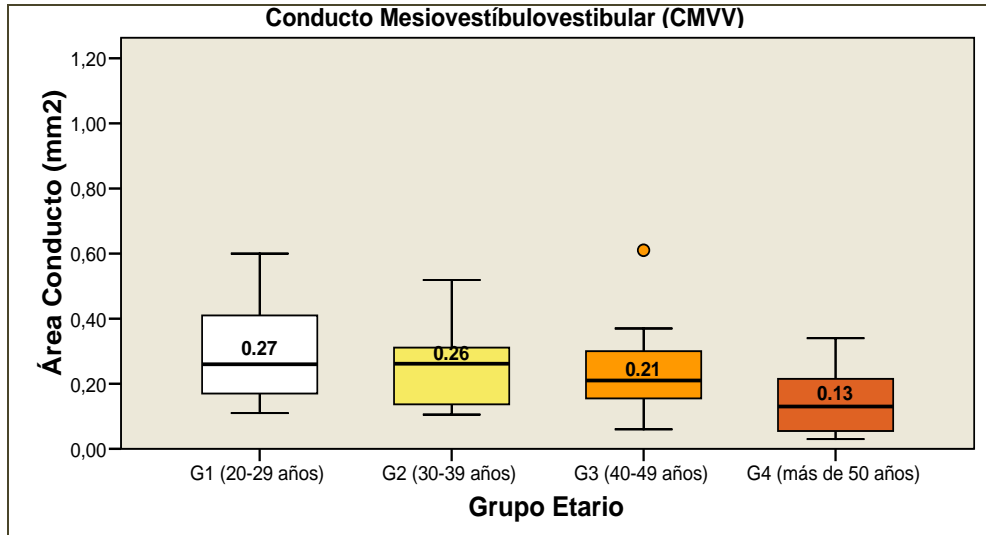


Fig. 30.- El diagrama muestra la reducción del área del CMVV por influencia de la edad.

El diagrama de la Fig.30 muestra el paulatino estrechamiento que como consecuencia de la edad experimenta la luz del CMVV, aunque las diferencias entre grupos no son tan evidentes como en el CMV. Las diferencias estadísticas (Tabla 12) son significativas ($p < 0.05$) sólo en el G4, respecto al G1 y G2.

ÁREA de CMVV. Contraste múltiple entre grupos (test de Mann-Whitney)	Significación estadística (p-valor)
G1 vs G2	P = 0,563
G1 vs G3	P = 0,352
G1 vs G4	(*) P = 0,002
G2 vs G3	P = 0,703
G2 vs G4	(*) P = 0,040
G3 vs G4	P = 0,068

Tabla. 12.- Área del CMVV. Contraste múltiple entre grupos etarios. (*) indica ($p < 0.05$)

2.B.1.2.3. Área del conducto vestibulopalatino (CMVP).

Tal como se dijo, la RMV del 2MSP suele presentar un segundo conducto que se lo identifica como CMVP. Este conducto, al igual que en el CMV y el CMVV, también se analizó por niveles y sus áreas se evaluaron comparativamente entre grupos etarios.

En la Tabla 13 se muestran los valores descriptivos (media, desviación estándar, máximo, mínimo y mediana) del área del CMVP correspondientes a cada grupo etario.

Grupo	Área de conducto CMVP (mm ²)				
	Media	DS	Mínimo	Mediana	Máximo
G1 (20-29 años)	0.135	0.125	0.040	0.107	0.550
G2 (30-39 años)	0.106	0.059	0.031	0.111	0.242
G3 (40-49 años)	0.097	0.056	0.030	0.085	0.200
G4 (> 50 años)	0.063	0.044	0.010	0.070	0.120

Tabla 13. Valores estadísticos descriptivos del área del CMVP según grupo etario.

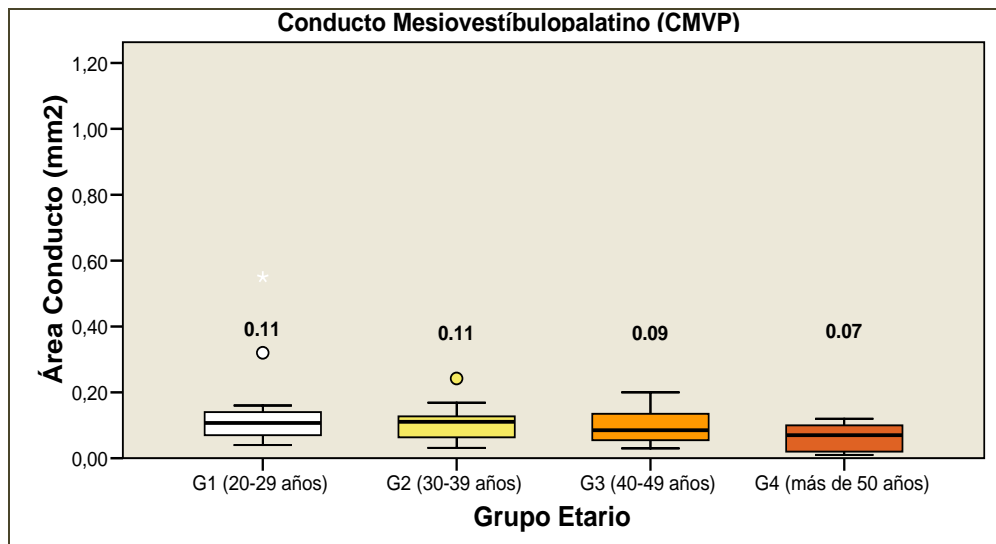


Fig. 31.- El diagrama muestra la reducción del área del CMVP por influencia de la edad.

En la Fig.31 se los representa mediante un diagrama de cajas. Aun cuando son similares, el contraste estadístico (Tabla 14), demuestra que las áreas fueron significativamente menores ($p < 0.05$) en el G4, respecto al G1 y G2.

ÁREA de CMVP. Contraste múltiple entre grupos (test de Mann-Whitney)	Significación estadística (p-valor)
G1 vs G2	P = 0,902
G1 vs G3	P = 0,478
G1 vs G4	(*) P = 0,030
G2 vs G3	P = 0,649
G2 vs G4	(*) P = 0,035
G3 vs G4	P = 0,143

Tabla. 14.- Área del CMV. Contraste múltiple entre grupos etarios. (*) indica (p<0.05).

La Fig.32 muestra, para cada grupo etario, los valores de área de los tres tipos de conductos (CMV, CMVV y CMVP) y en la tabla 15, el contraste múltiple (test de Kruskal-Wallis) con diferencias significativas (p<0.05) entre conductos y grupo etario.

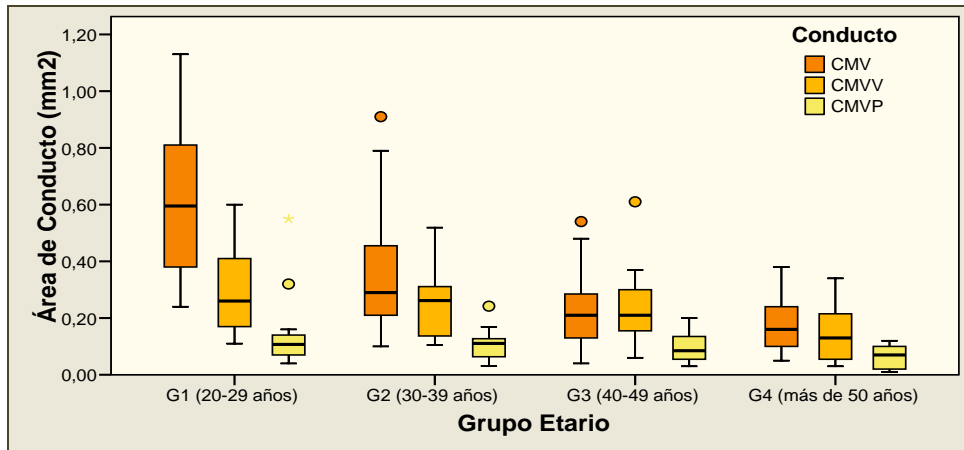


Fig. 32.- El diagrama muestra los valores de los CMV, CMVV, CMVP según grupos etarios.

Área en conductos de la RMV. Contraste múltiple (test de Kruskal-Wallis)				
Grupo Etario	Conductor	Área de conductos (mm ²)		Significación estadística
		Media	DS	
G1 (20-29 años) **	CMV	0,626	0,248	p = ,00000007 (**)
	CMVV	0,306	0,161	
	CMVP	0,136	0,130	
G2 (30-39 años) **	CMV	0,369	0,238	p = ,00026 (**)
	CMVV	0,258	0,137	
	CMVP	0,106	0,059	
G3 (40-49 años) *	CMV	0,229	0,121	p = ,0013 (*)
	CMVV	0,229	0,147	
	CMVP	0,095	0,059	
G4 (más de 50 años) *	CMV	0,190	0,095	p = ,006 (*)
	CMVV	0,144	0,098	
	CMVP	0,073	0,047	

Tabla 15.- Contraste múltiple entre los conductos de la RMV, según grupo etario. (*) indica (p<0.05) y (**) (p<0.001).

2.B.2. RAÍZ DISTOVESTIBULAR.

2.B.2.1. Área del conducto distovestibular (CDV).

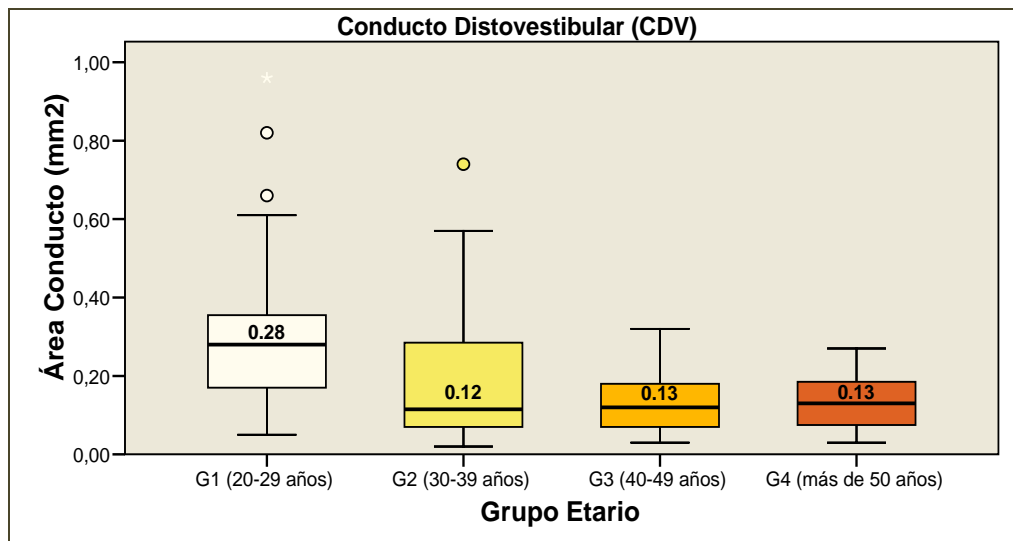


Fig. 34.- El diagrama de cajas muestra el gradual estrechamiento el área del CDV con la edad.

El diagrama de la Fig.34 expresa el particular comportamiento que muestra la luz del CDV en lo que respecta al estrechamiento que sufre el conducto con la edad. En efecto, son manifiestos los cambios dimensionales que existen entre el G1 y el G2, no así entre éste y los demás grupos, ya que el área promedio del conducto en estos tres últimos grupos etarios es prácticamente la misma.

El análisis estadístico confirma esta situación, ya que las diferencias en la amplitud del conducto son significativas ($p < 0.05$) sólo entre el G1 y los demás, pero no entre estos (Tabla 17).

ÁREA de CDV. Contraste múltiple entre grupos (test de Mann-Whitney)	Significación estadística (p-valor)
G1 vs G2	(*) P = 0,005
G1 vs G3	(**) P < 0,001
G1 vs G4	(**) P < 0,001
G2 vs G3	P = 0,324
G2 vs G4	P = 0,481
G3 vs G4	P = 0,830

Tabla 17.- Contraste múltiple entre grupos etarios para el área de CDV. * indica ($p < 0.05$).

2.B.3. RAÍZ PALATINA (RP).

2.B.3.1. Área del conducto palatino (CP).

En la Tabla 18 se muestran los valores descriptivos (media, desviación estándar, máximo, mínimo y mediana) del área del conducto palatino (CP) correspondientes a cada grupo etario y en la Fig.35 se los representa mediante un diagrama de cajas.

Por último, en la Tabla 47 se presenta el contraste estadístico de las dimensiones del área, según grupo etario.

Grupo	Área de conducto Palatino CP (mm ²)				
	Media	DS	Mínimo	Mediana	Máximo
G1 (20-29 años)	0.787	0.484	0.140	0.680	2.330
G2 (30-39 años)	0.523	0.393	0.030	0.430	1.430
G3 (40-49 años)	0.445	0.302	0.110	0.390	1.250
G4 (> 50 años)	0.357	0.183	0.070	0.320	0.960

Tabla 18. Se expresan los valores estadísticos descriptivos del área del CP correspondiente a cada grupo etario: media; desviación estándar (DS); mínimo; mediana y máximo.

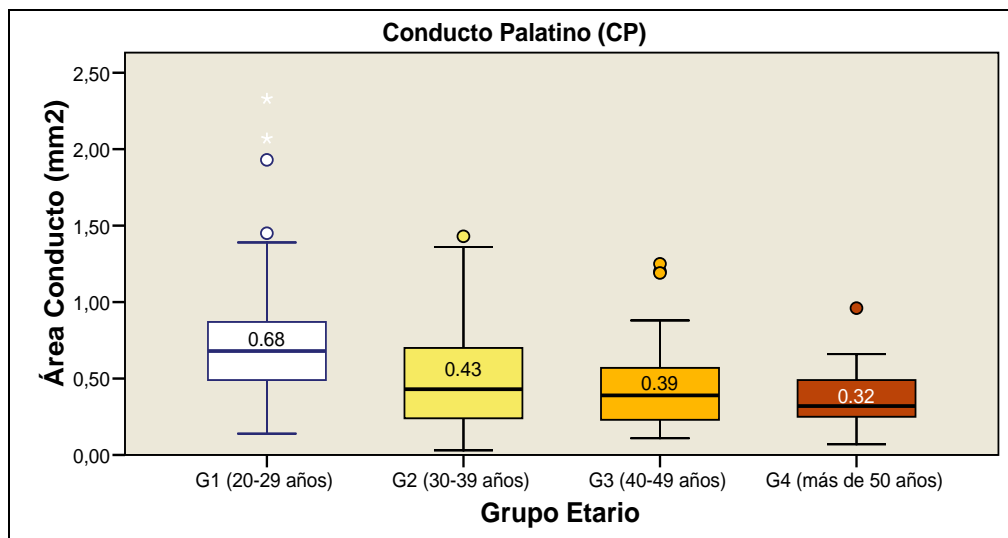


Fig.35.- El diagrama de cajas muestra como disminuye el área del CP con la edad.

En la Fig.35, mediante un diagrama de cajas, se representa la creciente reducción que entre grupos etarios muestra el espacio pulpar del CP. No obstante, se destaca que tal estrechamiento pareciera desacelerarse en la medida que aumenta la edad.

En la Tabla 19 se presentan los resultados del contraste múltiple entre grupos etarios de las respectivas áreas.

ÁREA - CP. Contraste múltiple entre grupos (test de Mann-Whitney)	Significación estadística (p-valor)
G1 vs G2	(*) P = 0,007
G1 vs G3	(**) P < 0,001
G1 vs G4	(**) P < 0,001
G2 vs G3	P = 0,568
G2 vs G4	P = 0,273
G3 vs G4	P = 0,335

Tabla 19.- Contraste múltiple entre grupos etarios para el área de CP. * indica (p<0.05).

ESTUDIO 3: ANÁLISIS COMPARATIVO PORMENORIZADO DE LOS CONDUCTOS RADICULARES ENTRE NIVELES DE CORTE DE LA RAÍZ Y GRUPOS ETARIOS.

Tuvo como finalidad analizar individualmente los conductos de cada una de las raíces, partiendo de los datos inicialmente registrados respecto al área y diámetros (mayor y menor) de cada conducto en su sección transversal, los que luego se contrastaron en sentido corono apical dentro de cada grupo etario, para terminar con un análisis comparativo entre grupos etarios.

3.A. ÁREA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.

3.A.1. RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV).

3.A.1.1. Área del conducto mesiovestibular (CMV).

La Tabla 20 muestra los valores (media) correspondientes al área del CMV, según grupo etario y niveles de la raíz analizados, y en la Fig.36 se los representa mediante un diagrama lineal. En las Tablas 17 y 18 se presentan, los resultados del contraste múltiple entre niveles y grupos etarios de las respectivas áreas.

Grupo	Área de conducto CMV (media en mm ²)			
	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Nivel P. Foramen
G1 (20-29 años)	0,80	0,68	0,58	0,39
G2 (30-39 años)	0,60	0,43	0,29	0,20
G3 (40-49 años)	0,34	0,25	0,18	0,11
G4 (> 50 años)	0,29	0,15	0,15	0,10

Tabla 20. Área media de conducto MV según grupo etario y nivel.

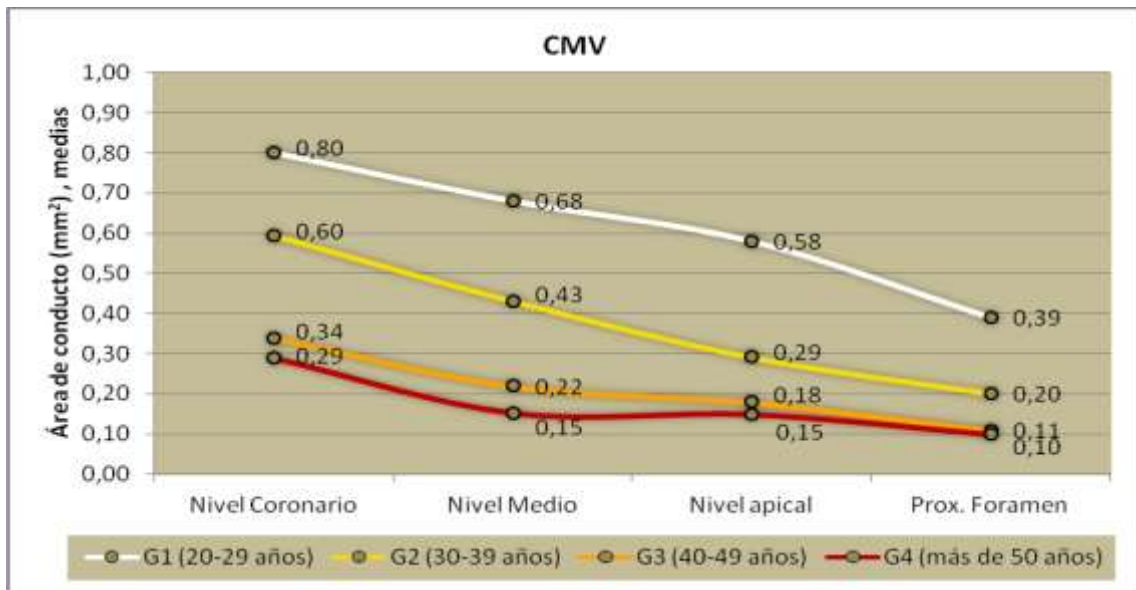


Fig. 36- Área del CMV. El trazado lineal muestra los cambios que sufre, tanto en sentido coronoaical como entre grupos etarios.

El trazado lineal de la Fig.36 muestra con claridad y coherencia los cambios que el CMV experimenta con la edad, tanto en sentido corono apical, como entre grupos etarios. Coincidentes con la actividad dentinogénica, los cambios son significativos en edades tempranas y escasos respecto al adulto mayor.

ÁREA de CMV. Contraste múltiple entre Niveles (test de Mann-Whitney)	Significación estadística por grupo			
	G1	G2	G3	G4
Coronario vs Medio	P = 0,476	P = 0,286	P = 0,281	P = 0,200
Coronario vs Apical	P = 0,101	P = 0,190	* P = 0,017	P = 0,114
Coronario vs PF	* P = 0,016	* P = 0,049	* P = 0,039	P = 0,064
Medio vs Apical	P = 0,886	P = 0,251	P = 0,769	P = 0,999
Medio vs PF	P = 0,063	* P = 0,056	* P = 0,044	P = 0,625
Apical vs PF	P = 0,202	P = 0,421	P = 0,268	P = 0,655

Tabla 21.- Área del CMV. Contraste múltiple entre niveles, según grupos etarios. *p<0.05.

ÁREA de CMV. Contraste múltiple entre grupos (test de Mann-Whitney)	Significación estadística por nivel			
	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Proximidad Foramen
G1 vs G2	P = 0,352	P = 0,111	* P = 0,030	P = 0,095
G1 vs G3	* P = 0,002	* P = 0,008	* P = 0,002	* P = 0,008
G1 vs G4	* P = 0,010	* P = 0,029	* P = 0,006	* P = 0,047
G2 vs G3	P = 0,164	P = 0,127	P = 0,149	P = 0,222
G2 vs G4	P = 0,114	* P = 0,032	P = 0,111	P = 0,333
G3 vs G4	P = 0,648	P = 0,154	P = 0,571	P = 0,766

Tabla 22.- Área del CMV. Contraste múltiple entre grupos etarios, según niveles. *p<0.05.

3.A.1.2. Área del conducto mesiovestibulovestibular (CMVV).

La Tabla 23 muestra los valores (media) correspondientes al área del CMVV, según grupo etario y niveles de la raíz analizados, y en la Fig.37 se los representa mediante un trazado lineal. En las tablas 21 y 22 se presentan los resultados del contraste múltiple entre niveles y grupos etarios de las respectivas áreas.

Grupo	Área de conducto CMVV (media en mm ²)			
	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Nivel P. Foramen
G1 (20-29 años)	0,42	0,32	0,28	0,17
G2 (30-39 años)	0,34	0,23	0,23	0,13
G3 (40-49 años)	0,40	0,21	0,17	0,08
G4 (> 50 años)	0,23	0,21	0,09	0,04

Tabla 23.- Áreas media de conducto CMVV según grupo etario y nivel.

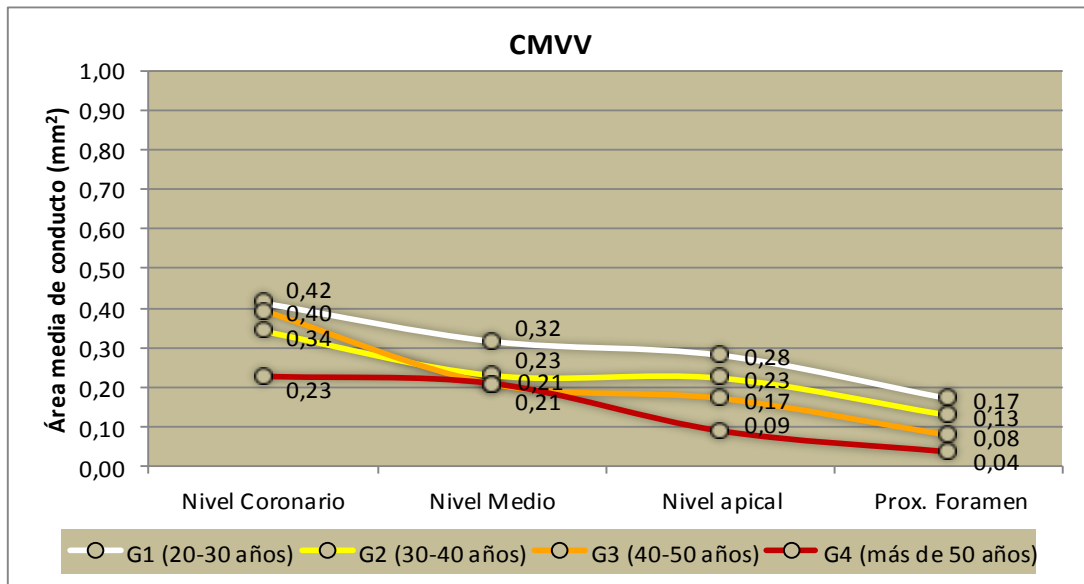


Fig. 37.- Área del CMVV. El trazado lineal muestra los cambios que sufre, tanto en sentido corono-apical como entre grupos etarios.

