



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESTUDIO TRIDIMENSIONAL DE LA ANATOMÍA
INTERNA DEL DIENTE SEGUNDO PREMOLAR
SUPERIOR.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

ARMANDO MAYORAL SALINAS

TUTOR: Esp. CARLOS TINAJERO MORALES

ASESORA: Esp. ANA ROSA CAMARILLO PALAFOX

MÉXICO, D.F.

2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



A mis padres, Ana María Isabel y Armando por haberme apoyado desde que inicie mi formación escolar hasta este momento en que culmina, por estar presentes en los momentos que los he necesitado y ser el principal ejemplo a seguir, y sin quienes este momento no hubiera sido posible.

A mi hermana, quien me motiva a salir adelante y ser mejor cada día para poder ser un ejemplo a seguir, tener armas para ayudarla en el momento en el que lo requiera y ser el pilar que ella necesite.

A Erika Ariadna por haber sido mi compañera, apoyo y cómplice en todas las cosas a las que me enfrente a lo largo de la carrera dentro y fuera de las paredes de esta Facultad, y, por más que muchas veces me sentía incompetente para ellas me alentó a luchar para superar las adversidades y enfrentar mis miedos.

A la Maestra Aldape quien es mi mentora, el impulso a sobresalir cada día, quien a tenido confianza en mí y puesto su nombre como respaldo del mío, y que ha sido una parte importante en mi desarrollo profesional y personal.

A mis amigos, Ana Patricia, Diego, Eliud, Esmeralda y Yamely por haber sido parte de todos esos momentos de estrés, coraje, emoción entre muchos otros sentimientos y los cuales siempre estuvieron allí para apoyarme, motivarme, retarme o desalentarme de muchas maneras y con todo eso haber cooperado a que me convierta en lo que soy hoy en día.

A mi Universidad, que ha sido mi segunda casa por más de 10 años desde que entre a nivel medio superior y quien me ha respaldado desde entonces hasta hoy que termine mi formación en licenciatura y la cual me ha dado las armas para poder salir a luchar y poner en alto el nombre de mi amada Universidad.



ÍNDICE.

1. Introducción	4
2. Propósito	6
3. Objetivos	6
4. Estudio tridimensional de la anatomía interna del diente segundo premolar	
5. Antecedentes del estudio de la anatomía interna	7
6. Odontogénesis	10
7. Anatomía externa de segundo premolar superior y tejidos de soporte	18
8. Tiempo de erupción y cierre apical	24
9. Longitudes	24
10. Curvatura radicular	25
11. Anatomía interna del segundo premolar superior	25
11.1 Variaciones anatómicas	41
12. Conclusiones	55
13. Bibliografía	56



1. INTRODUCCIÓN

Antes de aprender cualquier técnica endodóncica, el conocimiento preciso de la morfología de la cámara pulpar y de los conductos radiculares se considera un principio fundamental, por ese motivo el profesional deberá tener no sólo un amplio conocimiento del aspecto normal de toda cavidad pulpar y de la anatomía interna de los conductos, sino también de las variaciones propias de la edad, enfermedades, diferencias étnicas, etc.

Como el conducto radicular no permite una visualización directa, solo se puede sentir la sensibilidad táctil, es necesario que el profesional lo forme mentalmente, es decir, que se imagine la configuración de este espacio endodóncico por medio de la anatomía interna de los dientes y se complemente con el examen imagenológico.

Dicho de otra manera, el profesional debe saber la configuración del espacio pulpar del diente a tratar. Todos los conductos radiculares deben de ser localizados para remover el tejido pulpar, ya que una limpieza incompleta genera casi seguro el fracaso del tratamiento, por lo tanto el conocimiento de la morfología de la raíz y del espacio anatómico pulpar es fundamental para poder localizar todos los conductos y realizar una limpieza apropiada, conformación y obturación en las tres dimensiones.

Debido a lo anterior, en este trabajo se abordará tanto la anatomía interna como la externa del segundo premolar superior, con la intención de tener una referencia para los futuros tratamientos de este diente y minimizar errores. En primera instancia se debe aclarar la anatomía externa de los dientes, la forma y ubicación que será referencia para la apertura cameral y la ubicación futura de los conductos radiculares. En segundo lugar, mencionaré la anatomía interna del segundo premolar superior donde se dará a conocer de



forma general la cantidad de raíces y conductos con las formas que adoptan y las variaciones que podemos encontrar en estos dientes.



2. PROPÓSITO

El conocimiento preciso de la morfología de la cámara pulpar y de los conductos radicular es fundamental para llegar a obtener éxito en el tratamiento endodóncico, motivo por el cual antes de cualquier estudio relacionado con las técnicas endodóncicas, el odontólogo deberá tener un conocimiento suficientemente amplio del aspecto anatómico de la cavidad pulpar así como de sus posibles variaciones.

3. OBJETIVOS

Con el estudio del segundo premolar superior podremos:

1. Conocer la anatomía externa.
2. Conocer la anatomía interna.
3. Reconocer las posibles variaciones anatómicas.
4. Detallar forma y número de raíces.
5. Identificar posición y número de conductos radiculares.
6. Describir las variaciones anatómicas del sistema de conductos.



4. ESTUDIO TRIDIMENSIONAL DE LA ANATOMÍA INTERNA DEL DIENTE SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR

Se utiliza el término premolar para designar a los dientes colocados exactamente enfrente de los molares y en un plano posterior a los caninos. El segundo premolar es el quinto diente a partir de la línea media en cada cuadrante.

5. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE LA ANATOMÍA INTERNA DE LOS DIENTES

Fue en 1514 que Vesalius pone en evidencia por primera vez la cavidad que se encontraba dentro de los órganos dentarios, a su vez Eustaquio fue el primero en diferenciar el cemento radicular del cual señalaba algunas características.

Leewenhoek en 1678, utiliza el microscopio para la observación de los conductos radiculares y la presencia de microorganismos que hay en ellos.¹

En 1844 Carabelli publica los primeros trabajos sobre el sistema de conductos, décadas mas tarde Weld (1870), Tomes (1880), Baume (1890), Muhltreiter (1891) realizaron descripciones que, si bien describían cualidades respecto a la anatomía externa del diente, sin duda no ofrecían los detalles necesarios para conocer a la perfección la anatomía interna.

Ya a principios de 1900 aparecen los trabajos de Preiwerck (1901), quien emplea el relleno del diente con metal y transiluminación para su estudio. En el período comprendido entre 1902 y 1905 cabe destacar los estudios de Black, Miller y Port realizados a partir del seguetado de dientes.²



Fischer en 1908, utiliza una técnica de impresión de la anatomía interna del diente con celuloide disuelto en acetona, de esta forma obtiene unos moldes de los espacios vacíos que conforman la estructura interna.

En 1909, Loos realiza nuevos estudios con técnica de segueteado, ese mismo año Diaulafe y Herpin utilizan los rayos X para estudiar el interior de dientes previamente extraídos.

En 1910, Eurasquin aplica la técnica de cortes histológicos en dientes.

En 1911, Dieck utilizó mercurio, el cual inyectaba en el interior del diente y utilizaba una centrifuga para generar una fuerza que llevaría el mercurio a la profundidad de los conductos más delgados y practicó radiografías a los mismos.

En 1913, Adloff continúa los estudios empezados por Preiswerck y emplea la misma técnica de relleno e iluminación. En el mismo año, Fazoli y Arlotta utilizan el método del relleno, en el que aplica cinabrio (resina de color rojo) suspendido en gelatina. Un año más tarde, Morel introduce la variante de emplear como relleno la tinta china. Hess, en 1917, basa sus estudios tanto en los cortes microscópicos como en el relleno de los dientes con tinta china y posterior diafanización de los mismos. En ese mismo año, Rottenbiller inicia la técnica del relleno con caucho. Cuatro años más tarde, Zurcker amplía estos estudios utilizando también el método de relleno con caucho. Barret, en 1925, reanuda la técnica de los cortes microscópicos. En el mismo año, Keller practica sus estudios mediante el relleno con gelatina.²

En el año de 1936, Rapela emplea la técnica de relleno y diafanización, y como sustancias para obturar las cámaras y conductos utiliza el azul ultramarino y negro humo también en gelatina. En el mismo año, Muller



utiliza la técnica radiográfica pero, para darle mayor contraste, rellena los dientes de estudio con caucho.

Aprile y Secchi en 1938, vuelven a utilizar la técnica del seguetado para investigaciones.

Fue hasta 1944 cuando Pucci y Reig, continuando con la técnica de seguetado, consiguen obtener nuevos avances en el estudio.

Aprile y Carames en 1947, retornan de nuevo el relleno con tinta china y diafanización. En el mismo año, Bernard experimenta la técnica de ionoforesis, pero con el inconveniente de que sólo puede visualizar los conductos laterales con apertura a periodonto, por lo que la técnica es insuficiente.

En 1950, Wheeler continúa los estudios aplicando nuevamente el seguetado. En 1952, Diamond aplica la técnica de la radiografía simple; 3 años más tarde (1955) Giuntoli y Barone aplican la técnica del relleno, pero mientras Giuntolila la realiza con metacrilato de metilo, Barone lo hace mediante la inyección de celuloide plástico negro para su posterior diafanización. Finalmente, Meyer se ocupa de este tema mediante la técnica de los cortes microscópicos.²

De-Deus, analizando la distribución y frecuencia del conducto lateral, secundario y accesorio, encontrada en 1140 dientes humanos diafanizados de individuos adultos, observó sus presencias en el 27.4% y en el 37.2% de deltas apicales en 1166 dientes estudiados.³



6. ODONTOGÉNESIS

El proceso de odontogenia u odontogénesis es un conjunto de eventos que ocurren a partir de la sexta semana de gestación y comprende la formación y erupción posterior de los dientes. Los diferentes tejidos que forman al diente se originan del ectodermo que tapiza la cavidad oral primitiva y el mesénquima del primer arco faríngeo. El mesénquima tiene dos orígenes: uno es de las células que se diferencian de las células de la cresta neural, que migran de la región caudal del cerebro medio de la región craneal del cerebro posterior; y el otro origen es del mesodermo, la dentina y la pulpa dentaria de la cresta neural, el cemento y el ligamento periodontal de la cresta neural y del mesodermo.

El número de dientes varía en cada especie y cada diente tiene su forma y ocupa un lugar determinado. La combinación específica de la expresión de genes homeóticos en las diferentes regiones de los procesos mandibular y maxilar y en los dientes en desarrollo, determina el número, morfología y disposición de los dientes.

El desarrollo del diente desde su inicio, crecimiento, morfogénesis e histodiferenciación, implica una serie de señales recíprocas de inducción entre el epitelio de la cavidad oral y el mesénquima subyacente. La comunicación celular es a través de moléculas de señalización paracrinas que regulan el desarrollo del diente. La morfogénesis e histodiferenciación del diente pasan por diferentes etapas y los cambios en ellas pueden producir alteraciones dentales particulares.⁴



ETAPA DE INICIACIÓN

El desarrollo del diente empieza durante la sexta semana de desarrollo embrionario, cuando el epitelio de la cavidad oral primitiva, que se origina del ectodermo (Fig. 1), comienza a multiplicarse y se engrosa, formando así unas bandas epiteliales primarias en forma de “U” en ambos maxilares; estas dos bandas se denominan láminas dentales (Fig. 2).⁴

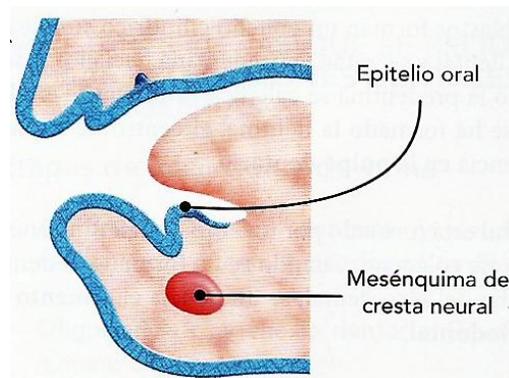


Fig.1 Maxilares recubiertos por epitelio oral (ectodermo).⁴

La señal inicial en el desarrollo la realiza el epitelio oral, de origen ectodérmico, que induce a las células mesenquimáticas de la cresta neural y estas a su vez responden al epitelio. Esto se lleva a cabo de la siguiente forma:

Las células del epitelio oral expresan PITX-2 (emparejado como homeodominio 2.- factor de transcripción del homeodominio 2, también conocida como pituitaria homeobox 2 es una proteína que en los humanos está codificada por el gen PITX2)³³ y secretan las moléculas de señalización BMP (proteína morfogénica del hueso), FGF (factor de crecimiento fibroblástico), Shh (“sonic hedgehog”, esta proteína funciona como una señal química que es esencial para el desarrollo embrionario)³⁴, Wnt (Wingless “sin



alas” del Francés, es un gen que codifica con las proteínas WNT) y TNF (factor de necrosis tumoral).⁴