La situación en el CMVV (Fig.37) difiere totalmente respecto de la que ofrece el CMV. Los cambios, en efecto, son constantes, pero menos marcados. .

ÁREA de CMVV. Contraste múltiple entre Niveles (test de Mann-Whitney)	Significación estadística por grupo			
	G1	G2	G3	G4
Coronario vs Medio	P = 0,327	P = 0,393	P = 0,057	P = 0,999
Coronario vs Apical	P = 0,372	P = 0,297	P = 0,057	P = 0,077
Coronario vs PF	P = 0,057	P = 0,095	P = 0,133	P = 0,100
Medio vs Apical	P = 0,999	P = 0,513	P = 0,658	P = 0,100
Medio vs PF	P = 0,248	P = 0,564	P = 0,180	P = 0,100

Apical vs PF	P = 0,289	P = 0,564	P = 0,655	P = 0,077
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------

Tabla 24.- Área del CMVV. Contraste múltiple entre niveles, según grupos etarios. * $p < 0.05$.

ÁREA de CMVV. Contraste múltiple entre grupos (test de Mann-Whitney)	Significación estadística por nivel			
	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Proximidad Foramen
G1 vs G2	P = 0,556	P = 0,714	P = 0,700	P = 0,267
G1 vs G3	P = 0,686	P = 0,167	P = 0,275	P = 0,133
G1 vs G4	P = 0,400	P = 0,381	P = 0,100	P = 0,057
G2 vs G3	P = 0,730	P = 0,700	P = 0,513	P = 0,333
G2 vs G4	P = 0,571	P = 0,827	P = 0,127	P = 0,083
G3 vs G4	P = 0,285	P = 0,376	P = 0,177	P = 0,180

Tabla 25.- Área del CMVV. Contraste múltiple entre grupos etarios, según niveles. $p < 0.05$.

3.A.1.3. Área del conducto mesiovestibulopalatino (CMVP).

La Tabla 26 muestra los valores (media) correspondientes al área del CMVP, según grupo etario y niveles de la raíz analizados. En la Fig. 38 se los representa mediante un trazado lineal. Las tablas 27 y 28 muestran, respectivamente, los resultados del contraste múltiple entre niveles y grupos etarios.

Grupo	Área de conducto CMVP (media en mm ²)			
	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Nivel P. Foramen
G1 (20-29 años)	0,20	0,16	0,09	0,08
G2 (30-39 años)	0,14	0,08	0,09	0,10
G3 (40-49 años)	0,11	0,12	0,08	0,06
G4 (> 50 años)	0,08	0,09	0,04	0,03

Tabla 26.- Área media de conducto CMVP según grupo etario y nivel.

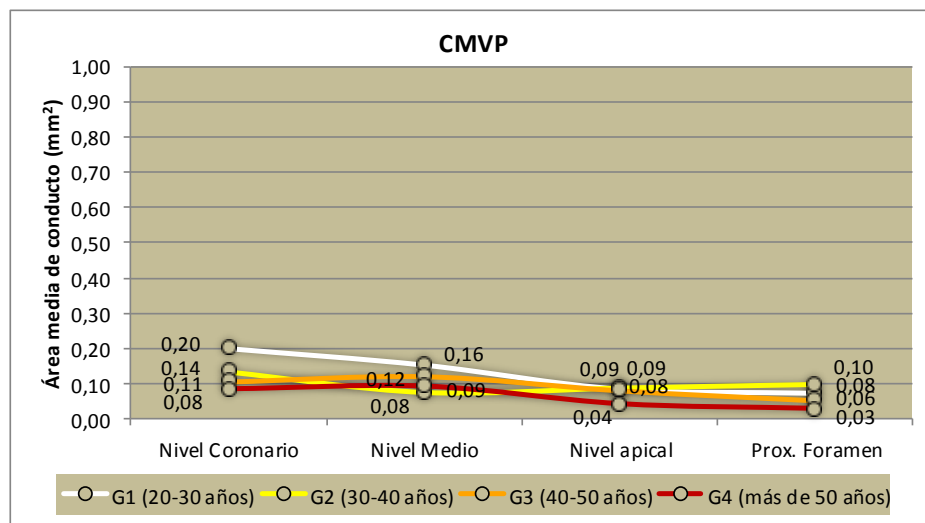


Fig. 38.- Área CMVP. Muestra los cambios que sufre en sentido coronapical y entre grupos etarios.

La situación en el CMVP (Fig.38) es similar al del CMVV, salvo que las medidas son menores y las variantes entre niveles y grupos, muy escasas. .

ÁREA de CMVP. Contraste múltiple entre Niveles (test de Mann-Whitney)	Significación estadística por grupo			
	G1	G1	G1	G1
Coronario vs Medio	P = 0,476	P = 0,250	P = 0,721	P = 0,653
Coronario vs Apical	P = 0,177	P = 0,297	P = 0,724	P = 0,658
Coronario vs PF	P = 0,142	P = 0,699	P = 0,277	P = 0,275
Medio vs Apical	P = 0,285	P = 0,827	P = 0,825	P = 0,507
Medio vs PF	P = 0,343	P = 0,999	P = 0,157	P = 0,100
Apical vs PF	P = 0,853	P = 0,999	P = 0,180	P = 0,999

Tabla 27.- Área CMVV. Contraste múltiple entre niveles, según grupos etarios. *p<0.05.

ÁREA de CMVP. Contraste múltiple entre grupos (test de Mann-Whitney)	Significación estadística por nivel			
	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Proximidad Foramen
G1 vs G2	P = 0,905	P = 0,262	P = 0,700	P = 0,999
G1 vs G3	P = 0,663	P = 0,796	P = 0,655	P = 0,533
G1 vs G4	P = 0,857	P = 0,167	P = 0,388	P = 0,114
G2 vs G3	P = 0,556	P = 0,400	P = 0,927	P = 0,667
G2 vs G4	P = 0,297	P = 0,507	P = 0,513	P = 0,564
G3 vs G4	P = 0,480	P = 0,500	P = 0,376	P = 0,655

Tabla 28.- Área CMVV. Contraste múltiple entre grupos etarios, según niveles. *p<0.05.

3.A.2. RAÍZ DISTOVESTIBULAR (RDV)

3.A.2.1. Área del conducto distovestibular (CDV)

En la Tabla 29 se muestran los valores (media) correspondientes al área del CDV según grupo etario y niveles de la raíz analizados, y en la Fig.39 se los representa mediante un diagrama lineal. En las Tablas 30 y 31 se presentan los resultados del contraste múltiple entre niveles y grupos etarios de las respectivas áreas.

Grupo	Área conducto DV (media en mm ²)			
	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Nivel P. Foramen
G1 (20-29 años)	0,44	0,35	0,24	0,15
G2 (30-39 años)	0,33	0,21	0,15	0,07
G3 (40-49 años)	0,19	0,17	0,10	0,05
G4 (> 50 años)	0,17	0,15	0,12	0,08

Tabla 29. Área media del CDV según grupos etarios y niveles.

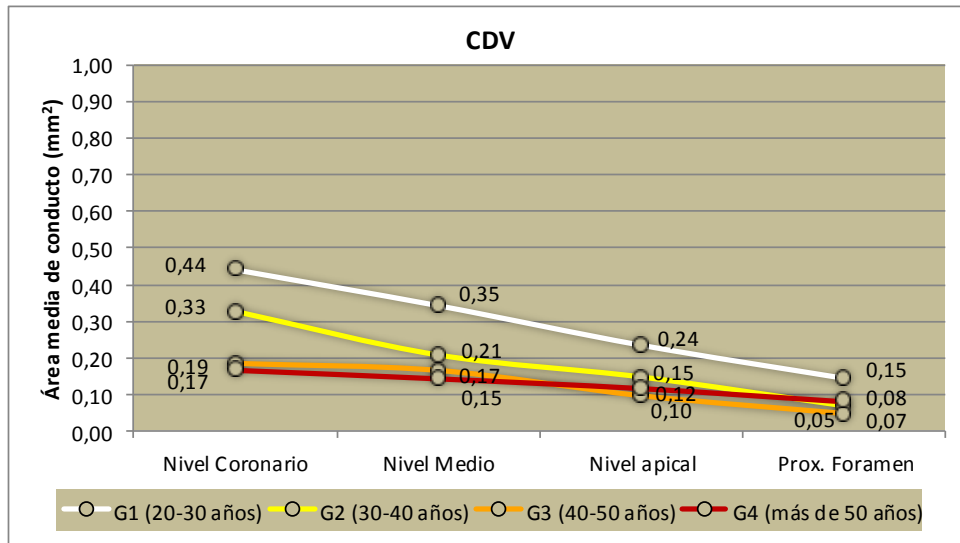


Fig. 39. Área CDV. El trazado lineal muestra los cambios que experimenta tanto entre grupos etarios, como en sentido corono-apical.

En la Fig. 47, mediante un trazado lineal, se muestran los cambios dimensionales que experimenta el área del CDV entre grupos etarios y, a su vez, en cada uno de estos, el estrechamiento que sufre cada grupo en sentido corono apical, considerando los niveles del conducto estudiados.

ÁREA de CDV. Contraste múltiple entre Niveles (test de Mann-Whitney)	Significación estadística por grupo			
	G1	G2	G3	G4
Coronario vs Medio	P = 0,623	P = 0,074	P = 0,606	P = 0,589
Coronario vs Apical	P = 0,031	P = 0,045	P = 0,016	P = 0,283
Coronario vs PF	P = 0,001	P = 0,001	P = 0,005	P = 0,053
Medio vs Apical	P = 0,089	P = 0,161	P = 0,040	P = 0,628
Medio vs PF	P = 0,003	P = 0,054	P = 0,019	P = 0,174
Apical vs PF	P = 0,065	P = 0,536	P = 0,053	P = 0,343

Tabla 30.- Contraste múltiple entre niveles del área del CDV para cada grupo etario. (p<0.05) indica diferencias estadísticamente significativas.

ÁREA de CDV. Contraste múltiple entre grupos (test de Mann-Whitney)	Significación estadística por nivel			
	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Proximidad Foramen
G1 vs G2	P = 0,079	P = 0,068	P = 0,091	P = 0,055
G1 vs G3	P = 0,001	P = 0,003	P = 0,001	P = 0,002
G1 vs G4	P = 0,002	P = 0,005	P = 0,033	P = 0,240
G2 vs G3	P = 0,031	P = 0,968	P = 0,934	P = 0,383
G2 vs G4	P = 0,028	P = 0,477	P = 0,862	P = 0,452
G3 vs G4	P = 0,462	P = 0,660	P = 0,536	P = 0,149

Tabla 31.- Contraste múltiple entre grupos etarios del área del CDV para cada nivel. ($p < 0.05$) indica diferencias estadísticamente significativas.

Al igual a lo observado en la RMV, en la RDV el área del conducto radicular disminuye en sentido corono-apical. En cuanto a los grupos etarios, el G1 se destaca por presentar mayores dimensiones respecto al G2. Los grupos G3 y G4 registran valores muy cercanos el uno del otro, lo que demuestra lentitud en el proceso.

3.A.3. RAÍZ PALATINA (RP).

3.A.3.1. Área del conducto palatino (CP).

En la Tabla 32 se muestran los valores (media) correspondientes al área del CP según grupos etarios y niveles de la raíz analizados, y en la Fig.40 se los representa mediante un diagrama lineal. En las Tablas 33 y 34 se presentan los resultados del contraste múltiple entre niveles y grupos etarios de las respectivas áreas.

Grupo	Área - CP (media en mm ²)			
	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Nivel P. Foramen
G1 (20-29 años)	1,01	0,92	0,72	0,46
G2 (30-39 años)	0,83	0,54	0,46	0,23
G3 (40-49 años)	0,64	0,50	0,38	0,22
G4 (> 50 años)	0,49	0,39	0,30	0,22

Tabla 32. Área media de conducto DP según grupo etario y nivel.

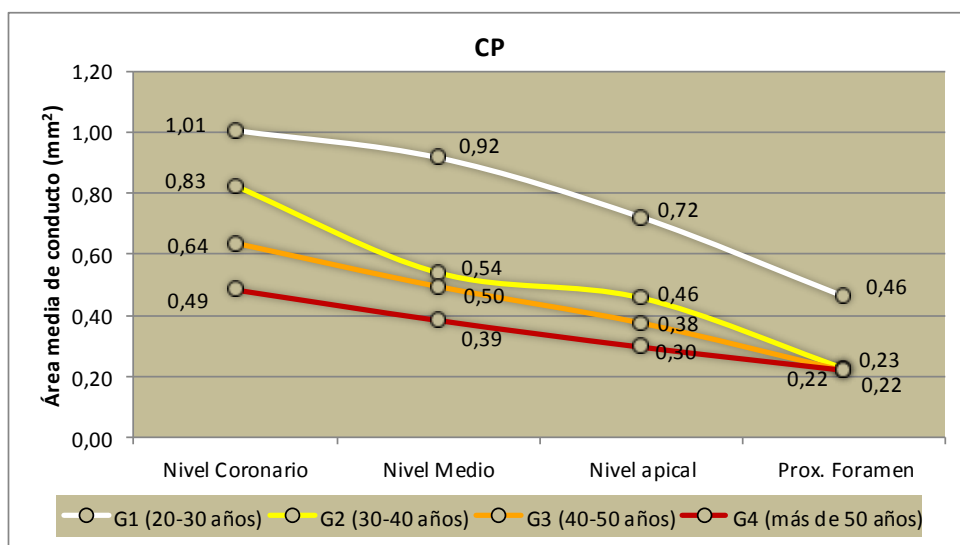


Fig. 40.- Área – CP. El trazado lineal muestra los cambios que experimenta en sentido corono-apical y entre grupos etarios.

ÁREA - CP. Contraste múltiple entre Niveles (test de Mann-Whitney)	Significación estadística por grupo			
	G1	G2	G3	G4
Coronario vs Medio	P = 0,650	P = 0,178	P = 0,203	P = 0,340
Coronario vs Apical	P = 0,082	P = 0,068	* P = 0,013	* P = 0,024
Coronario vs PF	* P = 0,009	* P = 0,007	* P = 0,002	* P = 0,005
Medio vs Apical	P = 0,143	P = 0,431	P = 0,178	P = 0,258
Medio vs PF	* P = 0,010	* P = 0,021	* P = 0,017	P = 0,071
Apical vs PF	P = 0,079	P = 0,083	P = 0,051	P = 0,174

Tabla 33.- Área - CP, Contraste múltiple entre niveles según grupos etarios. *(p<0.05).

Las diferencias entre niveles contiguos (coronario-medio; medio-apical y apical-PF) no fueron significativas, en general si lo fueron entre niveles distantes, más aún en los extremos (coronario-PF), Queda demostrada la tendencia decreciente del área en sentido corono-apical.

ÁREA - CP. Contraste múltiple entre grupos (test de Mann-Whitney)	Significación estadística por nivel			
	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Proximidad Foramen
G1 vs G2	P = 0,356	P = 0,101	P = 0,100	* P = 0,027
G1 vs G3	* P = 0,075	* P = 0,009	* P = 0,003	* P = 0,011
G1 vs G4	* P = 0,007	* P = 0,002	* P = 0,001	* P = 0,016
G2 vs G3	* P = 0,400	P = 0,678	P = 0,778	P = 0,574
G2 vs G4	* P = 0,063	P = 0,370	P = 0,743	P = 0,694
G3 vs G4	P = 0,278	P = 0,422	P = 0,710	P = 0,779

Tabla 34.- Contraste múltiple entre grupos etarios del área del CP para cada nivel. (p<0.05) indica diferencias estadísticamente significativas.

La tendencia a la reducción del área aumenta con la edad y es más acentuada en el nivel coronario, no así en (PF) donde las diferencias entre grupos etarios son muy escasas, salvo en el G1 donde son significativamente mayores.

3.B.1. DIÁMETROS MAYOR Y MENOR DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.

3.B.1.1. Conducto mesiovestibular (CMV).

Grupo	Diámetro mayor del CMV (media en mm)				Diámetro menor del CMV (media en mm)			
	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Nivel P. Foramen	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Nivel P. Foramen
G1 (20-29 años)	2,14	1,86	1,6	1,22	0,57	0,53	0,51	0,46
G2 (30-39 años)	1,93	1,36	0,97	0,72	0,48	0,43	0,40	0,34
G3 (40-49 años)	1,2	1,05	0,71	0,47	0,40	0,38	0,35	0,30
G4 (> 50 años)	1,26	0,85	0,78	0,57	0,32	0,27	0,31	0,24

Tabla 35.- Diámetro mayor CMV. Valores promedios según grupo etario y nivel.

La Tabla 35 muestra los valores (media) de los diámetros mayor y menor del CMV, según grupo etario y niveles de la raíz analizados.

3.B.1.2. Conducto mesiovestibulovestibular (CMVV).

La Tabla 36 muestra los valores (media) del diámetro mayor y menor del CMVV, según grupo etario y niveles de la raíz analizados.

Grupo	Diámetro mayor del CMVV (media en mm)				Diámetro menor del CMVV (media en mm)			
	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Nivel P. Foramen	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Nivel P. Foramen
G1 (20-29 años)	1,24	1,02	1,03	0,65	0,42	0,44	0,43	0,37
G2 (30-39 años)	1,14	1,01	0,9	0,58	0,45	0,36	0,33	0,36
G3 (40-49 años)	1,17	0,67	0,61	0,36	0,46	0,42	0,39	0,28
G4 (> 50 años)	0,79	0,88	0,42	0,31	0,35	0,33	0,29	0,19

Tabla 36.- CMVV. Diámetros mayor y menor. Valores promedios según grupo etario y nivel.

3.B.1.3. Conducto mesiovestibulopalatino (CMVP).

La Tabla 37 muestra la media de los diámetros mayor y menor del CMVP, según grupo etario y niveles de la raíz analizados.

Grupo	Diámetro mayor del CMVP (media en mm)				Diámetro menor del CMVP (media en mm)			
	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Nivel P. Foramen	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Nivel P. Foramen
G1 (20-29 años)	0,91	0,74	0,43	0,46	0,26	0,27	0,23	0,23
G2 (30-39 años)	0,95	0,69	0,7	0,67	0,18	0,16	0,15	0,15
G3 (40-49 años)	0,75	0,79	0,76	0,34	0,18	0,21	0,13	0,21
G4 (> 50 años)	0,55	0,66	0,46	0,37	0,15	0,19	0,13	0,14

Tabla 37.- CMVP. Diámetros mayor y menor. Valores promedios según grupo etario y nivel.

3.B.2. DIÁMETRO MAYOR Y MENOR DEL CONDUCTO DISTOVESTIBULAR (CDV)

Grupo	Diámetro mayor del CDV (media en mm)				Diámetro menor del CDV (media en mm)			
	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Nivel P. Foramen	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Nivel P. Foramen
G1 (20-29 años)	0,88	0,80	0,66	0,46	0,62	0,53	0,45	0,35
G2 (30-39 años)	0,88	0,61	0,47	0,34	0,46	0,38	0,34	0,26
G3 (40-49 años)	0,54	0,49	0,40	0,29	0,40	0,38	0,32	0,22
G4 (> 50 años)	0,58	0,49	0,47	0,35	0,39	0,36	0,31	0,24

Tabla 38. Valores promedios de diámetro mayor de conducto DV según grupos etarios y niveles.

La Tabla 38 muestra la media de los diámetros mayor y menor del CDV, según grupo etario y niveles de la raíz analizados.

3.B.3. DIÁMETRO MAYOR Y MENOR DEL CONDUCTO PALATINO (CP).

La Tabla 39 muestra la media de los diámetros mayor y menor del CP, según grupo etario y niveles de la raíz analizados.

Grupo	Diámetro mayor del CP (media en mm)				Diámetro menor del CP (media en mm)			
	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Nivel P. Foramen	Nivel Coronario	Nivel Medio	Nivel Apical	Nivel P. Foramen
G1 (20-29 años)	1.20	1.15	1.00	0.85	1,01	0,97	0,85	0,68
G2 (30-39 años)	1.12	0.86	0.77	0.54	0,90	0,77	0,66	0,44
G3 (40-49 años)	1.05	0.86	0.79	0.64	0,76	0,70	0,56	0,41
G4 (> 50 años)	0.85	0.78	0.71	0.63	0,67	0,63	0,60	0,49

Tabla 39. Valores promedios de los diámetros mayor y menor de CP, según grupos etarios y niveles.

La reducción del diámetro mayor del CP en sentido coronoapical es moderada si se lo compara con el CMV. El trazado de líneas muestra un distanciamiento de la curva correspondiente al G1 respecto de los demás.

El G1 se diferenció significativamente ($p < 0.05$) de los demás grupos en todo su trayecto. Es de destacar que en la zona próxima al foramen (PF), los diámetros mayores del grupo 1 se mantuvieron con dimensiones muy por encima que resto.

3.C. FACTOR DE FORMA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.

3.C.1. RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV).

Para establecer la forma de los conductos en secciones transversales de las raíces, se aplicó la fórmula propuesta en Materiales y Métodos, que permite determinar, mediante un cálculo matemático muy simple, el Factor de Forma (FF) del conducto y, a su vez la forma del mismo.

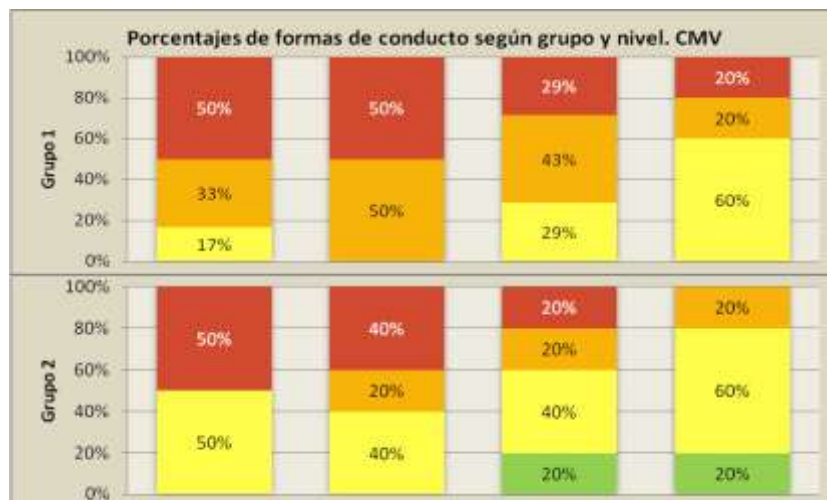
3.C.1.1. Factor de forma del conducto mesiovestibular (CMV)

En la Tabla 40 se muestran los valores de la media del FF del CMV, correspondiente a cada nivel del conducto estudiado, dentro de cada grupo etario. Los colores (rojo, naranja y amarillo), expresan la forma promedio (acintada, achatada y oval, respectivamente), que corresponde a cada nivel según grupo etario. Las formas tienden a decrecer en sentido corono-apical y entre grupos etarios.

Grupo	Factor de Forma del CMV				Formas
	N. Coronario	N. Medio	N. Apical	Nivel PF	
G1	4,19	3,67	3,20	2,74	Acintada
G2	4,64	3,26	2,73	2,07	Achatada
G3	3,06	2,93	2,08	1,54	Oval
G4	3,94	3,12	2,69	2,36	Oval

Tabla 40.- FF del CMV y de la RMV según grupo etario y niveles. Los colores indican la forma.

Con una visión más pormenorizada, en la Fig. 41 se representa la distribución porcentual de las formas detectadas en el CMV, según niveles analizados y grupo etario. El predominio de formas acintadas (color rojo) y achatadas (color naranja) en el G1 y también en los niveles coronario y medio de los grupos restantes, y la tendencia que se evidencia hacia la forma circular (color verde) en los niveles apical y PF, expresa la complejidad anatómica del conducto, cualquiera sea el grupo etario al que pertenece



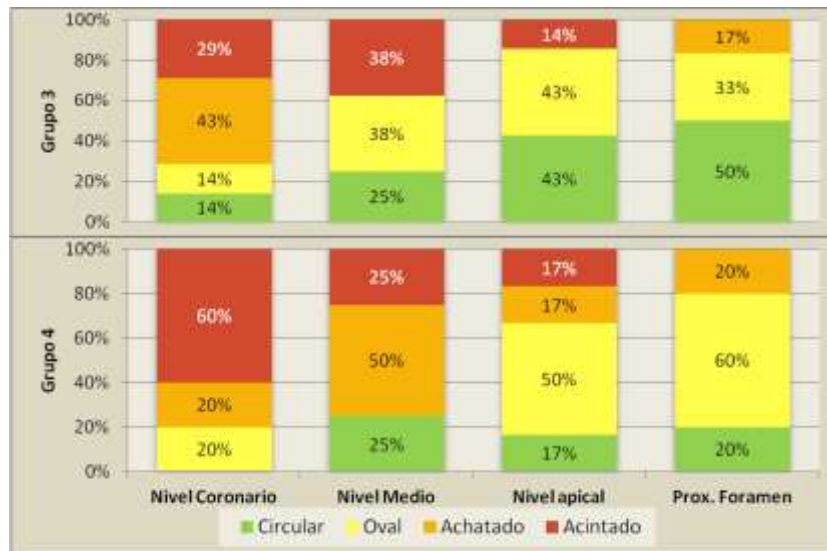


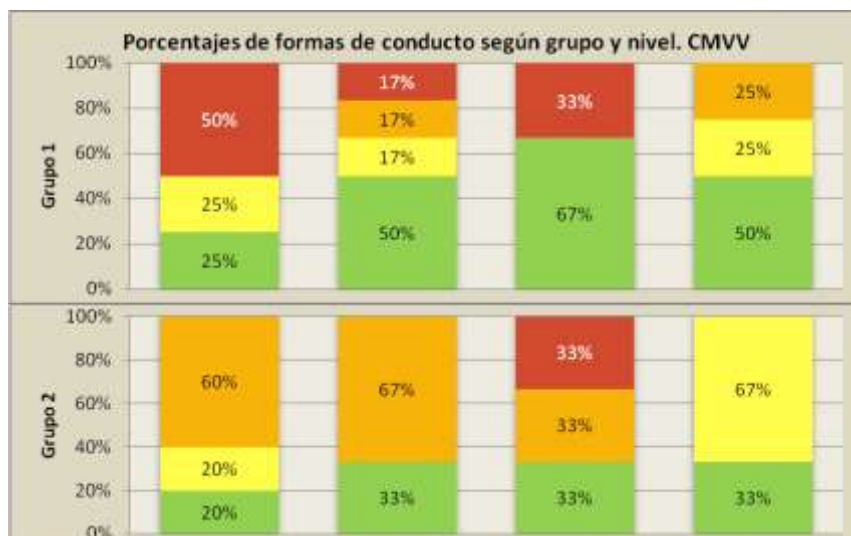
Fig. 41.- CMV. Porcentajes de casos según forma del conducto por nivel y grupo etario.

3.C.1.2. Factor de forma del conducto mesiovestibulovestibular (CMVV).

Grupo	Factor de Forma del CMVV				Formas
	N. Coronario	N. Medio	N. Apical	Nivel PF	
G1	3,07	2,63	2,55	1,82	Achatada
G2	2,66	2,73	2,77	1,69	Oval
G3	2,58	1,65	1,58	1,32	Circular
G4	2,24	2,68	1,44	1,65	

Tabla 41.- FF del CMVV y de la RMV según grupo etario y niveles. Los colores indican la forma.

En la Tabla 41 se muestran los valores de la media del FF del CMVV. En una distribución pomenorizada (Fig.42), se representa la distribución porcentual de las formas según el grupo etario y niveles analizados. A diferencia del CMV, en este caso son muy pocas las formas acintadas, a excepción de los grupos 1 y 2.



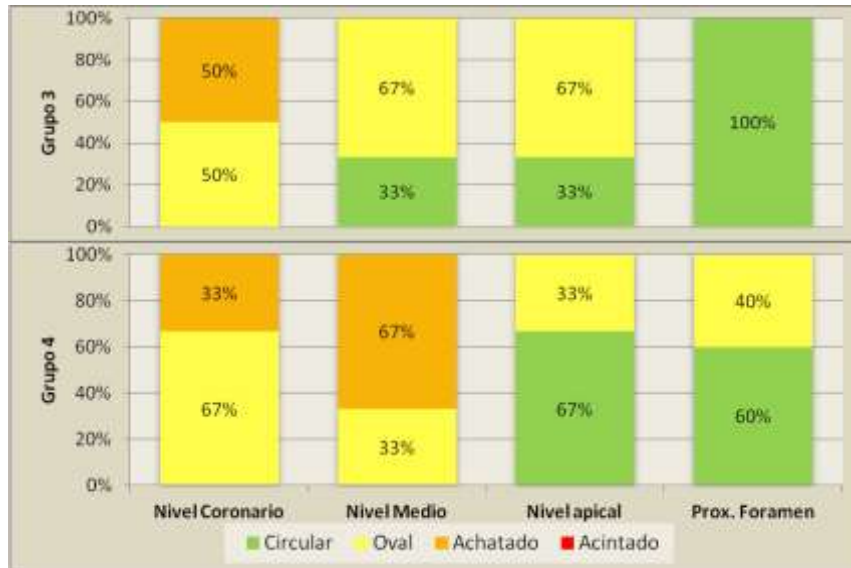


Fig. 42.- Forma del CMVV. Distribución porcentual según grupo etario y nivel de la raíz.

3.C.1.3. Factor de forma del conducto mesiovestibulopalatino (CMVP).

Grupo	Factor de Forma del CMVP				Formas
	N. Coronario	N. Medio	N. Apical	Nivel PF	
G1	3,29	3,24	1,96	2,31	Acintada
G2	5,75	4,22	4,65	4,08	Achatada
G3	5,07	3,87	5,97	1,63	Oval
G4	3,64	3,57	3,18	3,07	

Tabla 42.- FF del CMVP y de la RMV según grupo etario y niveles. Los colores indican la forma.

La Tabla 42 muestra los valores de la media del FF del CMVP. Su distribución, carente de uniformidad, evidencia complejidad anatómica y predominio de formas acintadas y achatadas.



Fig. 43.- Forma del CMVP. Distribución porcentual según grupo etario y nivel de la raíz.

3.C.2. RAÍZ DISTOVESTIBULAR (RDV.)

3.C.2.1. Factor de forma del conducto distovestibular (CDV).

Grupo	Factor de Forma del CDV				Formas
	N. Coronario	N. Medio	N. Apical	Nivel PF	
G1	1,47	1,57	1,65	1,32	Oval
G2	1,99	1,64	1,38	1,31	Circular
G3	1,36	1,31	1,28	1,34	
G4	1,49	1,44	1,48	1,59	

Tabla 43.- FF del CDV y de la RDV según grupo etario y niveles. Los colores indican la forma.

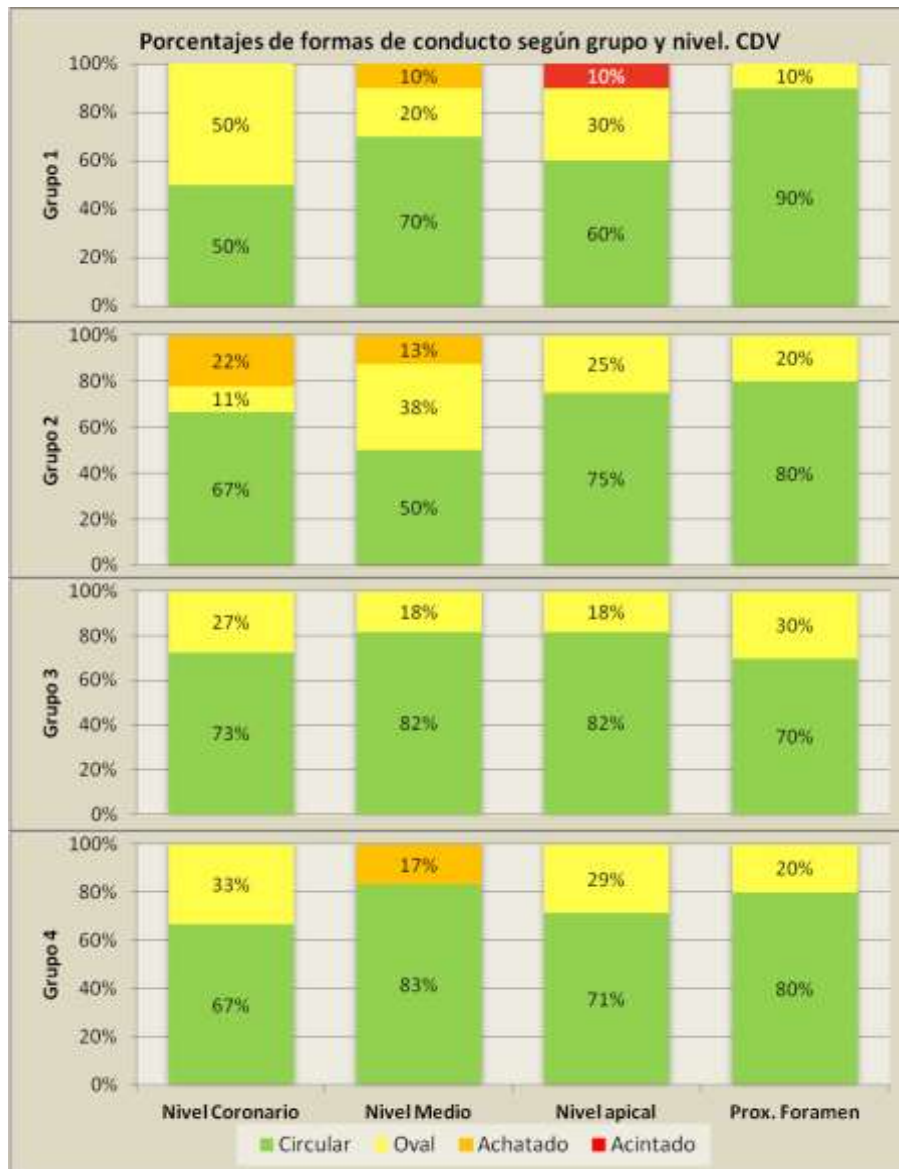


Fig. 44.- Forma del CVD. Distribución porcentual según grupo etario y nivel de la raíz.

3.C.3. RAÍZ PALATINA (RP).

3.C.3.1. Factor de forma del conducto palatino (CP).

Grupo	Factor de Forma del CP				Formas
	N. Coronario	N. Medio	N. Apical	Nivel PF	
G1	1,20	1,20	1,21	1,29	Oval
G2	1,22	1,13	1,17	1,29	Circular
G3	1,37	1,22	1,36	1,51	
G4	1,32	1,25	1,20	1,27	

Tabla 44.- FF del CP según grupo etario y niveles. Los colores indican la forma.

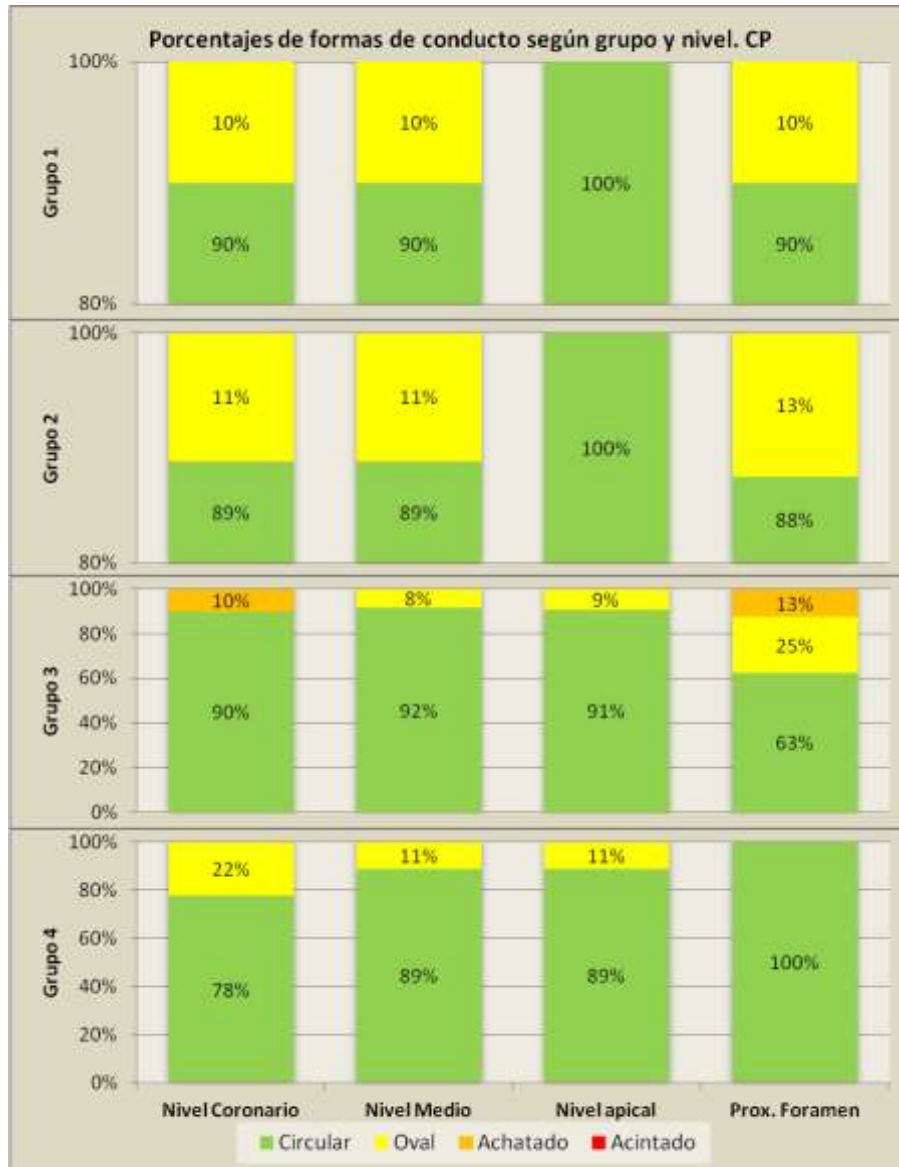


Fig. 45.- Forma del CP. Distribución porcentual según grupo etario y nivel de la raíz.

3.D. CORRELACIÓN DIÁMETRO MAYOR DEL CONDUCTO RADICULAR - CALIBRE DEL INSTRUMENTO.

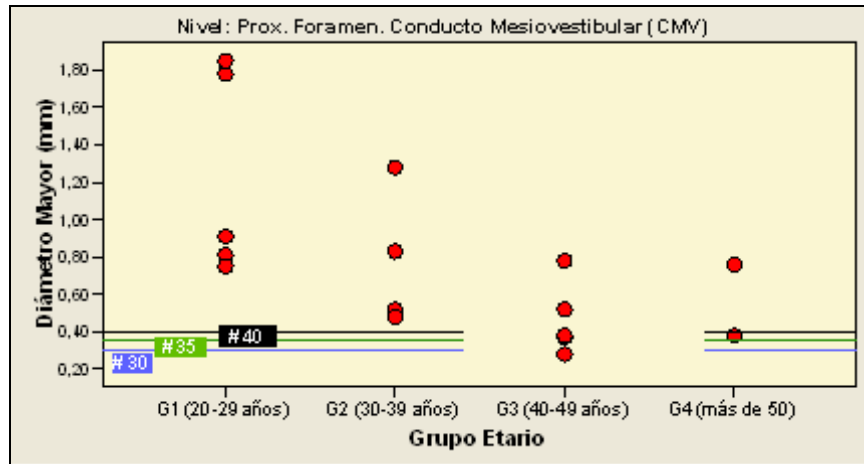


Fig. 46.- CMV, nivel PF. Diámetro mayor según grupo etario. Posibilidades de conformación.

PF	G1				G2				G3				G4							
	ø M	ø m	FF	#	ø M	ø m	FF	#	ø M	ø m	FF	#	ø M	ø m	FF	#				
1		,81	,39	2,1	,90		,83	,36	2,3	,90		,38	,32	1,2	,40		,38	,19	2,0	,40
2		,68	,46	1,6	,70		,48	,28	1,8	,50		,37	,3	1,2	,40					
3		,90	,56	1,6	,90		,52	,26	2,0	,55										
4							,48	,34	1,4	,50		,28	,18	1,6	,30		,76	,28	2,5	,80
5												,52	,42	1,2	,60		,57	,24	2,4	,60
6		1,8	,60	2,8	2							,38	,28	1,6	,40					
7							1,3	,44	2,9	1,3		,40	,27	1,5	,40					
8							,70	,33	2,6	,70							,44	,33	1,3	,45
9		,74	,36	2,1	,80															
10		2,4	,55	4,4	2,5		,73	,35	2,1	,75		,78	,34	2,7	,80		,63	,22	2,9	,70
#	G1				G2				G3				G4							
30	0 %				0 %				14 %				0 %							
35	0 %				0 %				14 %				0 %							
40	0 %				0 %				71 %				20 %							

Fig. 47.- CMV. Nivel PF. Diámetros del conducto y correlación con el punto D0 de instrumentos calibre #30, 35 y 40. Posibilidades de conformación, según grupos etarios.

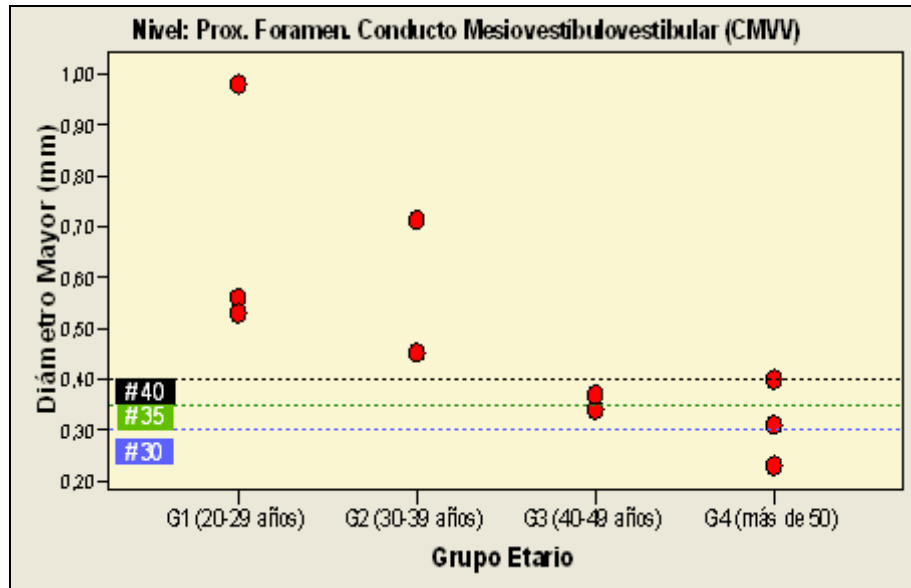


Fig. 48.- CMVV, nivel PF. Diámetro mayor según grupo etario. Posibilidades de conformación.

PF RM	G1				G2				G3				G4			
	ø M	ø m	FF	#	ø M	ø m	FF	#	ø M	ø m	FF	#	ø M	ø m	FF	#
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
#	G1				G2				G3				G4			
30	0 %				0 %				0 %				40 %			
35	0 %				0 %				33 %				60 %			
40	0 %				0 %				100 %				100 %			

Fig. 49.- CMVV. Nivel PF. Diámetros del conducto y correlación con el punto D0 de instrumentos calibre #30, 35 y 40. Posibilidades de conformación, según grupos etarios.

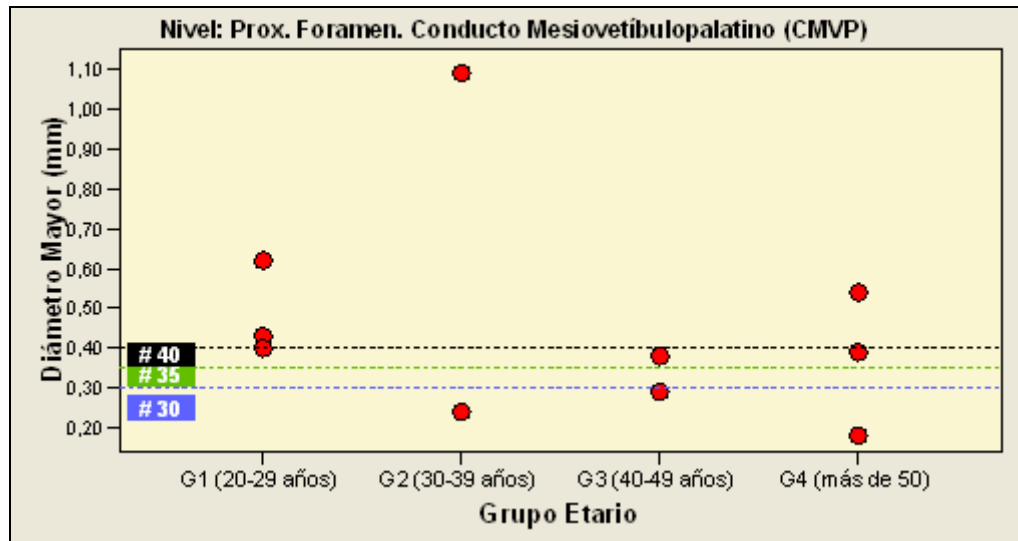


Fig. 50.- CMVP, nivel PF. Diámetro mayor según grupo etario. Posibilidades de conformación.