- Las moléculas de señalización secretadas por el epitelio activan la expresión de algunos genes en las células mesenquimáticas de la cresta neural como son LHX-6 (proteína LIM homeobox 6), LHX-7 (proteína LIM homeobox 7), BARX-1 (BARX homeobox 1), MSX (segmento de músculo homeobox), MSX-2 (segmento de músculo homeobox 2), DIX-1 (DIX contiene el dominio 1), DIX-2 (DIX contiene el dominio 2) , PAX-9 (activación de la transcripción de dominio9), GLI-1 (GLI proteína dedo de zinc 1), GLI-2 (GLI proteína dedo de zinc 2) y GLI-3 (GLI proteína dedo de zinc 3), por lo que las células mesenquimáticas secretan ahora moléculas de señalización como la BMP (proteína morfogénica del hueso), y actina.^{4,5,6}
- Las moléculas de señalización secretadas por las células mesenquimáticas activan a las células del epitelio oral para que prolifere y así se forma la lamina dental.⁴

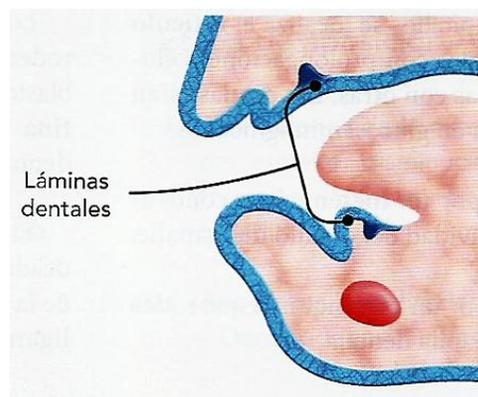


Fig. 2 Láminas dentales.⁴

ETAPA DE YEMA O ESBOZO

En la séptima semana, la lámina dental se invagina en el mesénquima dental de la cresta neural para formar la yema dental. Se conforman 10 yemas en cada lámina de las que surgirán los dientes deciduos, debajo de la yema dental se condensan las células mesenquimáticas que derivan de la cresta neural y que posteriormente darán lugar a la papila dental (Fig. 3).⁴

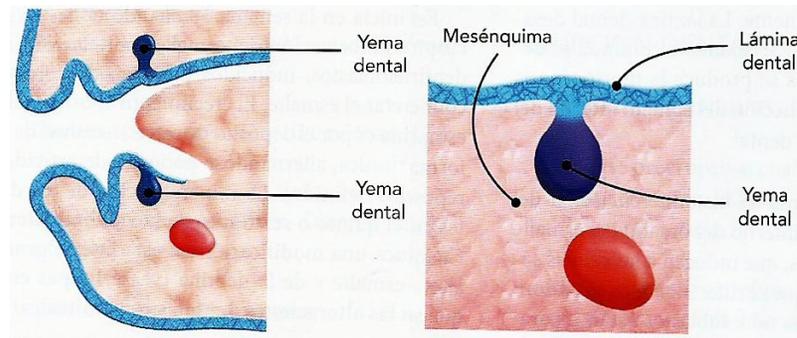


Fig. 3 Formación de la yema dental.⁴

ETAPA DE COPA O CAPERUZA

Comprende las semanas octava y novena, la papila dental expresa RUNX-2 (relacionado con factor de transcripción 2) y FGF-3 (factor de crecimiento fibroblástico 3) e induce a la yema dental a que se invagine y adquiera la forma de una copa o caperuza (Fig.4). Esta estructura, que se origina del ectodermo, da lugar al órgano del esmalte. Por debajo del órgano del esmalte las células mesenquimáticas originadas de la cresta neural proliferan y se condensan para generar la papila dental. Algunas de las células mesenquimáticas de origen mesodérmico y de la cresta neural rodean a la papila dental y el órgano del esmalte y componen el saco dental.^{4,5,6}

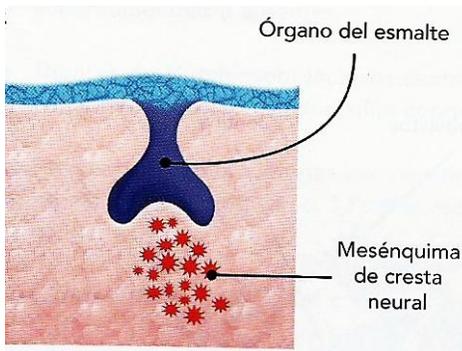


Fig. 4 Etapa de copa o caperuza.⁴

En esta etapa las células de la papila dental expresan BMP (proteína morfogénica del hueso) y FGF (factor de crecimiento fibroblástico), Wnt (Wingless “sin alas” del Francés, es un gen que codifica con las proteínas WNT) e inducen a las células del órgano del esmalte que están en contacto con el vértice de la papila dental y forma el nudo del esmalte. Las células del nudo del esmalte expresan p21(frena la transición G1-S) que se asocia con la salida de estas células del ciclo celular y también expresan FGF(factor de crecimiento fibroblástico), BMP (proteína morfogénica del hueso), Wnt (Wingless “sin alas” del Francés, es un gen que codifica con las proteínas WNT) y Shh (“sonic hedgehog”, esta proteína funciona como una señal química que es esencial para el desarrollo embrionario)³⁴, que inducen el desarrollo del órgano del esmalte y la paila dental para que posteriormente en la fase de histodiferenciación formen el esmalte y la dentina.^{4,5,6}

ETAPA DE CAMPANA

Comienza en la décima semana, y en esta etapa la paila dental se aloja en el órgano del esmalte que adquiere la forma de una campana (Fig. 5). En esta etapa el germen dentario (Fig. 6) ya está formado por:



- El órgano del esmalte, constituido por un epitelio externo que es cúbico simple, un epitelio interno que es cilíndrico simple y entre ambos epitelios se encuentra el retículo estrellado formado por células con prolongaciones celulares que unen las células unas con otras, las células están rodeadas por una matriz rica en glucosaminoglucanos.
- La papila dental formada por un mesénquima condensado, está situado en la concavidad del órgano del esmalte.
- El saco dental constituido por un mesénquima que rodea al órgano del esmalte y a la papila dental.⁴