PF	G1				G2				G3				G4						
	ø M	ø m	FF	#	ø M	ø m	FF	#	ø M	ø m	FF	#	ø M	ø m	FF	#			
1																			
2														,54	,15	3,6	,60		
3										,38	,24	1,6	,40		,18	,05	3,6	,20	
4		,62	,15	4,0	,70														
5		,40	,18	2,2	,40		,24	,12	1,9	,25									
6						1,0	,23	5,2	1,1						,39	,21	1,9	,40	
7		,43	,24	1,8	,45									,44	,15	2,9	,45		
8		,40	,33	1,2	,40					,29	,17	1,7	,30						
9						,68	,16	4,3	,70		,35	,22	1,6	,35		,30	,13	2,3	,30
10																			
#	G1				G2				G3				G4						
30	0 %				33 %				33 %				40 %						
35	0 %				33 %				66 %				40 %						
40	50 %				33 %				100 %				60 %						

Fig. 51.- CMVP. Nivel PF. Diámetros del conducto y correlación con el punto D0 de instrumentos calibre #30, 35 y 40. Posibilidades de conformación, según grupos etarios.

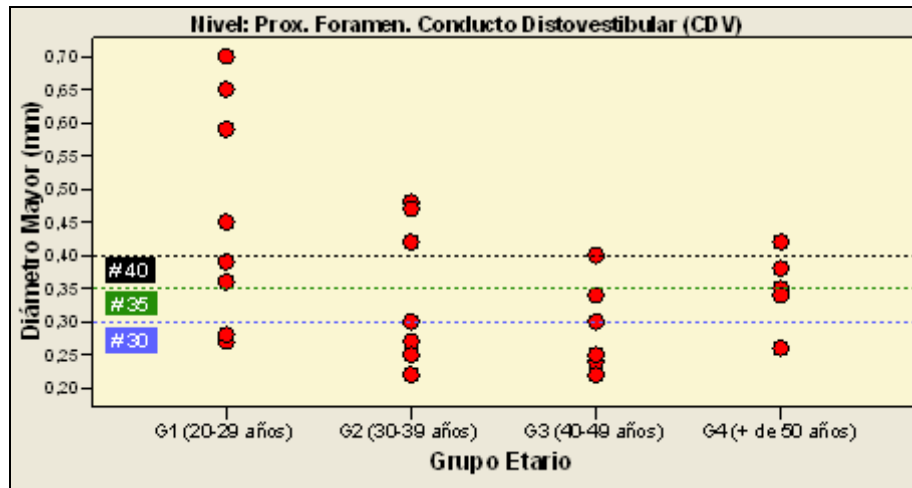


Fig. 52.- CDV, nivel PF. Diámetro mayor según grupo etario. Posibilidades de conformación.

PF RD	G1					G2					G3					G4				
		∅ M	∅ m	FF	#		∅ M	∅ m	FF	#		∅ M	∅ m	FF	#		∅ M	∅ m	FF	#
1		,36	,23	1,5	,40		,21	,19	1,1	,30		,25	,16	1,6	,30		,26	,22	1,2	,30
2		,27	,21	1,3	,30		,30	,24	1,3	,30		,24	,20	1,2	,25		,27	,19	1,4	,30
3		,65	,46	1,4	,70		,25	,20	1,3	,25		,22	,13	1,7	,25		,35	,19	1,8	,35
4		,45	,33	1,4	,45		,22	,18	1,3	,25		,34	,26	1,3	,35		,34	,30	1,1	,35
5		,45	,40	1,1	,45		,43	,32	1,5	,50		,30	,21	1,4	,30		,38	,32	1,2	,40
6		,70	,53	1,3	,70		,33	,28	1,2	,35		,40	,39	1,0	,40		,41	,32	1,7	,45
7		,39	,37	1,1	,40		,47	,38	1,2	,50		,25	,21	1,2	,25		,33	,25	1,3	,35
8		,59	,41	1,4	,60		,42	,28	1,5	,45		,38	,23	1,7	,40		,28	,20	1,4	,30
9		,28	,21	1,4	,30		,36	,25	1,2	,40		,25	,18	1,4	,25		,30	,27	1,1	,30
10		,56	,44	1,3	,60		,27	,24	1,1	,30		,23	,20	1,2	,25		,38	,28	1,4	,40
#	G1					G2					G3					G4				
30	20 %					50 %					70 %					40 %				
35	20 %					60 %					80 %					70 %				
40	40 %					70 %					100 %					90 %				

Fig. 53.- CDV. Nivel PF. Diámetros del conducto y correlación con el punto D0 de instrumentos calibre #30, 35 y 40. Posibilidades de conformación, según grupos etarios.

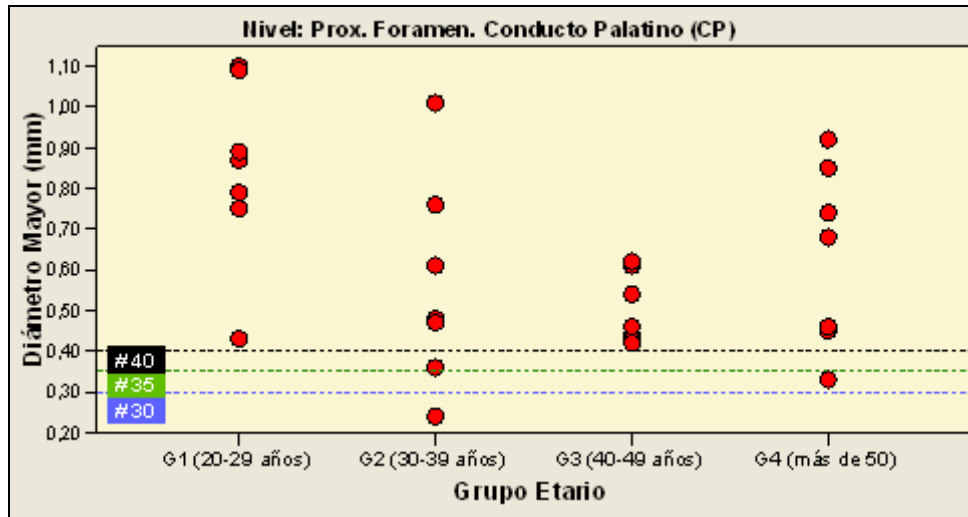


Fig. 54.- CP, nivel PF. Diámetro mayor según grupo etario. Posibilidades de conformación.

PF RP	G1				G2				G3				G4							
	ø M	ø m	FF	#	ø M	ø m	FF	#	ø M	ø m	FF	#	ø M	ø m	FF	#				
1		,43	,39	1,1	,45		,36	,29	1,3	,40		1,6	,56	2,8	1,6		,68	,56	1,2	,70
2		,87	,67	1,3	1,0		,61	,52	1,2	,70		,44	,38	1,2	,45		,45	,34	1,3	,45
3		1,1	1,0	1,1	1,2		,36	,28	1,3	,40		,61	,50	1,2	,70		,33	,28	1,2	,35
4		,87	,82	1,1	1,0		,24	,17	1,4	,25		,43	,38	1,2	,45		,92	,74	1,2	1,0
5		,79	,53	1,4	,80		,48	,26	1,9	,50		,42	,33	1,3	,45		,46	,38	1,2	,45
6		,87	,69	1,3	1,0		,47	,44	1,1	,50		,46	,31	1,5	,50		,74	,51	1,3	,80
7		,89	,60	1,5	1,0		,76	,66	1,2	,80		,54	,36	1,5	,55		,85	,61	1,4	,90
8		,75	,71	1,1	,80		1,0	,91	1,1	1,0		,62	,45	1,4	,70		,70	,64	1,1	,70
9		1,1	,63	1,8	1,2		,59	,48	1,2	,60		,55	,48	1,1	,55		,47	,40	1,2	,40
10		,85	,66	1,3	1,0		,49	,40	1,2	,50		,68	,37	1,8	,70		,59	,43	1,4	,45
#	G1				G2				G3				G4							
30	0 %				10 %				0 %				0 %							
35	0 %				10 %				0 %				10 %							
40	0 %				30 %				0 %				20 %							

Fig. 55.- CP. Nivel PF. Diámetros del conducto y correlación con el punto D0 de instrumentos calibre #30, 35 y 40. Posibilidades de conformación, según grupos etarios.

DISCUSIÓN

Las piezas dentales fueron, desde la antigüedad, tema de interés para los anatomistas. Hombres de ciencia como Leonardo da Vinci (siglo XV) y Vesalio (siglo XVI), entre otros, no sólo les dedicaron prolijos estudios, sino que dejaron también, magníficas ilustraciones. No obstante, los estudios anatómicos de estos diminutos y muy particulares órganos, tuvieron su mayor auge a fines del siglo XIX y en las primeras décadas del siglo XX.

Un aspecto a considerar en esos estudios, es que en su mayoría se caracterizan por ser bastante minuciosos en cuanto a ciertos aspectos de la morfología externa de los dientes y un tanto generalizados en lo que se refiere a la configuración interna de la cavidad pulpar, quizás porque por entonces esta cavidad no despertaba interés. Lamentablemente, esa falta de información aún persiste en la mayoría de los textos de anatomía dental, por no decir en todos, y también en los de endodoncia, quizás debido a la carencia de estudios adecuados o a que no se ha comprendido la real importancia que ellos tienen.

Sin embargo, hubo autores en la segunda década del siglo XX, y sobre todo a partir de la tercera, tal es el caso de Okumura (1927), de Erausquin (1929) y Aprile y Figún (1956), estos últimos en nuestro país, que hicieron interesantes estudios que tuvieron la virtud de desplazar la idea de que los conductos radiculares eran simples tubos, e instaurar, muy lentamente, el concepto de lo que hoy se conoce como “sistema de conductos radiculares”. De igual modo, y también con notoria lentitud, fueron cambiando algunos conceptos anatómicos que eran propios de ciertas piezas dentarias en particular y de todas en general, y debido a esto, aquellos dientes que habitualmente se consideraban morfológicamente simples en cuanto a su topografía interna, se los comenzó a ver de otra manera (Slowey, 1979).

El segundo molar superior permanente, objeto de este estudio, es, posiblemente, la pieza dental menos estudiada en cuanto a su anatomía externa y particularmente en lo que se refiere a la anatomía de la cavidad endodóntica.

Slowey (1979) dice que el 2MSP posee tres raíces, pero que también hay casos, con una, dos y hasta cuatro raíces. Este es el motivo por el cual, autores como Pucci, (1944), Diamond, (1962), Wheeler (1971), Figún y Garino, (1986), Brandt y col., (1999) entre otros, cuando se refieren a su aspecto morfológico, lo describen como una pieza no exenta de complejidad, especialmente en lo que se refiere a su estructura radicular que se caracteriza por su diversidad morfológica y, de la cual, es escasa la

información que existe en la literatura especializada, puesto que los autores, en su mayoría, se limitan a describirla como “similar”, “semejante” o “igual” a la del primer molar superior -al que toman como elemento patrón-, y agregan luego algún otro dato producto de sus observaciones.

Sustenta este concepto la descripción que Black realiza en el año 1902, respecto a la estructura radicular del segundo molar superior, en la que señala que “las raíces de esta pieza son iguales en número y forma a las del primer molar, aunque con menor divergencia y con mayor frecuencia de curvaturas hacia distal. También ofrece más variedad en los tamaños en la relación raíz - corona, que la que ofrece el primer molar. En muchos la raíz es única, con líneas de división marcada por surcos de profundidad variable, o dos raíces que pueden estar fusionadas, mientras que la tercera es libre. A veces esta unión es de la distal con la palatina, pero más a menudo es la mesial la que se une a la palatina”.

En este párrafo, redactado en los inicios del siglo XX, Black (1902) describe varias de las principales características anatómicas de este molar, que luego la mayoría de los autores, con pocas variantes o algunos agregados, repitieron a lo largo de un siglo.

De esta suerte, podemos encontrar en los textos de anatomía aplicada a la odontología, descripciones que, conociendo la disposición normal más frecuente del componente radicular en el primer molar superior permanente, nos permite un acercamiento a la anatomía del segundo molar.

La revisión bibliográfica pone en evidencia, como ya lo dijéramos, que a través de los años los autores se han referido a la similitud que el segundo molar superior tiene respecto al primer molar superior, para luego limitarse a citar, repetidamente, los escasos y a veces poco precisos conceptos referidos al número de raíces (Pucci, 1944; Diamond, 1962; Pagano, 1965), a su longitud (Diamond, 1962; Wheeler, 1971; Permar, 1978; Brandt y col. 1999), a la ubicación y fusión que a menudo presentan (Coelho y Souza, 1950; Pagano, 1965; Kraus y Jordan, 1972; Figún y Garino, 1986; Brandt y col. 1999), a la dirección, distalización y curvaturas (Wheeler, 1971; Brandt y col. 1999) o a la aproximación y convergencia de las raíces (Permar, 1978; Figún y Garino, 1986; Coelho y Souza, 1950; Diamond, 1962; Wheeler, 1971; Brandt y col. 1999), a la circunscripción de su estructura radicular dentro de los perfiles de la corona (Wheeler, 1971; Kraus y Jordan, 1972), o bien, agregar algún otro dato, lo cual, en conjunto, sólo deja una idea muy generalizada respecto a la compleja morfología de esta pieza dentaria.

Fueron quizás Pucci y Reig (1944) los autores que hicieron la más exhaustiva y completa descripción y clasificación de la estructura radicular del segundo molar superior. Estos autores, partiendo de la base de que el segundo molar superior ofrece grandes variaciones en el número y disposición de sus raíces, los distribuyeron en cinco (5) grupos, según su configuración se considerara: Tipo 1. Tres raíces separadas con disposición similar a la del primer molar superior; Tipo 2: Ambas raíces vestibulares fusionadas y la palatina separada; Tipo 3: Raíces mesiovestibular y palatina fusionadas y la distal separada; Tipo 4: Raíces distovestibular y palatina fusionadas y la mesial separada y Tipo 5: Tres raíces fusionadas que hacen una sola.

Cabe destacar que previo a la clasificación que Pucci y Reig dieran a conocer en el año 1944, otros autores ya la habían aplicado en sus estudios. En efecto, Della Serra y Ferreira (1981) citan en su texto de Anatomía Dental, los trabajos que sobre la base de la misma clasificación, tanto Fabián como Hjelmman realizaron, coincidentemente, en el año 1928, como así también Taviani (1930), Visser (1948) y Jørgensen (1956), aunque con resultados a veces un tanto dispares, pero siempre guardando una cierta coherencia en la distribución de las principales variables anatómicas.

En lo que respecta a los resultados obtenidos en el Estudio 1 del presente trabajo, referido al aspecto macroestructural que presenta el sector radicular de un total de 116 segundos molares superiores permanentes, analizados y distribuidos según la clasificación que, entre otros autores, proponen Pucci y Reig (1944), se puede decir que expresan una cierta aproximación con los que informan dichos autores en algunos de los tipos, y claras diferencias en otros, aunque se mantiene una cierta correlación.

En efecto, dichos autores presentan, según la disposición de sus raíces, la siguiente distribución porcentual: 53,7% para el Tipo1 (tres raíces independientes); 19,5% para el Tipo2 (ambas raíces vestibulares fusionadas); 8,5% para el Tipo 3 (raíces mesiovestibular y palatinas fusionadas); 5,8% para el Tipo 4 (raíces distovestibular y palatinas fusionadas) y 12,5% para el Tipo 5 (tres raíces fusionadas).

Mientras que los valores obtenidos en el presente estudio fueron 48,3%, 8,1%, 5,2%, 4,3%, 24,1% respectivamente para cada uno de los tipos enunciados anteriormente, valores estos que muestran una cercana aproximación en los Tipos 1 y 4, y clara diferencias en los restantes, aunque guardando siempre una cierta

coherencia. Coinciden también de algún modo, con los de Woelfeld y Scheid (1998), quienes señalan que el 50% de los segundos molares superiores tienen tres raíces, que el 49% se divide en partes iguales entre birradiculares y monorradiculares y que el 1% restante incluye los que tienen cuatro raíces.

Conviene tener presente que llegado el momento de efectuar comparaciones como las que se intentaron hacer en este caso, inevitablemente surgen dudas, ya que en las interpretaciones no siempre se coincide, ni se tiene certeza respecto al criterio que los autores aplicaron en su análisis, ya que una misma situación puede ser vista de distintas maneras. Un ejemplo frecuente es el caso de una estructura radicular que unos describen como dos raíces parcialmente fusionadas porque presenta dos ápices separados, y otros ven, en la misma situación, una raíz bifurcada.

No faltan estudios referidos a situaciones atípicas en esta u otras piezas dentarias. Ahmed y Abbott (2012) destacan que los molares superiores pueden presentar raíces accesorias. Esto implica, desde ya, discutir las consecuencias que tales variaciones anatómicas pueden traer a la práctica endodóntica. Señalan, además, que pese a su baja prevalencia, ellas pueden existir en cualquiera de los tres molares superiores, y consideran como esencial que el endodoncista evalúe minuciosamente la imagen radiográfica de la pieza a tratar, para reconocer con la mayor precisión posible sus variantes anatómicas, y lograr, según el caso clínico le permita, el éxito buscado. Al respecto, Lu Qun y col. (1985) describen el caso de un 2MSP que presentaba dos raíces palatinas. Agregan, a su vez, que aun cuando la posibilidad de encontrar dos conductos en la raíz palatina de este molar es escasa, se la debe tener en cuenta como un factor más que garantiza el éxito endodóntico.

Cabe destacar aquí la relevancia que adquiere considerar el factor racial, ya que está comprobada la importante influencia que tiene en cuanto a las variables anatómicas en diferentes piezas dentarias, tanto en su aspecto externo como interno, variantes que son muy frecuentes en etnias asiáticas (Lu Qun y col., 1985; Ng y col. 2001; Rwenyonyi y col. 2007; Ahmed y Abbott, 2012; Kim y col. 2012; Ng, Y y col. 2001; Jin y col. 2011; Han y col. 2012) aspecto sobre el cual, en el año 1998, Gani advertía sobre la importancia que tiene conocer ciertas particularidades anatómicas que son frecuentes en la raza mongólica, ya que en nuestro país como en todo occidente, existen grandes núcleos étnicos de origen asiático, sin dejar de considerar también la población originaria de toda América y también su descendencia, cuyos orígenes asiáticos nadie discute. Rwenyonyi y col. (2007) señalan que en la población de Uganda, la raíz mesiovestibular es la que muestra más variantes en el sistema de

conductos, le sigue la distovestibular, y es escasa en el de la raíz palatina. Concluyen que los hallazgos morfológicos en raíces y conductos difieren de la de otros autores, lo que atribuyen en parte a diferencias raciales. Dichos autores señalan que el 86% de los 2MSP de la población de Uganda tiene raíces separadas y que las restantes presentan algún tipo de fusión con la raíz palatina, diferencias que los autores creen que se debe a una probable influencia racial.

Una de las particularidades anatómicas que según los autores (Kraus y Jordan 1972; Permar, 1978; Figún y Garino, 1986), caracteriza al 2MSP, es la clara tendencia que muestran sus raíces a agruparse y hasta fusionarse, lo cual, a nuestro entender, es natural que ocurra, ya que las dimensiones de su corona son, a menudo, más reducidas que las del primer molar, sea porque ha perdido una de sus cúspides, o bien, porque muestra una deformación como si hubiera sufrido un aplastamiento, lo que la hace aún más pequeña (Kraus y Jordan 1972; Della Serra y Ferreira, 1981). Es de suponer que una corona que sufre estas modificaciones durante su proceso formativo, brinda al futuro bloque radicular, una muy reducida superficie para que cimiente las bases de las tres raíces que, por mandato genético, intenta construir, y que lo hace luego agrupando o fusionando las estructuras.

Otro aspecto frecuentemente citado por los autores (Black 1902; Wheeler 1971; Kraus y Jordan 1972; Brandt y col. 1999; Weeler 2004) es que sus raíces sufren un desplazamiento hacia distal o que sus ápices se curvan en ese sentido. También es natural que así sea, ya que tales desvíos o curvaturas son frecuentes en piezas posteriores, y si bien existen distintas teorías al respecto, la más aceptable es la que atribuye el fenómeno a un factor hemodinámico (Schröder 1929).

Aun cuando los conocimientos que deja un estudio como el presente son un tanto generalizados, puesto que resumen una diversidad de variantes morfológicas, ellos pueden ser de gran utilidad si se los sabe trasladar a la clínica. No hay duda que quien retenga conceptos referidos a esas variantes anatómicas, contará luego con mayores argumentos para poder analizar e interpretar con la imagen radiográfica, o bien, deducir donde y por qué se originó la duda en el análisis o surgió el obstáculo en la intervención clínica.

Como confirmación de este concepto, es oportuno recordar a Figún y Garino (1986) cuando en su texto de Anatomía Dental dicen: “Aunque indudablemente es un importantísimo auxiliar, la radiografía no puede ofrecer siempre la realidad anatómica; por ello el operador necesariamente debe actuar prevenido, puesto que el caso que está tratando puede ser uno de los que se apartan de las supuestas condiciones de

normalidad. Más cerca se hallará del éxito cuanto mayor haya sido su previsión, y entre estas precauciones se cuenta, justamente, la consideración de todas las formas de accidentes de disposición y colaterales que pueda presentar el diente en tratamiento”.

En cuanto a la cavidad pulpar, sabido es que su morfología reproduce, en dimensiones menores, la forma externa del diente, por lo tanto, en ella se puede distinguir un sector coronario o cámara pulpar, que es siempre única, y otro radicular, sin duda el más complejo, constituido por el o los conductos radiculares, ya que habitualmente a cada raíz le corresponde un conducto, aunque en ciertos casos pueden tener dos y aún más.

Wheeler, (1971) dice que la forma de cualquier cavidad pulpar quedará afectada por la forma del diente. Por lo tanto, para poder describirla, cualquiera sea la pieza que se analice, hace falta recordar primero su morfología. Coincidimos con este autor cuando dice que en el 2MSP las raíces vestibulares son más rectas, que están más juntas que en el primer molar superior y que tienden a la fusión, que, en su mayor parte, ellos ofrecen una raíz palatina completamente separada y bien desarrollada. En cuanto a la cavidad pulpar, el autor citado agrega, además, que por regla general, la raíz mesiovestibular tiene sólo un conducto, aunque suelen encontrarse anomalías cuando la raíz es ancha y plana como la del primer molar, ya que puede tener dos conductos. Lo que llama la atención y a nuestro entender preocupa aquí, es que en una reedición efectuada 39 años después, el autor, (Wheeler, 2010), repite los mismos conceptos, conceptos que, si se quiere, ya eran perimidos en tiempos de la primera edición, como ser la existencia de un conducto adicional en la raíz mesiovestibular de un molar superior Si bien ya en el año 1925 Barret describía en ella elevados porcentajes (81%) de situaciones de doble conductos, y en 1928 Keller decía haber detectado tres conductos en el 55% de los primeros molares superiores y cuatro en el 44% restante, y aun en otros dientes, no es considerado una anomalía, más aún, hay estudios (Palma, 1978) que lo describen como una particularidad anatómica totalmente normal y otros (Visvisián y col. 1998) que explican el porqué de su presencia. Nunca más oportuno este momento para expresar que esto ocurre con mucha frecuencia, y el problema está en que los libros se reeditan sin exigir a los autores una adecuada actualización de sus conceptos.

Hess, en el año 1925 se refiere a los cambios que experimenta la cavidad pulpar durante su etapa formativa y destaca que en el individuo joven, esta cavidad es muy amplia y que en cada raíz el conducto siempre es uno solo y que luego, debido a

la actividad calcificadora de la pulpa, se estrecha y a veces se divide. Pucci y Reig (1944) señalan que es en su primera etapa evolutiva donde la cavidad pulpar muestra sus mayores dimensiones y desde ese momento inicia su proceso de reducción. Para Diamond (1962) y Pineda y col. (1972) es en el período de formación del diente cuando la pulpa se muestra más activa y la dentina se forma con mayor rapidez, pero al aumentar la edad su formación se reduce gradualmente y en la vejez es casi insignificante.

Tales conceptos, que no admiten discusión, expresan con claridad que la cavidad pulpar no es un espacio estático, sino, por el contrario, que está en permanente cambio, y que la principal causa de cambio, que habitualmente se traduce en estrechamiento, está en la función dentinogénica que la pulpa desarrolla a través del tiempo, mientras esté activa. Si bien los autores reconocen que la luz de los conductos se reduce con la edad y todos, sin excepción, lo dicen hasta el presente, sólo ha sido fehacientemente estudiado y demostrado por Visvisián (1991) en el primer molar superior, Artal (1997) en incisivos, caninos y premolares inferiores y Gani y col. (2003, 2010, 2011) en el primer molar inferior, y en estas circunstancias se intenta hacerlo en el 2MSP, aplicando metodologías similares a las utilizadas por los autores citados, que consiste en estudiar en cuatro niveles (coronario, medio, apical y próximo al foramen) de cada una de las raíces, y en distintos grupos etarios, aspectos morfométricos de sus conductos.

ANÁLISIS GENERALIZADO.

El primer análisis del presente estudio consistió en establecer, a partir de la sumatoria del total de los valores obtenidos en todos los grupos etarios, el valor de la media del área de cada uno de los conductos principales del 2MSP. Esto quiere decir que se obtuvieron tres valores, uno por cada uno de los conductos principales, correspondiéndole la medida mayor (0.45 mm²) al conducto palatino, la media (0.22 mm²) al mesiovestibular y por último, la más reducida (0.16 mm²) al distovestibular. Estos resultados dan sustento a los conceptos que, sin haber efectuado mediciones, describen Brandt y col. (1999) cuando dicen que un molar superior posee tres conductos principales, uno por cada raíz, y que el palatino es el mayor, el distovestibular el más pequeño y el mesiovestibular ligeramente más grande que el anterior.

El segundo análisis, generalizado también, consistió en sumar, dentro de cada grupo etario, los valores de las áreas de los tres conductos, considerando por separado cada uno de los niveles estudiados. Se obtuvieron así, cuatro valores por grupo etario: uno por cada nivel del conducto evaluado.

La diferencia, respecto al estudio anterior, es que, en este caso, se consideraron, por un lado, los grupos etarios y por otro, los cuatro niveles de los conductos estudiados (coronario, medio, apical y próximo al foramen).

El análisis comparativo entre los cuatro niveles del conducto dentro de cada grupo etario, evidenció que el área del conducto se reduce en sentido corono apical y que esa reducción es, en todos los grupos, más marcada en los niveles coronario y medio que en el apical y próximo al foramen, donde el proceso de estrechamiento decrece para adquirir una cierta uniformidad.

Respecto al análisis comparativo entre grupos etarios, quedó en claro también, que el paso del tiempo reduce paulatinamente luz del conducto, reducción que evidencia, una cierta regularidad en el estrechamiento entre grupos, sobre todo en el sector apical y en particular, en las proximidades del foramen, donde las áreas son muy reducidas y similares entre grupos etarios (.06, .07 y .05mm² respectivamente entre el G1 y el G2, el G2 y el G3, y entre este y el G4).

Si bien todo lo expuesto confirma el estrechamiento del conducto, no se aprecia esa marcada actividad pulpar de la que hablan Pucci y Reig (1944), Diamond (1962) y Pineda y col. (1972), y que destacan como muy notorias en edades tempranas, un tanto más lenta con el transcurrir del tiempo, y muy reducida en la medida que el diente envejece. En efecto, el estrechamiento que se detecta pareciera ser paulatino y armónico en todos los niveles del conducto, más aún en el sector apical.

La reducción que sufre el espacio pulpar entre los distintos períodos etarios, como dijimos, muestra una cierta regularidad entre todos los niveles, y esto indica una actividad dentinogénica permanente y constante que no decrece con la edad.

Considerando que estos estudios generalizados no muestran la realidad de los cambios anatómicos que se producen entre los niveles de la raíz y entre grupos etarios, se consideró conveniente profundizar el estudio y analizar individualmente cada uno de los conductos radiculares, comenzando por los de la raíz mesiovestibular (RMV), para seguir luego con la raíz distovestibular (RDV) y, por último con la raíz palatina (RP).

RAÍZ MESIOVESTIBULAR (RMV).

Se consideran en ella dos situaciones: que el conducto sea único (CMV) o que sean dos: Conducto Mesiovestíbulovestibular (CMVV) y Conducto mesiovestíbulopalatino (CMVP)

Conducto mesiovestibular (CMV).

Llegado el momento de referirse a la anatomía del 2MSP, tanto externa como interna, los autores, en general (Figún y Garino 1986; Weeler 1971; Coelho y Souza 1950; Diamond 1962; Brandt 1999; Pagano 1965), toman como referencia el primer molar superior permanente. La carencia de trabajos sobre la anatomía interna de esta pieza, hizo que recurriéramos también al primer molar, a los efectos de efectuar un análisis comparativo. Es necesario entonces comenzar por recordar aspectos anatómicos que le son propios, particularmente los que se refieren a sus conductos.

La cavidad pulpar de la raíz mesiovestibular del 1MSP es, sin duda, la que más complejidad ofrece. Sus complicaciones se traducen en el número de conductos, como también en la forma, amplitud, fusiones, bifurcaciones, etc., motivo por el cual, junto con la cavidad pulpar de la raíz mesial del primer molar inferior, está entre las que más se han investigado. Si bien ya en el año 1925 Barret describía en ella elevados porcentajes (81%) de situaciones de doble conductos, y en 1928 Keller decía haber detectado tres conductos en el 55% de los primeros molares superiores y cuatro en el 44% restante, fue recién en la década del 70 que los estudios comenzaron a profundizarse, estudios que según Newton y Mc Donald (1984), contribuyeron a que ese segundo conducto en la raíz y cuarto en el molar, denominado mesiopalatino o mesiovestíbulopalatino, fuera considerado, buscado, localizado, preparado y obturado, aunque no siempre con buenos resultados.

El presente estudio, como ya fuera informado, se hizo a partir de una visión transversal del conducto en distintos niveles, tal como lo hicieron otros autores (Gani, 1980; Visvisián, 1991; Artal, 1997; de Caso, 2006), con buenos resultados. Al respecto, Pucci y Reig (1944) expresan las ventajas que brindan los cortes transversales. Estos autores, con quienes coincidimos totalmente, a manera de advertencia, expresan:

“...estudiando dientes en sección transversal, es muy útil prestar particular atención a las regiones labio o bucolinguales, porque es en estas direcciones que la

cavidad pulpar presenta el mayor número de variantes. A propósito de las regiones mesiodistales, se sabe bien que son aquellas con las cuales el clínico está más familiarizado, por el uso habitual de los rayos X. Esas regiones no dan, y debe advertirse, el verdadero aspecto de la topografía interna de los dientes”.

Por otra parte, Kraus y col. (1972) *destacan la poca utilidad que brindan los cortes en sentido mesiodistal y vestibulolingual de las piezas.*

En efecto, el análisis del conducto en secciones transversales de la raíz, cualquiera sea la metodología que se emplee, permite conocer, por un lado, aspectos morfométricos muy difíciles de valorar y por otro, el número de conductos, ya que en raíces achatadas en sentido mesiodistal, como es la RMV, es posible que haya más de un conducto Slowey (1979). En esta experiencia, los conductos se analizaron en cuatro niveles de la raíz, ubicando el primero, por estrictas razones endodónticas, a 2mm del ápice radicular, por lo que fue identificado como nivel Próximo al Foramen (PF). El segundo nivel se ubicó sobre la raíz a 2mm del cuello anatómico del elemento dentario (Nivel Coronario) y, entre ambos, equidistantemente, el Nivel Medio y el Nivel Apical. Con este proceder se obtuvo una visión generalizada de cada uno de los sectores más relevantes del o de los conductos.

Cabe agregar, además, que en el estudio se puso particular atención en la edad de los pacientes de los que provenían las muestras, para poder así, distribuir las en cuatro grupos etarios, aspecto que salvo Visvisian (1991), en el caso del primer molar superior y Artal (1996) y Gani y col. (2003, 2010, 2011) en otras piezas dentales, no ha sido considerado por otros autores.

La complejidad de la anatomía de los conductos en la RMV de molares superiores, hizo que Díaz (1976), en un estudio radiográfico y por diafanización, concluyera que la disparidad en la cuantificación de los diferentes tipos de conductos detectados en esta raíz, es importante, no así en las demás raíces.

Diversos autores, a través del tiempo, (Pucci y Reig, 1944; Soler y Shocron, 1957; Kuttler, 1961; Marmasse, 1969; Maisto, 1984; Paiva y Antoniazzi, 1984; Martínez Berná, 1989; Brandt col. 1999), han coincidido en que la presencia de un segundo conducto en la raíz mesiovestibular se debe a que al ser inicialmente el conducto único, amplio y achatado, podría dividirse dando lugar a una situación de doble conducto. Por el mismo motivo, la generalidad de los autores (Soneira y Ramírez Acuña 1953; Grossman, 1957; Green, 1958; Marmasse, 1969; Kuttler, 1961; Nuñez de Uribe Echevarría, 1978; Lasala, 1980; Maisto, 1984), señalan que en el primer

molar superior el conducto mesiovestibular es amplio en sentido vestibulopalatino lo que equivale decir que es aplastado en sentido mesiodistal.

Cabe recordar nuevamente a Hess, cuando en el año 1925 decía que los conductos, en sus inicios, son siempre únicos y muy amplios, y que luego, particularmente en raíces achatadas en sentido mesiodistal, como es la mesiovestibular de los molares superiores, se divide. Sucede lo mismo en otras piezas dentarias que tienen esa tendencia, tal como ocurre en los incisivos, caninos y premolares inferiores (Artal, 1996), en los cuales, como consecuencia del fenómeno de dentinificación que ocurre con la edad, el conducto se estrecha en sentido mesiodistal y hasta puede dividirse en dos conductos.

Según Visvisián y col. (1997), el conducto de la RMV del primer molar superior es, a menudo, único en niños menores de trece años y habitualmente de forma acintada, justamente por el motivo que expresa Hess (1925), y luego, con el transcurrir del tiempo, sufre un gradual estrechamiento que es estadísticamente significativo en el sentido mesiodistal, no así en el vestibulopalatino. Esto hace, según Visvisián y col. (1997), que la forma acintada original, con frecuencia adquiriera, primero, una forma de ocho y luego, por aproximación y fusión de las paredes mesial y distal, se divida en dos conductos, uno mesiovestibular y otro mesiopalatino. Tales modificaciones, al parecer, no siempre suceden en los conductos de forma achatada, los cuales, suelen mantener su forma sin muchas variantes o se tornan ovoides, y los que son ovoides, a menudo adquieren la forma circular.

El presente estudio inició del supuesto de que en el 2MSP ocurre lo mismo, ya que no se contaban con antecedentes que lo demostraran. Los conceptos anatómicos que los autores ofrecen sobre esta pieza son muy generalizados y permanentemente reiterados. Un ejemplo típico lo brinda Wheeler (2010) cuando expresa que la raíz mesiovestibular del 2MSP no es tan compleja como la del primer molar, que su conducto mesiovestibular no suele ser muy amplio, y que la existencia de dos conductos en esta raíz, no es tan frecuente como en el primer molar. Señala, también, que si el conducto es único, sigue el perfil de la raíz con tendencia a estrecharse en la mitad del trayecto, dando la impresión de que existen dos conductos. Los trabajos de investigación más recientes, que de algún modo se ocupan de esta pieza, se refieren en general, al número de conductos y sus variantes por influencia racial (Ng y col. 2001; Schwarze y col. 2002; Alaçam y col. 2008; Somma y col. 2009; Kim, y col. 2012) y no se encontraron trabajos que consideraran la edad.

Los resultados obtenidos en esta experiencia permiten aseverar que en la raíz mesiovestibular del 2MSP ocurren los mismos fenómenos descritos por Visvisián y col. (1997), detectándose, en consecuencia, un considerable número de casos de doble conductos.

La complejidad que ofrece la RMV del 2MSP, en cuanto al número de conductos, nos exige ser claros cuando necesitamos referirnos a cada uno de ellos. Por lo tanto, y a los efectos de evitar confusiones en la descripción e interpretación, en lo sucesivo hablaremos de conducto mesiovestibular (CMV) cuando este es único y, en el caso que sean dos, de conducto mesiovestíbulo vestibular (CMVV) y de conducto mesiovestíbulo palatino (CMVP), según se ubiquen hacia vestibular o palatino de la raíz, aspecto este que identificaremos también como “doble conducto” o “sistema biconducto”.

Según los resultados obtenidos en este punto del estudio, y tomando como base la sumatoria de todas las muestras sin discriminar grupos etarios, el porcentaje que le corresponde a la situación de conducto Tipo I o conducto único es de 60% y de 40% para la de sistema biconducto. Ahora bien, parcializando aún más este último porcentaje, y considerando siempre la sumatoria de todos los grupos etarios, y la clasificación propuesta por Weine (1969), al Tipo II (dos conductos que se fusionan) le corresponde el 10%, al Tipo III (dos conductos independientes en todo sus trayectos) el 22.5% y al Tipo IV (un conducto que se bifurca) el 7,5%.

A diferencia de lo que ocurre con la RMV del 1MSP, es muy escasa la información que existe respecto al número de conductos en la RMV del 2MSP, más escasa aun la que considera las características de su configuración anatómica y nula la que contempla la variable edad. Versiani y col. (2012) describen la presencia de dos conductos en un 24% de las RMV. Ng y col. (2001) señalan que en la población indígena birmana, la prevalencia de dos conductos en RMV de molares superiores disminuye del primero al tercer molar (68%, 49%, 39%, respectivamente), lo que evidencia, por un lado, que nuestros resultados (40%) se aproximan, aunque con un porcentaje menor, a los por ellos obtenidos, y por otro, que son muy reducidos si se comparan con el 82% que Alaçam y col. (2008) describen. Kim, y col. (2012) encuentran dos conductos en el 34,39% de las RMV del 2MSP.

En una experiencia clínica, Palma (1978) señala haber localizado y tratado dos conductos en el 51.6% de las RMV del primer molar superior y sólo el 26.5% en la del segundo. Estos resultados son, sin duda, muy interesantes, ya que si bien no

expresan la realidad anatómica, muestran las posibilidades que el clínico tiene de poder acceder a estos conductos sin utilizar ningún método de magnificación.

La reciente incorporación de nueva aparatología para el tratamiento endodóntico en situaciones complejas como las que nos ocupan, ha constituido un valioso aporte.

Lo demuestran Schwarze y col. (2002) quienes, sabiendo que el número de conductos mesiopalatinos tratado en las intervenciones de rutina es sensiblemente menor que los hallados en estudios *in vitro*, sobre 100 primeros y segundos molares superiores (50 de cada uno), evaluaron la posibilidad de tratar el conducto MVP. Un operador comenzó la búsqueda utilizando lupas de aumento y luego otro lo hizo utilizando un microscopio de operación. Por último, las raíces fueron analizadas histológicamente y por SEM. Los resultados revelan que 63 molares del total (63%), presentaban doble conductos, (78% en el 1MSP y 48% en el 2MSP). En 26 molares (41,3%) de esos 63, fue posible identificar ambos conductos mediante el uso de lupas de aumento, mientras que en 59 (93,7%) se ubicaron mediante microscopio quirúrgico.

Las dificultades para localizar el segundo conducto en la RMV es para Alaçam y col. (2008), un problema que el profesional afronta con frecuencia. En una experiencia *in vitro*, dichos autores, después de ubicar los conductos principales en la RMV de 1MSP, buscaron el CMVP, primero, mediante la exploración sin utilizar ningún tipo de aparatología, luego con la ayuda de un microscopio y finalmente, combinando el uso del microscopio con el ultrasonido, detectándolo en el 62%, 67% y 74% de los dientes respectivamente. Por último, seccionaron las raíces y comprobaron la presencia del CMVP en el 82% de los casos.

Somma y col. (2009), mediante análisis de micro-tomografía computarizada, estudiaron los conductos de la RMV de primeros molares superiores, y detectaron el CMVP en el 80% de las muestras, siendo independiente en el 42% de estos casos, mientras que en el 58% se fusionaba al CMVV.

En cuanto a la influencia de la edad respecto a la frecuencia de doble conductos en la RMV del 2MSP, los resultados muestran que el mayor porcentaje (50%) se detectó en el G1 (20 a 29 años), le siguió el G2 (30 a 39 años) con un 40%, luego el G3 (40 a 49 años) con un 30% y un leve incremento (40%) en el G4 (+ de 50 años).

La disminución en el número de casos de doble conductos que se evidencia entre los tres primeros grupos etarios, puede muy bien ser atribuida a la calcificación de uno de ellos, fenómeno que habitualmente afecta, por su estrechez, al CMVP, como consecuencia del natural proceso de dentinogénesis que la pulpa mantiene

mientras está activa. Pucci y Reig (1944) señala que entre los 20 y 40 años aumenta el número de conducto y se complica su disposición interna y que después de los 40 años se inicia una simplificación por calcificación de las ramificaciones.

Lo que llama la atención es el incremento que se observa en el grupo de más de 50 años, y aun cuando no tenemos una explicación concreta para ello, tal aumento puede ser atribuido a que el sector apical del conducto es el último en madurar, sobre todo si se perfila una situación de sistema biconducto, y por lo tanto, en definir sus estructuras, fenómeno que al parecer ocurre muy tardíamente. En efecto, Peiris y col. (2008) sostienen que el sistema de conductos define completamente su configuración interna entre los 30 y 40 años. Por otra parte, Artal (1997), refiriéndose al número de conductos en incisivos inferiores, señala que en adolescentes los doble conductos son escasos y que se localizan en el sector medio de la raíz, que en el adulto joven, si bien se incrementa el número, permanecen en el mismo sector, y que recién en el adulto mayor se detectan los doble conductos en el sector apical.

No resulta fácil comparar y discutir estos resultados, ya que no hay estudios del 2MSP en los que se hayan contemplado el factor etario, aunque se cuenta con los efectuados por Visvisian (1991) y Visvisián y col. (1997) en el primer molar superior permanente, una pieza que posee características similares a la que se analiza en este estudio. No obstante, no es este el único inconveniente a tener en cuenta, puesto que hay que considerar, además, el enfoque que los autores dan al análisis anatómico y, sobre todo, el defasaje cronológico que se presenta entre ambas piezas respecto al momento de la erupción. En efecto, si se considera que el primer grupo etario estudiado en el 2MSP estaba conformado por piezas que provenían de pacientes que tenían entre 20 y 29 años, significa que, como máximo, han transcurrido 7 años desde su erupción, puesto que esta pieza erupciona a los 13 años, mientras que un primer molar superior, a los 20 años de edad, ya lleva 14 años en la cavidad bucal, puesto que erupciona a los 6 años. No es entonces la edad del individuo la que se debe considerar en el momento de comparar, sino la de la pieza dentaria, y en este caso, el Grupo 1 (20 a 29 años) de este estudio, podría ser comparado -y sólo aproximadamente- con el Grupo 2 del estudio realizado por Visvisián (1991), que comprende un período etario que va de los 17 a los 20 años.

En lo que respecta a la influencia de la edad sobre los cambios morfológicos de los conductos radicales, no se han hallado otros estudios que no sean los ya mencionados (Visvisian, 1991, Artal (1996) y Gani y col. (2003, 2010, 2011). Pucci y Reig (1944), con una visión muy amplia, sostienen que el tamaño de la cavidad pulpar

se altera con la edad. Señalan, además, que ella está en constante cambio desde que el diente erupciona. Su raíz, simple e incompleta, poco a poco se forma y el conducto se estrecha

Burns (1979) y Cohen (2008) también muy generalizadamente, consideran que el volumen pulpar es inversamente proporcional a la edad: a más edad, menor es su tamaño. La formación de dentina secundaria a lo largo de la vida reduce poco a poco el volumen de la cámara pulpar y de los conductos radiculares. Ingle (2004) concuerda con este concepto cuando dice “que el volumen pulpar disminuye por efecto del paso del tiempo”

Área del conducto mesiovestibular (CMV).

En el primer análisis de este estudio, con una visión muy generalizada, se observa, tal como ya fuera señalado, que el área del CMV, reducida a la mediana como único valor, es de 0.22 mm². Sin embargo, esta medida, tal como lo hemos comprobado, muestra notables variantes si se la considera dentro de distintos períodos etarios. En efecto, la media del área fue de 0.64mm² en el G1 (20/29 años), de 0.29mm² en el G2 (30/39 años), de 0.21mm² en el G3 (40/49 años) y de 0.17mm² para el G4 (+ de 50 años), con diferencias significativas ($p < 0.05$) entre ellas, salvo entre los G3 y G4, donde no lo son. En este análisis, a diferencia del estudio inicial, se manifiesta con total evidencia el fisiologismo pulpar que Pucci y Reig (1944), Diamond (1962) y Pineda y col. (1972) entre otros autores, con una visión muy generalizada, expresan respecto a la amplitud que ofrece la cavidad pulpar en los inicios de la etapa evolutiva del diente, y al período de la actividad dentinogénica que le sigue, en el cual, aceleradamente en el comienzo y con lentitud después, reduce gradualmente el espacio endodóntico a medida que aumente la edad.

La presencia de sistemas biconductos en la RMV es un hecho frecuente y, por lo tanto, merece particular atención. La situación en estos casos es muy distinta a la del CMV, ya que son dos los conductos a analizar en una única raíz: el CMVV y el CMVP.

El área del CMVV, reducida a un único valor para cada grupo etario, fue de 0.27mm² para el G1, 0.26mm² para el G2, 0.21mm² para el G3 y 0.13mm² para el G4, lo cual, como es lógico, muestra la influencia de la edad en la reducción del espacio pulpar, aunque los cambios sólo fueron significativos ($p < 0.05$) en el G4, respecto a los

G1 y G2. La situación fue prácticamente la misma en el CMVP, conocido habitualmente como el cuarto conducto en los molares superiores, con la diferencia de que los valores de sus áreas (.10mm² para el G1, de .11mm² para el G2, de .08mm² para los G3 y .07mm² para G4), expresan una marcada reducción en sus dimensiones en cada uno de los grupos etarios.

El panorama que hasta el momento, y con una visión generalizada, nos ofrece la anatomía de la cavidad endodóntica de la RMV, es, sin duda, un tanto complejo, pero de manifiesta coherencia. En efecto, si se analizan comparativamente las áreas de los tres tipos conductos (MV, MVV y MVP), se comprueba que, entre ellas, dentro de cada grupo etario y expresadas a través de la mediana, las diferencias son muy notorias, al punto que contrastadas entre sí, fueron siempre significativas ($p < 0.05$). Además, queda en claro una situación que se encuadra dentro de lo natural y lógico, ya que el CMV, siendo único, es significativamente mayor ($p > 0.05$) que el MVV, y este, a su vez, mayor que el MVP que es el considerado como adicional.