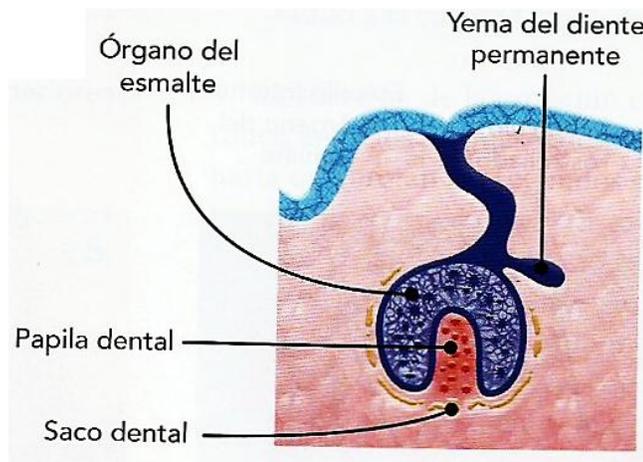


Fig. 5 Etapa de campana.⁴

En esta etapa, en la lámina dental que une el órgano del esmalte con el epitelio de la cavidad oral, comienza a formarse la yema o esbozo del diente permanente, la lámina dental desaparece posteriormente y el diente permanente continúa su desarrollo. En la etapa de campana se produce la morfogénesis de la corona del diente por la inducción del epitelio interno del órgano del esmalte por papila dental. Al avanzar esta etapa comienza la histodiferenciación del diente.

El epitelio interno del órgano del esmalte se diferencia en los ameloblastos que inducen a las células superficiales de la papila dental y que se diferencien en los odontoblastos. Los ameloblastos y los odontoblastos están separados por una membrana basal que pasa nutrientes de la papila dental al epitelio interno del órgano del esmalte.

Los odontoblastos forman un epitelio cilíndrico simple que rodea la papila dental y secretan la pre dentina hacia los ameloblastos. Cuando se ha formado la dentina el centro de la papila dental se diferencia en la pulpa dentaria.

El saco dental esta formado por una capa celular interna rodeada de fibras de colágeno, cuando se ha formado la dentina de la capa celular del saco dental, se diferencia del cemento y el ligamento periodontal.⁴

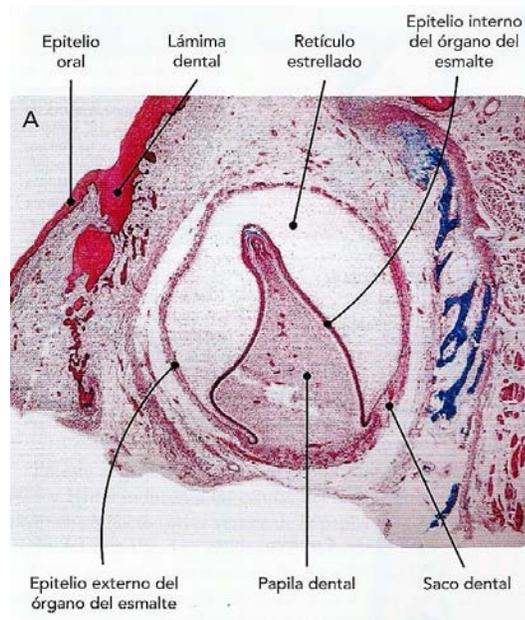


Fig. 6 Germen dentario.⁴



ETAPA TERMINAL O DE APOSICIÓN

Esta etapa se inicia en la semana 18 cuando en las futuras cúspides empieza la formación del esmalte sobre las capas de dentina. Los ameloblastos inducidos por los odontoblastos comienzan a secretar el esmalte. El crecimiento aposicional del esmalte y la dentina es por el depósito de capas sucesivas de una forma regular y rítmica, alternándose periodos de actividad y reposo a intervalos definidos.

La mineralización de los dientes comienza en el quinto o sexto mes de la vida intrauterina. Cuando se produce una modificación en esta fase se generan alteraciones de esmalte y de la dentina (Fig. 7).⁴

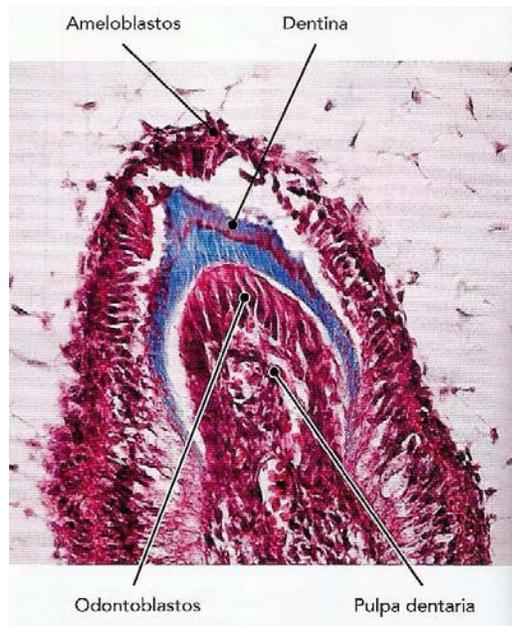


Fig. 7 Odontoblastos empezando a depositar dentina.⁴



7. ANATOMÍA EXTERNA DE LOS DIENTES Y TEJIDOS DE SOPORTE

En el diente se pueden identificar tres partes básicas: la corona, parte visible recubierta por esmalte dental, la zona cervical o cuello que es la unión entre la corona y la raíz y finalmente la raíz, que no es visible en la cavidad oral.

El diente humano esta formado por 4 estructuras tisulares:

Esmalte dental: es el tejido acelular mineralizado más duro del cuerpo humano, lo secretan los ameloblastos que no están presentes después de la erupción. Es translúcido, no tiene terminaciones nerviosas por lo que es insensible al dolor. Está compuesto por hidroxiapatita cálcica y con el flúor forma cristales de fluorhidroxiapatita que hacen que los dientes sean muy resistentes a la caries dental y además los mineraliza.

Dentina: es un material mineralizado, menos duro que el esmalte, secretado por los odontoblastos que forman la capa más superficial de la pulpa dentaria. Contiene los túbulos dentinarios en donde se proyectan prolongaciones de los odontoblastos, es responsable del color y forma la mayor parte del diente.

Cemento dental: Es un tejido similar al hueso y secretado por los cementocitos, carece de vascularización e inervación. Forma una capa amarillenta que recubre la dentina a nivel de la raíz (Fig. 8).⁴

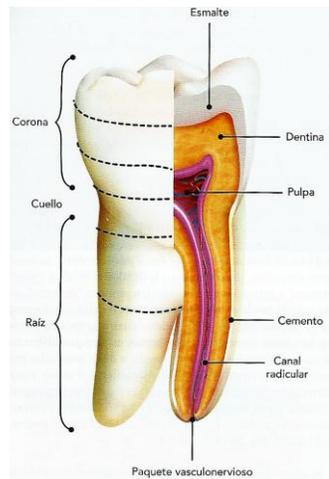


Fig. 8 Estructuras dentales.⁴

Las estructuras que dan soporte a los dientes son los tejidos peridentarios que constituyen el periodonto formado por el cemento, ligamento periodontal, hueso alveolar y encía. El ligamento periodontal está compuesto por tejido conjuntivo vascularizado e innervado que rodea la raíz del diente y une el cemento a la pared del alveolo, se continúa con el tejido conectivo de la encía y a nivel del orificio apical comunica con la pulpa. El hueso alveolar es la parte de los huesos maxilares donde se alojan los dientes y recibe el nombre de proceso alveolar, la encía es la mucosa bucal que rodea al hueso que soporta al diente (Fig. 9).⁴

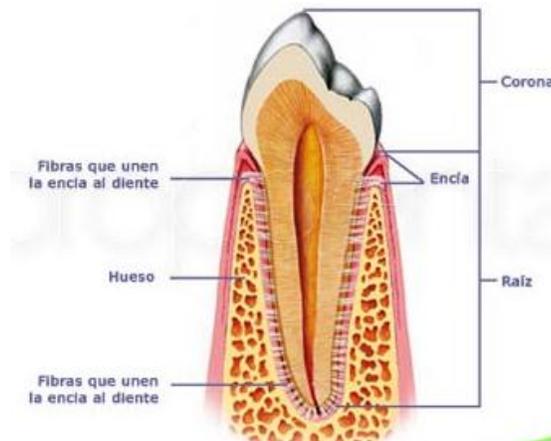


Fig. 9 Anatomía del periodonto.³²



CORONA

Las coronas adoptan la forma de huso hacia el plano cervical a partir de vestibular, las coronas se estrechan más en el tercio cervical que en sentido oclusal (Fig. 10).



Fig. 10 Caras oclusales de segundos premolares superiores.⁷

La cara vestibular del segundo premolar superior tiene una forma pentagonal alargada, contornos armoniosos y una superficie convexa en ambos sentidos. Las líneas de unión entre los lóbulos de crecimiento casi no se notan (Fig. 11).⁶ La cúspide vestibular es obtusa (125° a 130°).⁷



Fig. 11 Cara vestibular de segundo premolar superior.
Fuente propia.

La cara lingual es más pequeña que la vestibular, la diferencia de tamaño se aprecia al hacer una comparación entre las mismas, en el segundo premolar superior la cima de la cúspide lingual es casi del mismo alto que la vestibular y no está cargada hacia mesial (Fig. 12).⁶



Fig. 12 Cara palatina del segundo premolar superior.
Fuente propia.

La cara mesial y distal de la corona son convexas y muy semejantes entre si. La cara oclusal tiene una proyección de forma ovoide y regular, las dos cúspides son bastante iguales. Si se hace pasar un plano que divida la corona por la cima de cada cúspide, la superficie oclusal quedará dividida en dos partes muy semejantes (Fig.13).⁶



Fig. 13 Caras interproximales del segundo premolar superior.
Fuente propia.

Siendo las dos cimas casi iguales y de menor altura que en el primer premolar superior, el surco fundamental es menos profundo y más corto mesiodistalmente. Esto hace que la cresta intercuspídea sea angosta mesiodistalmente y las crestas marginales sean más anchas en el mismo sentido provocando que la cara oclusal presente un aspecto rugoso, debido a que los surcos secundarios concurren en el centro en forma de estrella (Fig. 14).⁶



Fig. 14 Cara oclusal del segundo premolar superior.
Fuente propia.

Las dos fosetas triangulares casi están unidas en el centro de la cara oclusal, donde frecuentemente se forma un agujero como consecuencia de una falla del esmalte (Fig.15).⁶

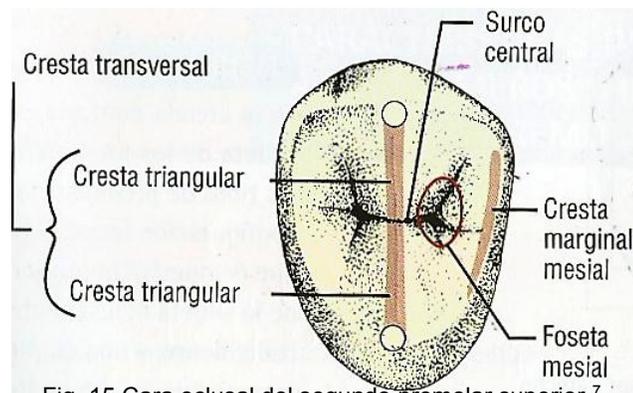


Fig. 15 Cara oclusal del segundo premolar superior.⁷

RAÍZ

La raíz del segundo premolar superior es más larga que la del primer premolar, su aplastamiento mesiodistal se acentúa más aun, así como su inclinación hacia distal, es unirradicular, pero puede haber casos de raíz bifurcada.⁶



Se han descrito numerosos estudios donde se revela que, aunque la mayoría de veces presenta una sola raíz puede presentar dos e incluso tres (Cuadro 1), aunque esta última es la de menor porcentaje.⁸

DIENTE/GENERO	UNA RAIZ (%)	DOS RAICES(%)	TRES RAICES(%)	TOTAL
hombres	170 (83.3)	31 (15.2)	3 (1.5)	204
mujeres	140 (82.4)	27 (15.8)	3 (1.8)	170
total	310 (82.9)	58 (15.5.)	6 (1.6)	374

Cuadro 1. Prevalencia de raíces (% de dientes) según Gender.⁹

Como en el caso de los dientes anteriores, las raíces de los premolares poseen superficies radiculares convexas, bucal y palatina, y toman la forma de huso en dirección apical. Además la raíz se afila en sentido palatino, lo cual tiene como resultado un lado palatino de la raíz más angosto en dirección mesiodistal. El tercio apical es el que está doblado con mayor frecuencia distalmente (Fig. 16).⁶



Fig.16 Vista vestibular de la raíz del segundo premolar superior.
Fuente propia.