Por otra parte, pone en evidencia la importancia que tiene en estudios anatómicos de este tipo, considerar la edad, distribuyendo las muestras por grupos etarios, ya que si nos guiáramos sólo por el estudio inicial, donde la edad no se tuvo en cuenta, el área media del CMV es de 0.22mm², un área que coincide con las del G3 (40 a 49 años) que está muy distante de la que poseen los grupos extremos, particularmente, del G1.

Ahora bien, si en lugar de los análisis generalizados como los realizados hasta ahora, se efectúa en cada uno de los conductos de la RMV una evaluación comparativa en sentido corono-apical de los cuatro niveles estudiados, se evidencia que dicha medida, como es lógico, decrece paulatinamente en ese sentido en todos los grupos etarios. Sin embargo, hay que destacar que en el CMV, la reducción del área es significativa ($p < 0.05$) sólo en el nivel PF de los G1 y G2, respecto al coronario que generalmente es el más amplio, y en los niveles PF y Apical del G3. Por el contrario, en el G4 las diferencias entre niveles carecen de significación ($p > 0.05$), ya que en este grupo los cambios dimensionales se estabilizan y las medidas muestran pocas diferencias entre sí. En cuanto al CMVV y al CMVP, la reducción que evidencian entre niveles, carecen de significación en todos los grupos etarios.

Como primera observación de estos resultados, surge que en el G1 y G2, más allá de sus respectivas dimensiones, las variantes son prácticamente las mismas. El hecho de que las diferencias sean significativas sólo entre los niveles PF y el coronario, puntos extremos del conducto, habla de una falta de definición en cuanto a

sus dimensiones. En cambio, en el G3 aparece una variante respecto a los grupos anteriores, y es que en este grupo etario, también adquiere significación el nivel apical. Este fenómeno, sin duda asociado a la edad de los dientes, expresa una mayor definición anatómica en el sector apical de la cavidad pulpar, pero no en el coronario, situación, que por el contrario, se concreta en el G4, donde las diferencias entre niveles carecen de significación porque el conducto ha alcanzado lo que Gani y col. (2010 - 2011) denominan maduración endodóntica.

Estos cambios, en el conducto de una raíz con tendencia a ser achatada, son, sin duda, coherentes con el proceso formativo de la cavidad pulpar, ya que es el sector más estrecho del conducto, el primero que concreta su formación, lo que no quiere decir que el estrechamiento se detiene. Además, hay que recordar que Pucci y Reig (1944) y Peiris y col. (2008) consideran que los conductos definen completamente su configuración interna en la adultez.

En cuanto al CMVV y al CMVP, la reducción que evidencian en sentido apical, carece de significación en todos los grupos etarios. Esta falta de significación que es común a ambos conductos y a todas las edades, instala una situación un tanto atípica, puesto que difiere totalmente de lo que ocurre en el CMV.

En cuanto al análisis comparativo entre grupos etarios de los cuatro niveles considerados en cada conducto, deja en claro que el área del CMV se reducen paulatinamente como consecuencia de la edad, y que tal reducción es particularmente significativa ($p < 0.05$) en los G3 y G4, respecto del G1. En cambio, en el CMVV y en el CMVP, la reducción entre grupos etarios, carece de significación.

Una revisión de lo expuesto, muestra que entre la situación de conducto único (CMV) y la de sistema biconducto (CMVV y CMVP), hay una notoria diferencia, tanto se los analice comparativamente en sentido corono-apical, como entre grupos etarios, y esa diferencia radica en que sólo el CMV se manifiesta la actividad dentinogénica de la pulpa y por lo tanto el estrechamiento de los conductos (Pucci y Reig , 1944, Diamond, 1962 y Pineda y col., 1972), entre otros autores, lo que expresa una cierta regularidad en los cambios dimensionales del conducto.

Por el contrario, en los CMVV y CMVP, aun cuando se evidencia una cierta reducción en ambos sentidos, la situación es muy particular, ya que no se advierte que la actividad calcificadora provoque los cambios que habitualmente ocurren en un conducto.

Diámetros mayor y menor y forma del conducto mesiovestibular. (CMV).

Otro aspecto a considerar en el espacio del conducto es la medida de sus diámetros, un aspecto un tanto ignorado, siendo que guarda estrecha relación con su amplitud y forma.

La valoración de los diámetros en los conductos contribuye a interpretar las modificaciones que impone la edad en la amplitud del espacio endodóntico, más aún en los de la RMV, puesto que se trata de una raíz achatada en sentido mesiodistal, característica esta que ya en el año 1925, Hess advertía sobre su influencia respecto a los cambios morfológicos que experimenta el conducto, inicialmente único, y que por efecto de la dentinogénesis se estrecha y se divide luego en dos, particularidad esta que Visvisián y col (1999), Artal y Gani (1997) y Gani y col. (2011) analizaron minuciosamente en la raíz MV del primer molar superior, en incisivos y caninos inferiores y en raíces mesiales de molares inferiores respectivamente, considerando la edad.

Los resultados obtenidos en este estudio, respecto a las variantes que los diámetros del conducto ofrecen a través del tiempo, juega un papel importante en el análisis de las formas y dimensiones, ya que ambos aspectos morfológicos mantienen una estrecha relación con la medida de sus diámetros, particularmente, del diámetro mayor. Más aún, para establecer la forma del conducto, en el presente estudio se aplicó un cálculo matemático propuesta por Gani y Col. (2011), que se basa en la relación que existe entre el diámetro mayor y menor de cada conducto, dando como resultado un valor que identificamos como Factor de Forma (FF).

El Factor de Forma es, entonces, un indicador que surge del cociente entre el diámetro mayor y el menor de un área, en este caso la del conducto radicular, que permite estandarizar, en base a valores previamente establecidos, un procedimiento para definir, con cierta aproximación, la forma que ofrece en su sección transversal,

En efecto, si el valor (FF) que resulta de ese cálculo se encuentra entre 1 y 1.5, la forma es circular; si está entre 1.5 y 2.5, la forma es oval; si está entre 2.5 y 4, es achatada y si es mayor a 4, la forma es acintada.

La forma que habitualmente presenta un conducto en su sección transversal, es muy variada, poco conocida y escasamente valorada. A menudo se habla de formas muy simples como la circular y la oval, en menor grado de las achatadas y poco sobre situaciones más complejas como las formas acintadas, arriñonadas, en

gota o lágrima, en ocho, etc., situaciones, estas últimas, que Gani y col. (2003) agrupan, según la medida de su diámetro mayor respecto al menor, dentro de las achatadas o acintadas, y en un análisis más estricto, consideran la particularidad del istmo.

Dichos autores consideran que la forma del conducto es Circular: cuando sus diámetros son iguales o uno excede al otro por no más de un radio del diámetro menor. Oval: cuando uno de los diámetros sobrepasa al otro por más de un radio, sin superar los tres radios. Achatada: cuando el diámetro mayor supera la medida del oval, pero no supera la suma de cuatro diámetros menores. Acintada: cuando el diámetro mayor va más allá de la medida del achatado.

Los autores, en general, cuando se refieren a la anatomía de los conductos, no omiten alguna referencia a su forma, aunque la visión que tienen es siempre muy generalizada, ya que no surge de estudios fundamentados, sino, de simples observaciones. Wheeler, en (2010) dice que la forma de cualquier cavidad pulpar guarda relación con la forma del diente, por lo tanto, para poder describirla, es necesario conocer su forma.

Wheeler (2004) considera que si en una raíz existen dos conductos, suelen ser redondeados. Si bien coincidimos con estos conceptos, creemos que ellos expresan una visión muy simplista de una situación que es muy complejo y que requiere considerar otros aspectos anatómicos que no son contemplados. A través del presente estudio hemos comprobado que no todos los conductos tienden hacia la forma circular y que en algunas raíces, las formas complejas permanecen aún en edades avanzadas, tal como ya lo informaran Gani y Visvisián en el año 1999.

Aprile y Aprile (1947) sostienen que la forma y el número de los conductos radiculares no son constantes ni regulares, ya que ello depende de las divisiones provocadas por la aposición dentinaria dentro de la cavidad pulpar y de sus anastomosis cuando la pieza dentaria presenta más de un conducto por raíz. Langeland (1967) e Ingle y Taintor (1987) señalan que en dientes jóvenes el conducto radicular puede ser aplanado u oval y en los adultos redondo o tendiendo a redondearse. Wheeler (2004) considera que si en una raíz existen dos conductos, suelen ser redondeados. Si bien coincidimos con estos conceptos, creemos que ellos expresan una visión muy simplista de un aspecto que es muy complejo y que requiere considerar otros aspectos anatómicos que no son contemplados. A través del estudio hemos comprobado que no todos los conductos tienden hacia la forma circular y que en algunas raíces, las formas complejas permanecen aún en edades avanzadas.

Según Langeland y col. (1985), la forma del conducto radicular es el factor que más influye en la eficacia y posterior resultado de la preparación quirúrgica, sin embargo, como ya lo dijéramos, en el aspecto anatómico, los autores manejan conceptos muy generalizados.

Considerando los resultados obtenidos mediante el análisis morfológico del CMV, efectuado mediante un método que permite determinar su forma y considerarlo luego como circular, oval, achatado o acintado, se puede decir que el CMV se perfila como un espacio complejo y difícil de conformar, cualquiera sea el grupo etario que se considere.

Las formas que predominan en los niveles coronarios, medio y apical del G1, son las acintadas y achatadas, mientras que en el nivel PF son las ovales. Como dato a destacar en este grupo etario, es que no se detectan formas circulares, lo que expresa, sin duda, su complejidad y las dificultades que ofrece para obtener preparaciones eficientes que permitan, a su vez, una adecuada limpieza, desinfección y obturación endodóntica. En el G2 la situación es prácticamente la misma respecto a la frecuencia de conductos acintados, aunque en este grupo no se manifiestan en el nivel PF. Las formas achatadas, predominantes en el G1, decrecen en el G2 y en contraposición, aumentan las ovales. Las formas circulares, sin duda las más propicias en el momento de instrumentar los conductos, se manifiestan sólo en los niveles apicales y PF y en porcentajes muy reducidos. No caben dudas que entre el G1 y el G2, hay cambios morfológicos que indican el inicio de un proceso de simplificación en un conducto que se muestra muy complejo, cambios que se deben a un proceso de maduración endodóntica. (Gani y col. 2010, 2011).

En el G3 la situación se asemeja a la del G2, salvo que se manifiesta una reducción en los porcentajes de las formas complejas y un incremento en las simples (ovaes y circulares), con evidente presencia de estas en todos los niveles y claro incremento hacia el PF.

Si bien en el G4 la distribución de formas en los niveles coronario y medio no guarda la regularidad habitual, ya que predominan las formas achatadas y acintadas, en los niveles apical y PF se observa un predominio de formas simples, particularmente de las ovaes.

Lo que se destaca del análisis morfológico del CMV, es que se trata de un conducto con un evidente aplastamiento en sentido mesiodistal en la casi totalidad de los niveles de la raíz, cualquiera sea el grupo etario analizado, y que junto con el

incremento de la edad, aumentan, aunque moderadamente, las formas ovales y circulares, unas en detrimento de las formas achatadas y otras, de las ovales, cambios estos que coinciden con los que Visvisián y col. (1997) describen en el CMV del 1MSP y Artal y Gani (1997) en incisivos y caninos inferiores, ya que por influencia de la edad, los acintados suelen bifurcarse, los achatados tienden a la forma oval y estos, a veces, hacia la circular.

Queda en claro también, que las formas acintadas y sobre todo las achatadas, están presentes en todos los niveles del CMV, aun a 2 mm del ápice, cualquiera sea la edad del individuo. Esta particularidad anatómica coincide con los hallazgos que Visvisián y col. (1997) hicieron en la RMV del 1MSP, y que, sin duda, es un grave impedimento, como lo demuestran Gani y Visvisián (1999) para que estos conductos puedan ser conformados y luego sellados con la calidad que recomienda la generalidad de los autores.

La presencia de sistemas biconductos en la RMV crea una situación muy particular en la raíz mesiovestibular del 2MSP, puesto que son dos los conductos a evaluar: El CMVV y el CMVP.

El CMVV presenta características que lo diferencia del CMV. En una visión generalizada del diagrama de barras apiladas que corresponde a este conducto, se aprecia que en él se encuentran todas las formas, pero con rasgos propios, particularmente en el G1 donde las formas complejas (acintadas y achatadas), en importantes porcentajes, se alternan con las simples (ovales y circulares) en los cuatro niveles analizados, mientras que en el G2, las formas acintadas son muy escasas y no aparecen en los dos grupos restantes. Este particular comportamiento puede ser atribuido a que en el G1 el conducto atraviesa aún, por una etapa de maduración (Gani y col., 2010, 2011) y, por lo tanto, de intensa actividad dentinogénica que atenúa las formas a lo largo de todo el espacio. Este conducto, acintado en edades tempranas, adquiere más tarde formas achatadas en los niveles coronario y medio y ovales o circulares en los restantes.

En cuanto al CMVP, considerado como el segundo conducto de la RMV o el cuarto conducto en los molares superiores, presenta características que difieren totalmente de las observadas en el CMVV. Viendo el diagrama de cajas apiladas, se aprecia un cuadro en extremo complejo, más aún que el que ofrece el CMV, ya que, a diferencia de éste, en el CMVP no se aprecia la coherencia en los cambios morfológicos que se observaba en aquel, donde las formas complejas se simplificaban a medida que se aproximaban al ápice. El CMVP es, desde el punto de vista

morfológico, un espacio de extremada complejidad por la diversidad de sus formas, cualquiera sea el nivel y el grupo etario que se analice, diversidad a la que se le debe sumar lo reducido de sus dimensiones, puesto que de las tres tipos de conductos que se dan en la RMV, el CMVP es el más estrecho.

RAÍZ DISTOVESTIBULAR. (RDV).

Conducto Distovestibular (CDV).

Son muchas las referencias que la bibliografía nos ofrece respecto a la morfología externa de la RDV, pero, en su mayoría, por no decir todas, no van más allá de una información muy superficial. Los autores, en general y como ya se dijo, describen la anatomía del 2MSP, en función del 1MSP que ha sido más estudiado. Por otra parte, hay autores (Permar, 1974; Kraus, 1978; Figún y Garino, 1986; Brandt y col. 1999; Bramante y col. 2000; Wheeler 2010) entre otros, que la comparan con la RMV del mismo molar, destacando que es más simple, más cónica y de dimensiones menores.

En cuanto a los conceptos que la literatura ofrece respecto a la anatomía endodóntica del CDV del 2MSP, sucede lo mismo, ya que la información con que se cuenta es muy escasa, puesto que no existen estudios que se refieran a la forma del conducto que surja de mediciones, y menos aun los que consideren los cambios que experimenta con la edad. El concepto general que prima es que este conducto es único, estrecho, cónico, circular en su sección transversal y de canalización dificultosa. Fuchino y col. (1978) describen formas circulares sólo en un pequeño número de casos y en el tercio apical.

Xuan Han y col. (2012), refiriéndose a la ubicación del CDV para su tratamiento, expresan que no hay publicaciones relacionada a la endodoncia de los CDV del 2MSP. Entre las conclusiones, dichos autores sostienen que el CDV del 2MSP en una población china, fue compleja y variable y que los odontólogos deben tener un profundo conocimiento de la anatomía de los segundos molares superiores.

La RDV se caracteriza por tener un único conducto. Bramante y col. (2000) informan que el CDV es único en el 96% de los 1MSP y doble en el 3.6% de los casos, mientras que en el 2MSP es siempre es único. Por el contrario, Ng y col. (2001) describen en las RDV del 2MSP, un 6% de doble conductos. Neelakantan (2010) relata que la presencia de conductos adicionales en la RDV de una población india es del 9,3% para 2MSP.

Según los resultados obtenidos en este punto del estudio, y tomando como base la sumatoria de todas las muestras sin discriminar grupos etarios, el porcentaje que le corresponde a la situación de conducto único en la RDV del 2MSP es del 100%, lo que no significa que la presencia de doble conductos no sea posible como lo señalan distintos autores (Ng y col. (2001), Neelakantan (2010).

El análisis del área de los conductos permite entender aspecto referidos a la amplitud del espacio pulpar. Al igual que en los estudios anteriores, se ofrece, en primer lugar y con una visión muy generalizada, la medida del área del CDV, expresada mediante la mediana como único valor, que fue 0.16 mm^2 , medida, que sin duda varía si se la considera individualmente en cada uno de los distintos períodos etarios. En efecto, el área fue de 0.28 mm^2 en el G1 (20/29 años), de 0.11 mm^2 en el G2 (30/39 años), de 0.13 mm^2 en el G3 (40/49 años) y de 0.13 mm^2 en el G4 (+ de 50 años), con diferencias significativas ($p < 0.05$) entre ellas, salvo entre los G3 y G4, donde no lo fueron.

El panorama que en una visión generalizada nos ofrece la anatomía de la cavidad pulpar de la RDV del 2MSP, en cuanto a su amplitud es, sin duda, la de un conducto libre de mayores complejidades.

Ahora bien, si en lugar de un análisis generalizado se efectúa una evaluación comparativa en sentido corono-apical de los valores correspondientes a las áreas de cada uno de los niveles estudiados, se observa que el área del CDV, como es lógico, es mayor en el G1 que en los restantes, y que decrece paulatinamente en sentido corono-apical. El comportamiento que ofrece el G2 es similar al del G1, aunque las dimensiones de las áreas son menores. Por el contrario, en los G3 y G4 los valores se estabilizan y se aproximan entre sí y sus variantes entre niveles son mínimas.

El análisis comparativo entre los distintos niveles en sentido corono apical, muestra que la reducción del área en este conducto es particularmente significativa ($p < 0.05$) en los niveles Apical y PF de los G1 y G2, respecto al coronario, y en el G3, además, en el nivel medio. Por el contrario, en el G4 las diferencias entre niveles carecieron de significación ($p > 0.05$), lo que es natural ya que sus valores, por un proceso de maduración y envejecimiento, son muy similares.

En cuanto al contraste entre grupos etarios, queda en claro que el área del CDV sufre, como es lógico, una paulatina reducción como consecuencia de la edad, aunque esa reducción es particularmente significativa ($p < 0.05$) en los G3 y G4, respecto al G1 y carecieron de significación ($p > 0.05$) entre el G1 y el G2 y entre el G3

y el G4, en el primer caso, porque el conducto está en proceso de maduración, y en el segundo, porque ya ha madurado.

El análisis de estos resultados muestra, en primer lugar y como ya se dijo, que el CDV posee una anatomía un tanto simple que se traduce en una marcada estrechez, sobre todo después de los 30 años. Que los cambios que experimenta en sentido corono apical mantiene, en general, la misma tendencia observada en el CMV, pero con características un tanto particulares. En efecto, las dimensiones del CDV -sin dudas muy reducidas- son similares en los G2, G3 y G4, y prácticamente las mismas en sus niveles medio, apical y PF.

Los escasos cambios que la amplitud del conducto evidencia a partir del G2, se deben, posiblemente, a que la actividad dentinogénica comienza a disminuir desde muy temprano, pero no por envejecimiento pulpar como lo señala Avery (2007), sino, por una cuestión de equilibrio para conservar el espacio pulpar.

El proceso de dentinogénesis señalado por distintos autores (Pucci y Reig, 1944; Diamond, 1962 y Pineda y col. 1972) pareciera que en este conducto es muy activo durante los primeros períodos etarios (G1 y G2), para entrar luego en un proceso de marcada lentitud, al punto que ya en del G2, las dimensiones de las áreas comienzan a igualarse, tanto en sentido corono apical, como entre grupos etarios, y esto hace que se equilibre el estrechamiento entre los diámetros y, por lo tanto, en los G2, G3 y G4 el conducto tienda a ser circular. Es natural que esto ocurra en un conducto que, desde sus inicios, se presenta muy estrecho, ya que si conservara el mismo ritmo, en muy poco tiempo la luz del conducto se obstruiría y el conducto, como tal, desaparecería.

RAÍZ PALATINA (RP).

Conducto Palatino (CP).

La RP del 2MSP, según Bramante y col, (2000), es cónico-triangular, de dimensiones variadas, con ápice romo y achatada de vestibular a palatino en el tercio coronario, aspecto este que también señala Visvisián y col (1997) en el 1MSP. Para Permar (1974) la raíz palatina del 2MSP es similar a la del 1MSP, *aunque menos separadas de las demás*.

Para los autores (Woelfel, 1998, Ng y col. (2001), la raíz palatina posee un único conducto. Neelakantan (2010) expresa que en una población de la India, la raíz palatina de los primeros y segundos molares muestran, predominantemente, un solo conducto, lo que significa que, circunstancialmente, pueden ser dos. En efecto,

distintos autores (Kerekes y Tronstad, 1977; Harris, 1980; Martínez Berná y col. 1983; Shahriar, 2002), describen casos ocasionales donde observaron dos conductos palatinos. Stone y Stroner (1981) consideran que, dentro de su escasa frecuencia, los conductos pueden ser dos, o bien que el molar tenga dos raíces palatinas con sus respectivos conductos.

Respecto al número de conductos detectados en RP del 2MSP, considerando la totalidad de dientes sin diferenciar grupos etarios, fue único en el 100% de los casos, lo cual no excluye que la presencia de doble conductos sea posible. En efecto, somos conscientes de que tal situación ocurre, y aun cuando en este estudio no se hayan observado casos de doble conductos, coincidimos con Lu Qun (1985), cuando expresa, luego de referirse a un caso con dobles raíz palatina en un 2MSP, que si bien la situación es ocasional, debe ser evaluada durante el tratamiento endodóntico para garantizar el éxito.

Al igual que en la raíz distovestibular, no contamos con datos bibliográficos que se refieran a la amplitud del conducto palatino y a los cambios que experimenta como consecuencia de la actividad dentinogénica de la pulpa, salvo los que a menudo se encuentran en los textos y no cuentan con estudios que lo sostengan. Visvisian y col. (1997), refiriéndose al CP del 1MSP, demuestran que la edad provoca cambios dimensionales en sentido vestibulopalatino y mesiodistal en todos los niveles de la raíz, aunque sólo son significativos en el primer sentido.

La situación que en una visión generalizada nos ofrece la anatomía de la cavidad pulpar de la RP del 2MSP, en cuanto a su amplitud es, sin duda, la de un conducto sin mayores complejidades, situación que, en algunos aspectos, se asemeja a la del CDV, con diferencias, como es natural, en algunas formas y, particularmente, en sus dimensiones. Expresan, además, que las formas circulares predominan en todos los niveles y edades, sobre todo en los grupos de adultos jóvenes y adultos mayores donde las formas circulares oscilan entre el 93.3% y el 100%.

Área del conducto Palatino (CP).

Al igual que en los estudios anteriores, con una visión muy generalizada se estableció la medida del área del CP (0.45 mm²), expresada mediante la mediana como un único valor. En cambio, los valores, basados también en la mediana, varían totalmente si esa medida se considera individualmente en cada uno de los distintos

períodos etarios. En efecto, el área fue de 0.68 mm² en el G1 (20/29 años), de 0.43 mm² en el G2 (30/39 años), de 0.39 mm² en el G3 (40/49 años) y de 0.32 mm² en el G4 (+ de 50 años), con diferencias significativas ($p < 0.05$) en los G2, G3 y G4 respecto al G1, no así entre los demás.