8. TIEMPO DE ERUPCIÓN Y CIERRE ÁPICAL

La calcificación de la corona comienza a los 2 años y termina a los 6 o 7, hace erupción entre los 10 y 12 años y termina de mineralizarse la raíz entre los 13 y 14 años (Fig.17).¹⁰

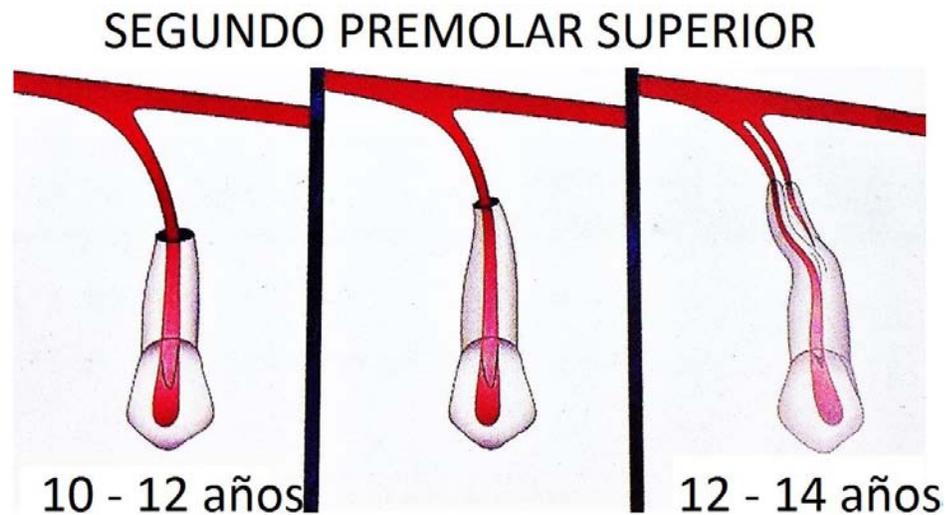


Fig. 17 Cierre apical de segundo premolar superior.¹

9. LONGITUDES

Long coronaria			Long radicular			Long total			DIAMETRO	
Max	Min	Prom	Max	Min	Prom	Max	Min	Prom	B-L	M-D
9.0	7.0	7.5	19.0	10.0	14.0	27.0	16.0	21.5	9.0	6.8
10.2	6.2	-----	-----	-----	-----	27.0	17.5			

Cuadro 2. Longitud coronaria y radicular del segundo premolar superior.¹⁰



10. CURVATURA RADICULAR

CURVATURA RADICULAR DEL SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR	
Recta	7%
Curva distal	27%
Curva mesial	1.6%
Curva bucal	12.7%
Curva lingual	4%
Curva en bayoneta	20.6%

Cuadro 3. Curvatura de la raíz del segundo premolar superior (% por cara)¹¹

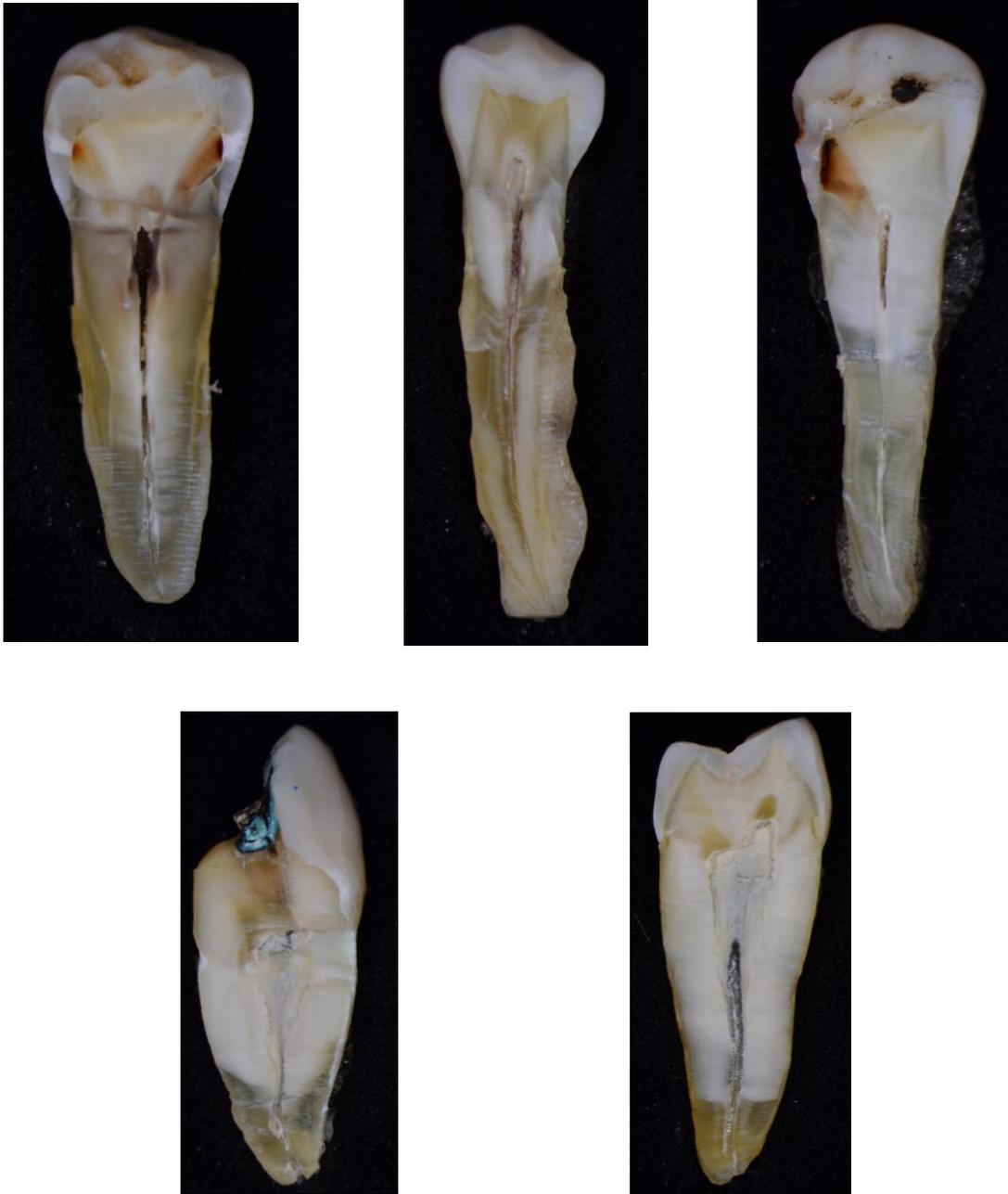
11. ANATOMÍA INTERNA DEL SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR

Segundo Premolar Superior Cavidad Pulpar	
Longitud media	21 mm
Inclinación hacia distal	7°
Inclinación hacia palatino	7°
Número de raíces	1 (90.3%), 2 (2%), 2 fus. (7.7%)
Número de conductos	1 (53.7.5%), 2 (46.3%)
Forma del conducto	Achatado en sentido MD (oval)
Dirección de la raíz	37.4% recta 33.9% distal 15.7 % vestibular 13% bayoneta
Cronología de erupción	10-12 años
Rizogénesis completa	12-14 años

Cuadro 4. Características de la cavidad pulpar del segundo premolar superior.³



La cavidad pulpar representa la morfología externa y es el espacio en el interior del diente que contiene un tejido blando especializado que es la pulpa. Esta cavidad se divide en tres partes anatómicas perfectamente diferenciadas: cámara pulpar, conductos radiculares y ápice radicular (Figs.18).¹²



Figs. 18 Cavidad pulpar (MD) (VP) del segundo premolar superior.
Fuente propia.



Conviene tener un conocimiento tridimensional de la anatomía dental, para esto es necesario visualizar mentalmente la cavidad en sentido longitudinal y en sentido transversal, además de los rasgos morfológicos generales, cada conducto puede presentar irregularidades y regiones pulpares.¹³

La vista lingual radiográfica revelará:

- La reducida anchura mesiodistal de la cavidad pulpar.
- Curvatura disto-apical en el 34% de las veces.
- Inclinación disto-axial de 19° del diente.¹¹

Detalles morfológicos no visibles en la radiografía:

- Altura de los cuernos pulpares.
- Gran anchura de la cámara pulpar y conducto radicular de forma ovoide mayor en sentido vestíbulo-palatino, lo que revela que la pulpa tiene forma de listón.
- Angulación linguo-axial de 7° del diente (Fig. 19).
- A nivel apical los conductos se hacen progresivamente más circulares.¹¹

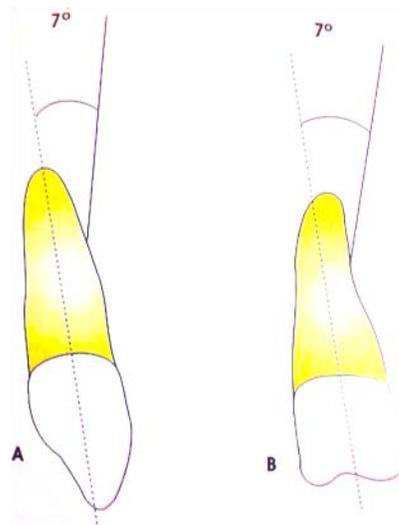


Fig. 19 Ángulo a 7°.1

CÁMARA PULPAR

La cámara pulpar corresponde a la porción coronaria de la cavidad pulpar, está situada en el centro de la corona, siempre es única, acompaña a su forma externa, por lo general es voluminosa y aloja a la pulpa coronaria.¹²

En dientes monorradiculares, existen cinco paredes denominadas: vestibular, lingual o palatina, mesial, distal y oclusal o techo, son denominadas así por que corresponden con las caras del mismo nombre de la corona dentaria. En el caso de encontrarse internamente una bifurcación o trifurcación que corresponde a la entrada de dos o tres conductos, esta zona formará lo que se conoce como piso de la cámara pulpar.

El volumen de la cámara pulpar no es constante y ello se debe a los cambios fisiológicos de la dentina que, al variar constantemente la forma de las paredes, modifica constantemente el volumen.²



La cámara pulpar del segundo premolar superior es alargada vestibulo-lingualmente, los cuernos pulpares son casi de la misma longitud entre sí a semejanza de las cúspides que tienen la misma altura.⁶

Techo: es la pared oclusal o incisal de la cavidad pulpar. Tiene forma cóncava, con la concavidad hacia la cara oclusal o el borde incisal y con prominencias dirigidas hacia las puntas cuspidéas (divertículos) donde se alojan los cuerpos pulpares.¹² Un aspecto importante del techo cameral de gran interés clínico son las astas pulpares, que se consideran pequeñas prolongaciones hacia la superficie externa del diente. Se encuentran en igual número de cúspides que presenta el diente (Fig. 20).¹²

Piso o pared cervical: es la cara opuesta al techo. Tiene forma convexa y aquí se localizan las entradas de los conductos. Identificada con facilidad en los dientes birradiculares o trirradiculares, no existe en los dientes con un solo conducto, en los cuales hay una continuidad natural entre la cámara pulpar y el conducto radicular.¹² La forma del piso cameral varía en relación con el número de conductos radiculares que de él deriven. Además de la entrada de los conductos, también como accidente anatómico, en el piso cameral se aprecia el rostrum canalium, que es la prominencia central del piso cameral. En algunas ocasiones se observan conductillos que son comunicaciones entre el piso cameral y el espacio periodontal situado en la zona interradicular (Fig.20).²

Paredes laterales circundantes: para su denominación reciben el mismo nombre que la pared externa del diente con la que se relacionan, las paredes vestibular y palatina o lingual de la cámara pulpar en todos los dientes suelen ser de forma cuadrangular y ligeramente cóncavas hacia el centro de la cavidad pulpar, aunque en algunos casos esta concavidad se transforma en

convexidad por aposición dentinaria. Su relación con las paredes contiguas no se realiza de forma clara con una arista definida, sino mas bien con ángulos redondeados. Esta convexidad muy incrementada puede interceptar el eje del conducto radicular y dificultar su localización.