Ahora bien, si se profundiza el análisis y se efectúa una evaluación comparativa en sentido corono-apical de los valores correspondientes a las cuatro áreas analizadas en cada uno de los conductos, se observa que su amplitud decrece en ese sentido, con la particularidad de que las diferencias entre los niveles contiguos no fueron significativas ($p > 0.05$), pero si lo fueron ($p < 0.05$) entre los más distantes (Nivel coronario respecto al nivel al PF y al apical), evidenciando la natural tendencia de estrechamiento que el conducto tiene en sentido corono-apical.

El contraste estadístico entre sí de los distintos grupos etarios, muestra, como es lógico, una reducción en el área como consecuencia de la maduración y envejecimiento del diente, y si bien la reducción del espacio endodóntico pareciera ser más acentuado entre el G1 y el G2, las estadísticas muestran que las diferencias fueron significativas ($p < 0.05$) sólo en el nivel PF. Por el contrario, si se compara el G1 con el G3 y G4, las diferencias adquieren significación en todos los niveles. En cuanto al contraste entre el G2 y los restantes, las diferencias son significativas respecto a los G3 y G4, pero sólo en el nivel coronario. Entre el G3 y G4 las diferencias carecieron de significación ($p > 0.05$), lo cual es lógico, puesto que por estabilización en los cambios dimensionales, sus valores se asemejan.

El análisis de estos resultados muestra, en primer lugar, la escasa complejidad que ofrece el CP. Los cambios que experimenta este conducto, respecto al estrechamiento, tanto en sentido corono-apical, como entre grupos etarios, con algunas pocas diferencias, son similares a lo que ocurre en el CDV, sin embargo, y dada su amplitud, es más fácil conformar con eficiencia el CP que el CDV.

En términos generales y, al igual que lo observado en otros conductos de esta pieza dentaria, el dinamismo de la dentinogénesis, como lo señalan distintos autores (Pucci y Reig, 1944; Diamond, 1962 y Pineda y col. 1972) pareciera ser muy marcado durante los primeros períodos etarios (G1 y G2), para entrar luego en un proceso de notoria lentitud, al punto que, a partir del G2, las dimensiones de las áreas comienzan a igualarse, tanto en sentido corono apical, como entre grupos etarios, y esto hace que se equilibre el estrechamiento y el conducto tienda aún más a la forma circular.

Al igual que en los demás conductos, en este también, pese a su amplitud, se evidencia la disminución del volumen pulpar debido al constante depósito de dentina en las paredes del conducto (Avery, 2007), y por otra parte, la reducción de su capacidad biológica y la lentitud en responder frente estímulos externos (Gómez de Ferraris y Campos Muñoz, 2009).

A partir del cálculo matemático descrito en Material y Métodos se estableció el FF, que en términos generales evidencia un predominio de formas circulares en todos los niveles, y esto hace que el CP sea fácil de instrumentar y conformar, no sólo por su forma tendiente a la circular, sino también, por su amplitud, la cual, en ocasiones, puede ser un obstáculo.

RELACIÓN DEL CALIBRE INSTRUMENTO-DIÁMETRO MAYOR DEL CONDUCTO.

La idea que el profesional a menudo tiene sobre la anatomía endodóntica es muy generalizada. En el examen radiográfico, previo al tratamiento, suele centrar su atención en la amplitud de los conductos, en sus curvaturas y a veces en el número y se olvida de otros aspectos no menos importantes que estos. Según Walton y Torabinejad (1996), a la anatomía endodóntica se la debe ver tridimensionalmente; se la debe analizar mentalmente en sentido longitudinal y, a su vez, en cortes transversales. Señalan, además, que dentro de cada conducto hay irregularidades y regiones “ocultas” donde los instrumentos deben llegar, ya que la falta de atención a este principio, conduce al fracaso del tratamiento.

Un error frecuente en el análisis radiográfico, es ver las imágenes en dos dimensiones, dejando de lado el examen mental de la tercera dimensión, siendo que es el sentido más complejo de la anatomía de un diente. (Pasler y Visser, 2006). Creemos que este error interpretativo se debe, precisamente, a que el profesional no tuvo oportunidad de conocer en profundidad la topografía de la cavidad pulpar de cada uno de las piezas dentales y los cambios que sufre por razones de edad. No dudamos que esa falta de imaginación para dar volumen a una imagen plana de un cuerpo, se debe al desconocimiento del mismo, más aún, si tuviera una clara idea de sus formas, no dejaría de considerarlas.

La influencia que la anatomía de los conductos tiene sobre las posibilidades de efectuar un tratamiento de calidad, son múltiples, particularmente en una pieza como el 2MSP, que además de poseer una anatomía un tanto particular, presenta, junto con el segundo molar inferior, un desfase etario respecto a los primeros molares, que no

siempre es tenido en cuenta, y que en el momento de realizar un tratamiento, juega un papel en extremo importante.

Una forma de evaluar tales posibilidades, es analizar si es factible conformar el conducto en el sector apical del conducto, un sector crítico en el tratamiento y más aún después que Kuttler (1955), introdujera el concepto de la constricción apical y del límite de la instrumentación y obturación, y que quedara instalado en las prácticas diarias.

Siguiendo la metodología utilizada por Gani y Visvisián (1999), se correlacionó el diámetro mayor del conducto ubicado a 2mm del ápice, con el punto D0 del instrumento que se necesitaría para obtener una conformación circular en cada uno de los conductos del 2MS de edades conocidas, tomando como patrón los instrumentos calibres #30, #35 y #40.

Las posibilidades de conformar el CMV en el 2MSP no son muchas. Las formas acintadas y achatadas son muy frecuentes en este conducto, aun en las proximidades del ápice y en todas las edades. En el G1 (20 a 29 años) la medida del diámetro mayor, en este nivel, osciló entre 0.68mm y 2,4mm, una verdadera situación de inmadurez apical, ya que para su conformación requiriere, como mínimo, un instrumento #70 de la serie estandarizada, y como máximo, un #250, ambos calibres imposible de utilizar en un conducto de estas características. En el G2 (30-39 años) el diámetro mayor a 2mm del ápice fluctuó entre 0.48mm y 1.30mm, demandando en la conformación instrumentos entre calibre #130 y #50. En el G3 (40-50 años) la situación cambia totalmente, ya que la medida del diámetro mayor estuvo entre 0.28mm y 0.52mm, y esto indica que con instrumentos #30 y #35 se podría conformar el 14% de los casos y con el #40, el 71% de ellos, aunque a esta situación pareciera ser de excepción. Los resultados que ofrece el G4 (+ de 50 años) son también un tanto particulares, ya que el diámetro de sus conductos estuvo entre 0.38mm y 0.76mm, medida, esta última, excesiva para la raíz de un molar, por lo que un reducido porcentaje de conductos (20%) mostraron posibilidades de ser conformados.

Si bien es evidente que las dimensiones de los diámetros del CMV en el 2MSP se reducen con la edad en ambos sentidos, con frecuencia permanecen, aun en las proximidades del foramen, conductos de formas achatadas, que habitualmente impiden lograr una adecuada conformación, puesto que requieren instrumentos de muy grueso calibre.

Dijimos en su momento que no existen trabajos de este tipo que permitan hacer comparaciones, salvo el que Gani y Visvisián (1999) realizaron en el 1MSP, donde establecieron que en niños se requeriría llegar hasta un instrumento #90 para cubrir la mayor cantidad posible de CMV y que un instrumento #40 sería efectivo sólo en el 40% de los casos, mientras que en los grupos etarios restantes (adolescentes jóvenes y adultos), con un instrumento #40 se prepararían con eficiencia, el 50%, 90% y 70% de los casos, respectivamente. La principal diferencia que surge del análisis del CMV entre ambas piezas, es que en el caso del 2MSP, las posibilidades de conformar dicho conducto con un instrumento #40 se dan a partir del G3 (30–39 años), mientras que en el 1MSP se presentan ya en el grupo de niños (<de 13 años), lo que expresa, con claridad, las diferencias en los grados de maduración endodóntica que existe entre ambos casos, más aún si se considera, como lo señalan los autores (Coelho y Souza, 1950; Figún y Garino, 1986; Wheeler, 1971 entre otros), que las raíces del 2MSP, y por lo tanto sus conductos, son de tamaño menor que las del 1MSP.

Lo que el análisis de este conducto deja en claro, es que dada la irregularidad de su morfología y de sus dimensiones, quizás debidas a la edad del diente, impiden obtener una adecuada conformación

En el CMVV las condiciones fueron semejantes a las del CMV. En el G1 los diámetros mayores, a nivel PF, oscilaron entre 0.60mm y 0.98mm, exigiendo, como mínimo, un instrumento #60, imposible de utilizar en una raíz de estas características. En el G2 los diámetros van de 0.45mm a 0.71mm, imposibles también de lograr una adecuada conformación. En el G3, al igual que en el CMV, el panorama cambia, ya que las medidas de los diámetros mayores oscilan entre 0.34mm y 0.38mm, lo que indica que con un instrumento #35 se podría conformar el 33% de los conductos, y con un #40, el 100%. En el G4 la situación difiere totalmente de la que ofrece el CMV, ya que aquí, con el instrumento #30, se conformaría el 39% de los conductos, con el #35, el 60% y con el #40 el 100%.

Las posibilidades de conformar este conducto, fueron, sin duda, semejantes pero mejores que las que ofrecía el CMV, aunque, al igual que en aquel, sólo se lo logró a partir del G3.

El CMVP, considerado como el conducto adicional en los molares superiores, las posibilidades de instrumentación son, sin duda, mayores que las ofrecidas por los demás conductos de la RMV. En efecto, las dimensiones que el conducto presenta en las vecindades del foramen, permiten que sean, a partir del G1, compatibles con una adecuada conformación, sólo con el instrumento #40, ya que sus diámetros estuvieron

comprendidos entre 0.62mm y 0.40mm. En el G2 el cuadro de posibilidades mejora, ya que la medida de los diámetros oscila entre 0.24mm y 0.68mm. No obstante, la conformación del conducto sólo es viable en el 33% de los casos con cualquiera de los calibres patrones (#30, #35 #40). En el G3, tal como se observó en los CMV y CMVV, se modifica la configuración del conducto, lo que permite ser conformado con los tres instrumentos patrones (#30 cubre el 33% de los casos, el #35 el 66% y el #40 el 100%). En el G4, aun con valores un tanto menores que en el G3, las posibilidades de instrumentación se dan con los tres calibres patrones, aunque son mayores con el instrumento #40.

El CDV, tal como muestra el estudio anatómico, particularmente en el de las formas, ofrece un comportamiento un tanto disperso en cuanto a los porcentajes, pero regular en lo que se refiere a las formas, con un alto predominio de las circulares. Es así como este conducto muestra posibilidades de ser conformado con los instrumentos patrones a partir del G1, aunque en porcentajes un tanto bajos por razones de amplitud. El diámetro menor en este conducto es de 0.27mm, por lo que puede ser cubierto por un instrumento #30, mientras que el mayor es de 0.70mm. En el G2 el cuadro es el mismo, pero con diámetros menores y con mayores posibilidades de conformación (50%, 60%, 70%, respectivamente para los instrumentos #30, #35, #40). En el G3 el ritmo se mantiene, y la medida de los diámetros mayores van de 0.22mm a 0.40mm, por lo que los porcentajes para cada calibre patrón suben a 70%, 80% y 100%. En el G4 los valores, aunque algo reducidos, guardan coherencia con los demás.

El CP ofrece un cuadro muy particular. Al igual que en el CDV presenta un marcado predominio de formas circulares, sin embargo, las posibilidades de conformación no se condicen con esa particularidad, ya que los porcentajes que se cubren con los calibres pilotos son bajas en algunos grupos y nulas en otros.

No obstante, hay que tener en cuenta que estos conductos, a diferencia de los anteriores, admiten utilizar instrumentos de mayor calibre, aumentando así las posibilidades de conformación.

Comparado las posibilidades de conformar este conducto con lo que Gani y Visvisián (1999) dicen respecto del 1MIP, surge que la preparación del CP del 1MSP con un instrumento #40, sería posible desde el grupo de niños con un 10%, en las edades restantes, el 20%, 50% y 60% respectivamente, mientras que en el CP del 2MSP, las posibilidades son ocasionales y no superaron el 30%.

Tal como ya lo anticipáramos, llegado el momento efectuar un análisis comparativo con otros estudios, surge el inconveniente de que no se cuentan con trabajos del mismo tipo referidos a la pieza dentaria problema, pero se dispone sí, de un estudio similar efectuado en el 1MSP y con él se intentó hacer las comparaciones, con el inconveniente de que, entre ambas piezas, existe una diferencia etaria de 7 años, período este que adquiere extrema importancia, puesto que se corresponde con la etapa inicial del desarrollo de los dientes que, sin duda es, la de mayor actividad dentinogénica.

Más allá de todos los cambios dimensionales y morfológicos que ocurren en los conductos con la maduración y el envejecimiento, merece especial atención, en este caso, el desfase etario, que se muestra particularmente evidente en conductos amplios como el palatino, y también en los amplios y, además, morfológicamente complejos como es el conducto mesiovestibular, no así en los estrechos con tendencia a la forma circular, como ocurre con el conducto distovestibular.

CONCLUSIONES

1. La complejidad anatómica que el 2MSP ofrece respecto al número, forma y fusión de sus raíces, y la marcada influencia que a su vez ella tiene sobre el número, amplitud y configuración de sus conductos, exige conocer su morfología a través de detallados estudios que permitan luego, interpretar las imágenes radiográficas en las prácticas clínicas.
2. El 2MSP presenta tres, dos o una única raíz. La primera situación es la más frecuente y cada una de sus estructuras radiculares pueden estar separadas o bien parcial o totalmente fusionadas, por lo que el número de conductos no es constante.
3. La anatomía endodóntica de la RMV es, de todas, la más compleja, ya que en el 40% de los casos posee dos conductos, que por su ubicación se identifican como CMVV y CMVP. Por el contrario, la RDV y RP, presentaron siempre un único conducto, lo que no significa que, en ocasiones, puedan tener dos o más.
4. La influencia de la edad respecto a la presencia de doble conductos en la RMV, se manifiesta mediante una paulatina reducción en su frecuencia entre grupos etarios y un leve incremento en pacientes mayores de 50 años, debido, posiblemente, a que en ese período etario concluye la maduración apical.
5. Establecer la amplitud del espacio endodóntico a través de un único valor -la media-, que surge de la sumatoria del total de áreas estudiadas en cada conducto y donde no cuenta la edad, brinda medidas que sólo son coherentes con edades intermedias, que poco informan sobre edades extremas y que nada dicen sobre la influencia del fisiologismo pulpar. No obstante, deja en claro que el CMV, siendo único, es significativamente mayor que el CMVV y este, a su vez, mayor que el CMVP, el cual, por su condición de adicional, siempre es el menor.
6. Establecer la amplitud del conducto en base a una medida generalizada como es media y donde no se cuenta la edad, no es conveniente puesto que sólo brinda medidas coherentes con edades intermedias, que poco informan sobre las extremas y que nada dicen sobre la influencia del fisiologismo pulpar.
7. El CMV sufre, a través del tiempo, un paulatino estrechamiento en sentido corono-apical en todos los grupos etarios, con diferencias significativas sólo en individuos que superan los 40 años. Entre 30 y 39 años los cambios no muestran

consolidación, quizás porque se corresponden con un período de transición. La falta de significación entre los periodos restantes se debe, sin duda, a un equilibrio biológico que busca igualar sus dimensiones.

8. La cavidad pulpar de la RMV difiere notoriamente según posea un único conducto (CMV) o presente un sistema biconducto (CMVV-CMVP). El estrechamiento en los CMVV y CMVP, tanto en sentido corono-apical como entre grupos etarios, carece de significación en todas las edades, situación que difiere de lo que ocurre en el CMV y, habitualmente, en todos los conductos, por lo que se instala, así, un cuadro hasta ahora atípico.
9. El CDV posee aspectos que le son propios. El análisis entre grupos etarios muestra que entre 20 a 30 años, el conducto permanece inmaduro, y es a partir de los 30 años que se evidencia la maduración en los Niveles PF, Apical y aun en el Medio, y con ella, inicia también, el estrechamiento y el equilibrio de las dimensiones entre grupos, al punto que, desde muy temprano, la medida de sus áreas tienden a igualarse.
10. El CP se muestra como un espacio muy amplio y carente de complejidad. El análisis comparativo entre grupos etarios, muestra que la maduración inicia a los 20 años, aunque sólo en el Nivel PF, y que pasados los 30 años, alcanza los niveles restantes. Como en otros conductos, sus áreas se reducen y tienden a igualarse, sobre todo en el sector apical. De todos los conductos analizados, el CP es el que expresa mayor regularidad en el proceso de maduración endodóntica.
11. La amplitud y la forma de un conducto guarda, habitualmente, estrecha relación con la forma de la sección transversal de la raíz. Por otra parte, dichos aspectos del conducto se supeditan a las dimensiones de su diámetro mayor y menor, las cuales, en gran medida, se rigen por la edad. Según la relación que haya entre ambos diámetros, el conducto puede ser acintado, achatado, oval o circular.
12. Las formas predominantes en el CMV son las acintadas, achatadas y ovals, y en menor grado las circulares. Tal particularidad anatómica, indica, desde ya, que este conducto es difícil de tratar. Las posibilidades de conformar el conducto con un calibre #35 se da después los 40, aunque sólo en el 14% de los casos, mientras que un #40, un tanto excesivo para este conducto, cubriría el 71% de los conductos.

13. El CMVV, a diferencia del CMV, ofrece una disposición un tanto heterogénea en cuanto a la distribución de sus formas. No obstante, las acintadas se circunscriben al paciente joven, mientras que las achatadas, acintadas, ovales y circulares se distribuyen aleatoriamente en todas las edades y niveles del conducto. Sin embargo, y pese al panorama que el conducto brinda, las posibilidades de conformación son escasas. En efecto, es a partir de los 40 años que el conducto permite una adecuada conformación con un instrumento #35, aunque sólo en el 35% de los casos, mientras que con un #40, se cubriría el 100% de los conductos.
14. Las posibilidades de conformar el CMVP se dan ya a los 20 años, sólo con un instrumento #40 y en muy pocos casos. Entre 30 y 40 años, con un calibre #35 se conforma el 33% de los conductos, y pasados los 40 años, la situación cambia, ya que las posibilidades de conformación son mayores, ya que un calibre #40 cubriría el 100% de los conductos. .
15. En el CDV la distribución de las formas es bastante regular y con alto predominio de las circulares. Dada su reducida amplitud y la ausencia de formas achatadas cerca del foramen, este conducto, desde los 20 años, permite ser debidamente conformado, aunque con escasos porcentajes. Entre los 30 y 40 años las posibilidades aumentan y más allá de los 40 años, como es lógico, las condiciones son aún mejores, y con un instrumento #40, se cubriría el 100% de los casos.
16. El CP brinda un cuadro muy particular. Pese a que en él predominan las formas circulares y que el proceso de maduración endodóntica se manifestaba muy temprano, las posibilidades de conformación apical con los instrumentos patrones son muy escasas y hasta nulas. Sin embargo, hay que reconocer que este conducto admite calibres mayores y en pacientes jóvenes, habría que instrumentar hasta un calibre #80.
17. La anatomía de la cavidad pulpar del 2MSP es, sin duda, muy compleja, particularmente por el número, amplitud y forma de sus conductos, que puede muy bien ser atribuida a una tardía maduración endodóntica debida al defasaje etario que esta pieza presenta respecto al 1MSP, con el cual se lo compara. Sin embargo, conviene destacar que si bien este es un aspecto de trascendental importancia, ningún autor lo menciona y, en general, el clínico ignora.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

1. Adil H, Alani (2003). *Endodontic treatment of bilaterally occurring 4-rooted maxillary second molars: Case Report*. J Can Dent Assoc 69(11): 733-5.
2. Ahmed, H; Abbott, P (2012). *Accessory roots in maxillary molar teeth: A review and endodontic considerations*. Australian Dental Journal 57: 123–131.
3. Alvarez, R (1954). *El problema anatómico en endodoncia*. Oper Dental 15: 2-23.
4. Aprile E.C. De; Aprile H (1947). *Topografía de los conductos radiculares*. Rev Odontológica 35: 686-692.
5. Aprile, H; Figún, M: *Anatomía Odontológica*. 2ª Edic.: Ed. El Ateneo Bs.As. 1956 Pag. 424.
6. Artal N; Franciosi D; Gani O (2002). *Age and quality in lower incisor apical preparation using profile system*. Jor. Dent. Res 81:149. Pág. B24.
7. Artal, N; Gani, O (2000). *Endodontic anatomy of the root canals of lower incisors*. Acta Odont. Latinoamer 13(1): 40-8.
8. Avery, J: *Principios de histología y embriología bucal*. Ed. Elsevier 3ra Ed. 2007 Pag 123-134/35.
9. Baratto-Filho, F; Fariniuk, F; Ferreira, EL; Pecora, JD; Cruz-Filho, AM; Sousa-Neto, MD (2002). *Clinical and macroscopic study of maxillary molars with two palatal roots*. International Endodontic Journal 35: 796-801.
10. Barret, M.T. (1925). *The internal anatomy of the teeth with special reference to the pulp with its branches*. D.C Pag. 581.
11. Barret, M.T: (1925). *The internal anatomy of the teeth with special reference to the pulp with its branches*. Dent Cosmos 67: 581-592.
12. Beaty, R.G (1984). *A five canal maxillary first molar*. J Endon 10: 156-157.
13. Benenati, FW (1985). *Maxillary second molar with two palatal canals and a palatogingival groove*. Journal of Endodontics 11: 308–10.
14. Black, G.V.: *Descriptive anatomy of the human teeth*. Fourth Edition. The S. S. White Dental Manufacturing Co., 1902, Pag 70-74.
15. Blair, H.A (1972). *Relationship between endodontics and periodontics*. J Periodontol 43: 209-213.
16. Bramante, C; Berbert, A; Gomes de Moraes, I; Bernardinelli, N; Brandao García, R. *Anatomía das cavidades pulpares. Aspectos de interesse a endodontia*. Editora Pedro Primeiro, 2000 Pag 93-98.

17. Brandt, Richard W., Isselhard, Donald E.: *Anatomía de las estructuras orofaciales*. Sexta Edición. Harcuort Brace, España, 1999, Pag 433-436.
18. Brandt, Richard W., Isselhard, Donald E.: *Anatomía de las estructuras orofaciales*. Sexta Edición. Harcuort Brace, España, 1999, Pag. 439.
19. Burns, R. en Cohen, S: *Endodoncia*: Ed. Intermédica, Bs. As. 1979, Pag, 101-103.
20. C. M. Rwenyonyi; A. M. Kutesa; L. M. Muwazi; W. Buwembo (2007). *Root and canal morphology of maxillary first and second permanent molar teeth in a Ugandan population*. International Endodontic Journal Vol 40 :9, pag. 679–683.
21. Cambon, P (1967). *Etude anatomique des canaux aberrant des molaires et des premolaires permanents*. Revue Francaise D'odonto-Stomatologie, 14: 1359:1374.
22. Casuso, H.L. (1982). *Ubicación del foramen apical y su importancia en la determinación de la conductometría*. Actual Odontol, 4: 25-40.
23. Christie, WH; Peikoff, MD; Fogel, HM (1991) *Maxillary molars with two palatal roots: a retrospective clinical study*. J Endod 17(2):80–4.
24. Coelho E Souza, A: *Anatomia Dentária. Histología e Fisiologia*. Oitava Edição. Editora Científica, Rio. 1950, Pag.421.
25. Cohen, Stephen; Hargreaves, Kenneth, M: *Vías de la pulpa*. Ed. Elsevier. 2008 Pag. 365 - 511/14 - 904.
26. Davis, S.R; Brayton, S.M; Goldman, M (1972). *The morphology utilizing injectable silica*. Oral Surg Oral Med Oral Path 34: 642-648.
27. de Caso C: *Evaluación comparativa de la calidad de obturación en conductos radiculares de segundos molares inferiores con distintas variantes anatómicas*. Tesis Doctoral. Facultad De Odontología. U.N.C. 2006.
28. de Caso, C. (expositor); Gani, O; Visvisián, C; Arena, A (2011). *Frecuencia de istmos en conductos mesiales de primeros molares inferiores permanentes* Poster III Jornadas de Investigación Científica en Odontología. Nro.143, pág. 171. Resúmenes. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Córdoba
29. De Deus, Q. D: *Endodontia*. Belo Horizonte, Livraria, Odontomédica & Jurídica Ltda. 1973 Pag. 56 y 74-76.
30. De Deus, Q.D (1975). *Frequency, location and direction of the lateral, secondary and accessory canals*. J Endon 1: 361-366.
31. Diamond, M: *Anatomía Dental*. Uteha, México 1962 Pag. 258.
32. Diamond, Moses: *Anatomía dental con la anatomía de la cabeza y el cuello*. Segunda Edición. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana, México. 1962, Pag, 102-103.

33. Diaz, J.V: *Comparación de hallazgos radiológicos y de transparentación en la anatomía de conductos radiculares*. Tesis Doctoral, Caracas. 1976 Pag 53-55 y 79.
34. Dummer, P.M.H; Mc Ginn, J.H; Rees, D.G. (1984). *The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen*. Int Endod J, 17: 192-198.
35. Erausquin, R. Citado Por Maisto, O: *Endodoncia* 4ª Edic, Ed. Mundi, Bs. As. 1984 Pag, 139.
36. Erausquin, R: *Anatomía, histología y embriología dentaria*. Ed. Progental, Bs. As. 1961 Pag. 257.
37. F, Somma; D, Leoni; G, Plotino; N M, Grande; A, Plasschaert (2009). *Root canal morphology of the mesiobuccal root of maxillary first molars: a micro-computed tomographic analysis*. International Endodontics Journal, Vol 42, Issue 2, pages 165-174.
38. F. Baratto-Filho, L. F. Fariniuk, E. L. Ferreira, J. D. Pecora, A. M. Cruz-Filho &M. D. Sousa-Neto (2002). *Clinical and macroscopic study of maxillary molars with two palatal roots*. International Endodontic Journal, 35, 796-801.
39. Fava, R; Dummer, P (1997). *Periapical radiographics techniques during diagnosis and treatment*. Int Endod J, 30(4): 250-61.
40. Feiler, D: citado por Maisto, O: *Endodoncia* 4ª Edic.: Ed. Mundi, Bs. As. 1984 Pag, 139.
41. Figun, ME; Garino, RR: *Anatomía odontológica funcional y aplicada*. 2da. Edic. Ed. El Ateneo, Bs.As. 1986 Pag. 272-416-443.
42. Figun, ME; Garino, RR: *Anatomía odontológica funcional y aplicada*. 2da. Edic, Ed. El Ateneo, Bs.As. 1986 Pag 423 y 439.
43. Figun, ME; Garino, RR: *Anatomía odontológica funcional y aplicada*. 2da. Edic, Ed. El Ateneo, Bs.As. 1986 Pag. 243.
44. Fischer, G: citado por Maisto, O: *Endodoncia* 4ª Edic.: Ed. Mundi, Bs. As. 1984 Pag 139.
45. Fuchino, T; Kimikazu, K; Sugihara, A; Yakushiji, M; Machida, Y (1978). *Root canals of the maxillary first primary molar*. Shikwa Gakujo, 78: 99-106.
46. Gani O; Visvisián C; de Caso, C; Artal N; Mutal, L; Arena, AJ. (2004). *Age and quality of filling in mesial canals of lower molars* Dent Res. 83 (Spec Iss B) N° 151. Argentine Div Abstracts. International Association for Dental Research.
47. Gani O; Visvisián, C; de Caso C; Artal, N; Mutal, L; Arena, A. (2007). *Influencia de la edad sobre la morfometría de conductos mesiales de primeros molares inferiores* Boletín Informativo nº30. Pág.22 Sociedad Argentina de Endodoncia. Seccional de A.O.A.

48. Gani, O; Visvisián, C; de Caso, C; Crohare, L. (2011). *Propuesta de un método para determinar la forma de los conductos radiculares III Jornadas de Investigación Científica en Odontología*. Nro 144, pág. 172. Resúmenes. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Córdoba.
49. Gani, O; Visvisián, C; de Caso, C; Boiero, C; Ulfohn, S. (2012). *Edad y frecuencia de istmos en conductos mesiales de primeros molares inferiores*. Libro de Resúmenes XLV Reunión Anual de la Sociedad Argentina de Investigación Odontológica. División Argentina de la International Association for Dental Research. Nro 80.
50. Gani, O; Visvisian, C; (1999). *Apical canal diameters in the first upper molar at various ages*. J Of Endod 25(10): 689-91.
51. Gani, O; Visvisián, C; de Caso, C. (2010) *Frequency of double canals in the mesial roots of maxillary first molars*. J Dent Res 89 (Spec Iss C) Nro 47. Argentine Divisional Abstracts. International Association for Dental Research.
52. Gani, O; Visvisián, C; de Caso, C. (expositor). (2010). *Frecuencia de doble conductos en raíces mesiales de primeros molares superiores* Presentación Oral. XLIII Reunión Anual de la Sociedad Argentina de Investigación Odontológica. División Argentina de la International Association for Dental Research.
53. Gani, O; Visvisián, C; de Caso, C. (expositor). (2011). *Influencia de la edad sobre el número de conductos en la raíz mesio-vestibular de primeros molares superiores* Poster VIII Encuentro de Investigación en Endodoncia. Sociedad Argentina de Endodoncia. Seccional A.O.A.
54. Gani, O; Visvisián, C; de Caso, C. *Frequency of double canals in the mesial roots of maxillary first molars*. J Dent Res 89 (Spec Iss C) Nro 47. Argentine Divisional 2010.
55. Gani, O; Visvisián, C; de Caso, C; Artal, N; Mutal, L; Arena A. (2007). *Estudio del sellado apical en primeros molares inferiores de distintos grupos etarios*. Boletín Informativo N°30. Pág.22 Sociedad Argentina de Endodoncia. Seccional de A.O.A.
56. Gani, O; Visvisián, C; de Caso, C; Artal, N; Mutal, L; Rodrigo, S; Arena, A. (2006). *"Análisis comparativo de obturación en conductos mesiales de molares inferiores considerando la edad"* Boletín Informativo N°26. Pág. 21 Sociedad Argentina de Endodoncia. Seccional de A.O.A.
57. Gani, O; Visvisián, C; de Caso, C; Crohare, L. (2011). *Propuesta de un método para determinar la forma de los conductos radiculares*. III Jornadas de

- Investigación Científica en Odontología. Nro 144, pág. 172. Resúmenes. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Córdoba.
58. Gani, O; Visvisián, C; de Caso, C; Mutal, L. (2002). *Root canal morphometric and endodontic filling quality relationship*. J Dent Res, 81(Spec Iss B) B24.
 59. Gani, O; Visvisian, C; de Caso, C; Mutal, L; Artal, N., Arena, A; Gallará, R. (2003). *A comparative study of apical sealing in lower molars of known ages*” J Dent Res. 82 (Spec Iss C) Nro. 134, p.C–57. Abstracts, International Association for Dental Research.
 60. Gani, O; Visvisian, C; de Caso, C; Mutal, L; Artal, N; Arena, A; Gallará, R. (2003). *Age and morphometry in mesial canals of first lower molars*. J Dent Res. 82 (Spec Iss C) Nro. 131, p. C–56. Abstracts. International Association for Dental Research.
 61. Gani, O; Visvisián, C; de Caso; C, Arena A.L. (2011). *Frequency of isthmuses in mesial canals of mandibular first molars*. Dent Res 90 (Spec Iss) Nro 155. Argentine Divisional Abstracts. International Association for Dental Research.
 62. Gani, O; Visvisián; C; de Caso, C, Arena; AL. *Frequency of isthmuses in mesial canals of mandibular first molars*. Dent Res 90 (Spec Iss) Nro 155. Argentine Divisional 2011.
 63. Giuntoli, A. (1955). *Contribución al estudio de los conductos radiculares*. An Fac Odont De Montevideo, 1: 49-82.
 64. Gómez de Ferraris, M; Campos Muñoz, A: *Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental*. Ed. Médica Panamericana 3ra Ed. 2009 Pag. 233-248-50.
 65. Green, D. (1955). *Morphology of the pulp cavity of the permanent teeth*. Oral Surg Oral Med Oral Path, 8: 743-759.
 66. Green, D. (1958) *Microscopic investigation of root canal diameters*. J Am Dent Assoc, 57: 636-644.
 67. Green, S. (1973). *Double canals in single roots*. Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology, 35: 689-696.
 68. Grossman, LI: *Terapéutica de los conductos radiculares*. Ed. Progental, Philadelphia. 1957 Pag. 212-213.
 69. Gutman, J.L. (1978). *Prevalence, location and patency of accessory canals in the furcation region of permanent molars*. J Periodontol, 49: 21-26.
 70. Haga, C.S. (1967). *Microscopic measurements of root canal preparations following instrumentation*. Northwestern University Bulletin, 67: 11-18.
 71. Hargreaves, K; Cohen, S: *Cohen. Vías de la pulpa*. Ed. Elsevier. Décima edición, 2011. Pags. 159-194-95.

72. Harris, WE. (1980). *Unusual root canal anatomy in a maxillary molar*. J Endon, 6: 573-575.
73. Harty, FJ: *Endodoncia en la práctica clínica*. Ed. El Manual Moderno S.A., México 1979 Pag 37-40.
74. Hess, W. citado por Maisto, O: *Endodoncia*. 4ª Edición 1984: Ed. Mundi, Bs.As. Pag. 140.
75. Ingle, J; Bakland, Leif. : *Endodoncia*. McGraw-Hill Interamericana. 2004 Pag. 45 - 634.
76. Ingle, JI; Taintor, JF: *Endodoncia* 3ª Edic: Ed. Interamericana, México 1987 Pag. 156.
77. Jhonson, CN: *La práctica odontológica*. Ed. Labor Bs. As. 1927 Pag 33-35.
78. Kehlstad, M. (1947). *Nuevas investigaciones realizadas sobre el tejido de los canales radiculares*. Rev Odontológica 35: 284-292.
79. Keller, O. (1928). *Untersuchungen zur anatomie der wurzelkanäle des menschlichen gebisses nach dem aufhellungsverfahren*. Schw. Msch. Zhk. Pag 635.
80. Keller, O. (1929). *The anatomy of the human dentition according to the classification method*. Dent. Cosmos 71: 330.
81. Kerkeres, K; Tronstad, L. (1977). *Morphometrics observations of the roots canals of human molars*. J Endon 3: 114-118.
82. Kim, Y; Lee, SJ; Woo, J. (2012). *Morphology of maxillary first and second molars analyzed by cone-beam computed tomography in a korean population: variations in the number of roots and canals and the incidence of fusion*. J Endod Aug 38 (8):1063-8.
83. Kirkham, DB. (1975). *The location and incidence of accessory pulpar canals in periodontal pockets*. J Am Dent Assoc 91:353-356.
84. Kraus, B; Jordan, R; Abrams, L: *Anatomía dental y oclusión*. Ed. Interamericana 1ª Ed. 1972. Pag. 183-87.
85. Kraus, B; Jordan, R; Abrams, L: *Anatomía dental y oclusión*. Ed. Interamericana 1ª Ed. 1972. Pag. 87.
86. Kulid, J; Peters, D (1990). *Incidence and configuration of canal systems in the mesiobuccal root of Maxillary first and second molars*. Journal of Endodontics Volume 16, Issue 7, Pages 311–317.
87. Kuttler, Y: *Endodoncia Práctica*. Alpha, México. 1961 Pag 17-34.
88. Langeland, K. (1967). *The histopathologic basis in endodontic treatment*. Dent Clin North Am, Pag. 498.

89. Langeland, K; Liao, K; Pascon, E. (1985). *Work- saving devices in endodontics: efficacy of sonic and ultrasonic techniques*. J Endond 11: 499-510.
90. Langeland, K; Rodriguez, H; Dowden, W. (1974). *Periodontal disease, bacteria and pulpar histopathology*. Oral Surg Oral Med Oral Path 37: 257-270.
91. Lasala, A: *Endodoncia*. 3ra. Edic. (2da. reimpr.) Ed. Salvat. 1980 Pag. 6-7.
92. Leonardo, MR; Leal, MJ; Simoes, F; Ariano, P: *Endodoncia. Tratamiento de los conductos radiculares*. Ed. Médica Panamericana, Bs. As. 1983 Pag. 122-135.
93. Lima Machado, M. *Endodoncia. De la biología a la técnica*. Ed. Amolca. Venezuela, 2009. Pags.162-231/36.
94. Lopez Begazo, A; Ordoñez Huaman, A; Calderon Rivera, C. (1973). *Topografía de conductos y raíces del primer molar superior con fines endodónticos*. Rev Odont Lima, 1: 67-77.
95. Lowman, JV; Burke, RS; Pelleu, GB. (1973). *Patent accessory canals: incidence in molar furcation region*. Oral Surg Oral Med Oral Path, 36: 580-584.
96. Lu Qun; Ni Longing; Yu Qing; Lin Yuan; Wen Jun; Duan Qingyue (2009). *A case of asymmetric maxillary second molar with double palatal roots*. Quintessence international (Berlin, Germany: 1985) 40(4):275-6.
97. Maisto, O: *Endodoncia*. 4ta. Edic. Ed. Mundi, Bs. As. 1984 Pag. 138-162.
98. Malagnino, V; Gallottini; L, Passariello, P. (1997). *Some unusual clinical cases on root anatomy of permanent maxillary molars*. J Endond 23(2): 127-8.
99. Marini, R; Domini, R; Berutti, E. (1986). *La presenza del 4to canale nei primi molare superiori*. Minerva Stomat. 1986 35:137-142.
100. Marmasse, A: *Dentisterie Opératoire*. J.B. Bailliere et fils, París. 1969 Pag. 217.
101. Martinez Berna, A. (1989). *Apertura, localización y mensuración*. Bol Inf Dental, 7: 41-42.
102. Martinez Berna, A; Ruiz Badanelli, P. (1983). *Maxillary first molar with six canals*. J Endond 9: 375-381.
103. Metrick, L. (1972). *The fourth canal in maxillary first molars*. J Canad Dent Assoc 38: 79.
104. Meyer, W; citado por Ogilve, A; Schaeffer, D. en Ingle, J; Beveridge, E: *Endodoncia*. 2ª Edic.: Ed. Interamericana, México 1979 Pag. 275.
105. Mueller A. (1936). *Morphology of root-canals*. J Am. Dent. Assoc, 23: 1698-1706.
106. Neelakantan, P; Subbarao, C; Ahuja, R; Subbarao, CV; Gutmann, JL. (2010). *Cone-beam computed tomography study of root and canal morphology of maxillary first and second molars in an Indian population*. J Endod 36:1622-7.

107. Newton, C; Mc Donald, S. (1984). *Ac-shaped canal configuration in a maxillary first molar*. J Endond, 10: 397-399.
108. Nuñez De Uribe Echevarria, N.: *Adaptación de distintas técnicas endodónticas a los conductos radiculares*. Tesis Doctoral, Facultad De Odontología, U.N.C. 1978.
109. Orban, B: *Histología y embriología bucodental*. Editorial Labor, Bs.As. 1964, Pag 140-152/3.
110. P, Beltes, G, Huang. (1997). *Endodontic treatment of an unusual mandibular second molar*. Endodontics and dental traumatology. 13(2):96-8.
111. Pagano, JL; Anton; JM; Carbo, RA. (1955). *Contribución al estudio radiográfico de las cavidades pulpares*. An Fac Odont de Montevideo 1:7-27.
112. Pagano, José Luis: *Anatomía Dentaria*. Primera Edición. Ed. Mundi, Bs. As. 1965 Pag 399-400.
113. Pagano, José Luis: *Anatomía Dentaria*. Primera Edición. Ed.Mundi, Bs. As. 1965 Pag 401.
114. Paiva, JG. de; Antoniazzi, JM: *Endodontia*. Artes Médicas Ltda. Livraria 1984 Pag. 336-338.
115. Palmer, MJ; Waive, FS; Healey, HJ. (1971). *Position of the apical foramen in relation to endodontic therapy*. J Canad Dent Assoc 37: 305-308.
116. Pécora, J; Woelfel, J; Sousa Neto, M. (1991). *Morphologic study of the maxillary molars part I: External anatomy*. Braz Dent J 2(1):45-50.
117. Peikoff, MD; Christie, WH; Fogel, HM. (1996). *The maxillary second molar: variations in the number of roots and canals*. International Endodontic Journal 29, 365–9.
118. Permar, Dorothy: *Anatomía Dental*. Primera Edición. Compañía Editorial Continental S.A. México. 1978 Pag. 83-85.
119. Pineda, F; Kuttler, Y. (1972). *Mesiodistal and bucolingual roentgenographic investigation of 7275 roots canals*. Oral Surg Oral Med Oral Path, 33: 101-110.
120. Preiswerk, G. citado por Barret MT. (1925). *The internal anatomy of the teeth with special reference to the pulp with its branches*. Dent Cosmos 67: 581-592.
121. Pucci, F; Reig, R: *Conductos Radiculares*. Ed. Barreiro y Ramos, Montevideo. 1944 Vol. I Pag. 153.
122. Pucci, F; Reig, R: *Conductos Radiculares*. Ed. Barreiro y Ramos, Montevideo. 1944 Vol. I Pag. 94, 154-157, 200-205.

123. Pucci, F; Reig, R: *Conductos Radiculares*. Ed. Barreiro y Ramos, Montevideo. 1944 Vol. I Pag. 179-180.
124. Pucci, F; Reig, R: *Conductos Radiculares*. Ed. Barreiro y Ramos, Montevideo. 1944 Vol. I Pag. 151.
125. Ross, IF (1972). *The relation between periodontal and pulpal disorders*. J Am Dent Assoc. 84: 134-139.
126. Rubacj, W; Mitchell, D. (1965). *Periodontal disease, accessory canals and pulp pathosis*. J Periodontol, 36: 34-38.
127. Rwenyonyi, CM; Kutesa, AM; Muwazi, LM; Buwembo, W. (2007). *Root and canal morphology of maxillary first and second permanent molar teeth in a Ugandan population*. Int Endod J, 40(9):679-83.
128. Schröder, B: *Zur Entstehung der Zahnwurzelformen*. Vjsch. Zhk. 1929 Pag. 431.
129. Schwarze, T; Baethge, C; Stecher, T; Geurtsen, W. (2002). *Identification of second canals in the mesiobuccal root of maxillary first and second molars using magnifying loupes or an operating microscope*. Australian Endodontic Journal Volume 28, Issue 2, pages 57–60.
130. Seltzer, S: *Endodoncia*. Ed. Mundi, Bs.As. 1979 Pag. 1-32.
131. Shahi Shahriar; Hamid Reza Yavari; Rahimi Saeed; Ali Ahmadi. (2002). *Root canal treatment in an unusual maxillary first molar: a case report*. International Endodontic Journal , 34(8):649-53.
132. Sicher, H; Tandler, J: *Anatomía para dentistas*. Ed. Labor S.A. 1950, Pag. 121.
133. Skidmore, AE (1980). *Importancia de las radiografías preoperatorias para determinar correctamente la configuración de los conductos radiculares*. Quintaesencia, Ed. Española, 2: 57-63.
134. Soler, RM; Shocron, ML: *Endodoncia*. Ed. La Médica, Rosario 1957 Pag. 17-18.
135. Sommer, RF; Ostrander, FD; Crowley, MC: *Endodoncia Clínica*. Ed. Labor S.A. España 1975 Pag. 31.
136. Soneira, A; Ramirez Acuña, N. (1953). *Cortes anatómicos y estudio de los conductos radiculares*. Oper Dental, 14: 36-47.
137. Stone LH; Stroner W. (1981). *Maxillary molars demonstrating more than one palatal root canal*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 51(6): 649-52.
138. Stropko, JJ (1999). *Canal morphology of maxillary molars: clinical observations of canal configurations*. J Endod 25(6):446-50.

139. Tayfun Alaçam; Ali Cemal Tinaz; Özgür Genç; Guven Kayaoglu (2008). *Second mesiobuccal canal detection in maxillary first molars using microscopy and ultrasonics*. Australian Endodontic Journal. Vol. 34, nro 3, pages 106–109.
140. Versiani, MA; Pécora, JD; de Sousa-Neto M (2012). *Root and root canal morphology of four-rooted maxillary second molars: a micro-computed tomography study*. J Endod. 2012 Jul 38(7):977-82.
141. Visvisian, C: *Contribución al estudio de los cambios producidos por la edad en la topografía de los conductos radiculares del primer molar superior*. Tesis Doctoral. Facultad De Odontología, U.N.C. 1991 Pag. 1.
142. Visvisian, C; de Caso, C; Boiero, C; Gani, O; Gallará. R. (2003). *Post-instrumentation configuration in mesial canals of upper first molars in three age groups* J Dent Res. 82 (Spec Iss C) Nro.179, p. C-30, Abstracts. International Association for Dental Research.
143. Visvisian, C; Gani, O; Ulfohn R (1997). *Cambios producidos por la edad en la forma de los conductos radiculares del primer molar superior*. Rev. Asoc. Odontol. Argent. 85(2): 129-34.
144. Weine, FS; Healey, HJ; Gerstein, H; Evanson, L (1969). *Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance*. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 28:419-25.
145. Wheeler, RC: *Anatomía dental, fisiología y oclusión*. Quinta Edición. Ed. Interamericana, México. 1971 Pag. 231-234.
146. Wheeler, RC: *Anatomía dental, fisiología y oclusión*. Quinta Edición. Ed. Interamericana, México. 1971 Pag. 298-300.
147. Wheeler, RC: *Anatomía, fisiología y oclusión dental*. Octava Edición. Ed. Elsevier. 2004 Pag. 345-347.
148. Wheeler, RC: *Anatomía, fisiología y oclusión dental*. Octava Edición. Ed. Elsevier. 2004 Pag. 281.
149. Wilcox, LR; Walton, RE; Case, WE (1989). *Molar access: shape and outline according to orifice locations*. J Endod. 15: 315-318.
150. Xuan H; Haibing Y; Guoju L; Lin Y; Cheng T; Yan W (2012). *A study of the distobuccal root canal orifice of the maxillary second molars in chinese individuals evaluated by cone-beam computed tomography*. J Appl Oral Sci. Pag. 563-67.
151. Y-L. Ng, TH. Aung; A. Alavi; K. Gulabivala (2001). *Root and canal morphology of burmese maxillary molars*. International Endodontic Journal, 34 nro. 8: 620-630.