Las paredes mesial y distal también adoptan una forma semejante a las caras externas con que se relacionan. Si bien el grupo bicúspide presenta una forma cuadrangular de las mismas, en el grupo incisivo-canino se transforma en triangular por el cambio que se observa en la anatomía externa de la cara oclusal al borde incisal (Fig. 20).²

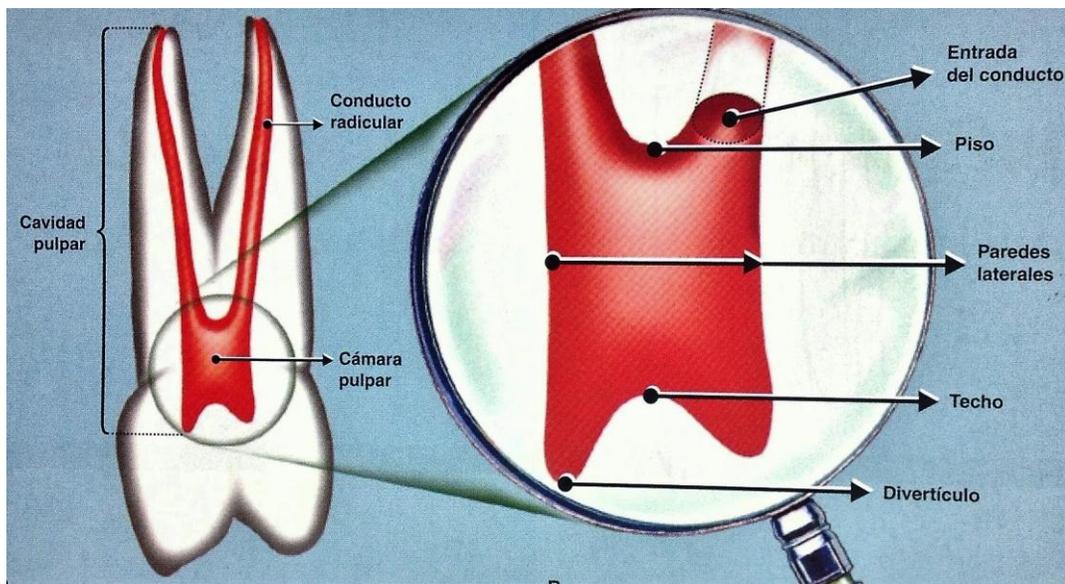


Fig. 20 Cavidad pulpar.¹²



CONDUCTO RADICULAR

Es la parte de la cavidad pulpar correspondiente a la porción radicular de los dientes. En los que presentan mas de una raíz, se inicia en el piso y termina en el foramen apical. Tiene forma cónica, con la base orientada hacia el piso y el vértice hacia la porción apical, similar a la forma externa de la raíz.¹²

De manera didáctica el conducto puede dividirse en tercios: cervical, medio y apical (Fig. 21).¹⁴

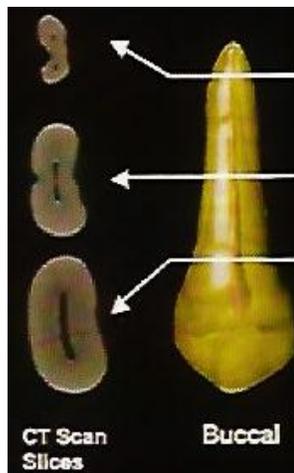


Fig. 21 Conducto dividido en tercios.¹⁵

Los conductos radiculares recorren toda la longitud de la raíz, comenzando como un orificio en embudo y terminando como el foramen apical. La mayoría de los conductos son curvos, a menudo en sentido bucolingual. Debido a ello los conductos curvos no suelen visualizarse en las proyecciones vestibulares. Por esta razón, un odontólogo novato e ignorante puede asumir que un conducto es recto y dilatar excesivamente lo que en realidad es una curvatura vestibular o lingual, dando lugar a la formación de un saliente o una perforación. El odontólogo debe asumir siempre que un conducto es curvo.

La forma de los conductos varía con la morfología y el tamaño de las raíces, con el grado de curvatura, y con la edad y el estado del diente (Fig. 22).¹³



Fig. 22 Raíces de segundos premolares superiores.⁷

Como norma general, cuando una raíz tiene dos conductos, estos suelen ser más ovalados. La forma y el número de los conductos de una raíz reflejan la profundidad y la morfología bucolinguales de la misma a cada nivel; cuanto más profundas sean las raíces, mayores serán las probabilidades de que existan dos conductos definidos e independientes. Si la raíz se estrecha hacia el tercio apical, aumentan las probabilidades de que los conductos converjan y desemboquen como un conducto único.¹³

La parte terminal del conducto radicular es su segmento más importante y merece la mayor consideración y cuidado en el tratamiento de los conductos



radiculares; sin embargo, la interpretación radiográfica del ápice pocas veces (5.6% como promedio) nos brinda una visión de la parte final del conducto (Fig. 23).¹⁶

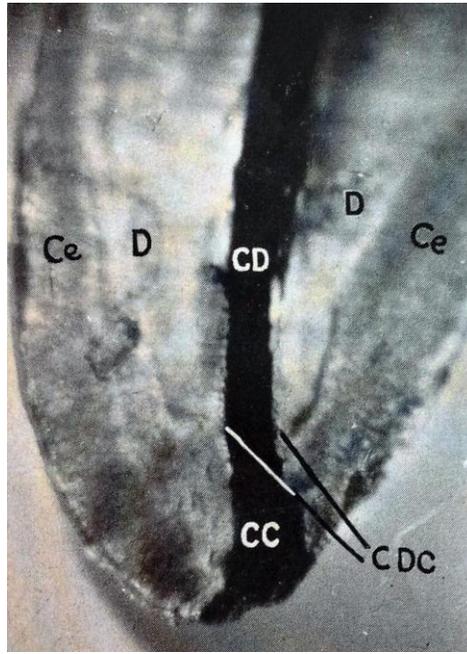


Fig. 23 Ápice radicular.¹⁶

El conducto radicular no es un cono uniforme como se sostenía equivocadamente antes, sino que está formado comúnmente por dos conos: uno largo y poco marcado, el dentinario, y el otro muy corto, pero bien marcado e infundibuliforme, el cementario. El promedio de la longitud del último es de 524 micras en los dientes de personas jóvenes y 659 en las personas mayores de 55 años. Esta forma de embudo no sólo se muestra en la porción cementaria del conducto principal, sino también en la de las ramificaciones.¹⁶

De acuerdo a Grossman, el segundo premolar superior presenta entre un 55% a 60% de los casos un conducto único, achatado en sentido mesiodistal. En algunos casos podemos encontrar un septo que divide el conducto en dos en toda su extensión o puede que se unan en algún punto.



Sólo en el 40% de los casos, los conductos son rectos, y en el tercio apical se puede encontrar una curvatura hacia vestibular.¹⁷

Los segundos premolares superiores por lo general poseen raíz única (94.6%), y de tal forma un conducto (53.7%) o dos (40%) (Fig. 24). En el caso de una raíz con un conducto, éste es amplio en sentido vestibulo palatino con un abrupto estrechamiento en el tercio apical. Cuando existen dos conductos se observa un septum de dentina (Fig.25).¹⁷ La presencia de 3 conductos es una presentación muy rara, solo representa el 0.3% (Pécora)⁸, aunque se han reportado casos en los que presentan 4 conductos.¹⁸

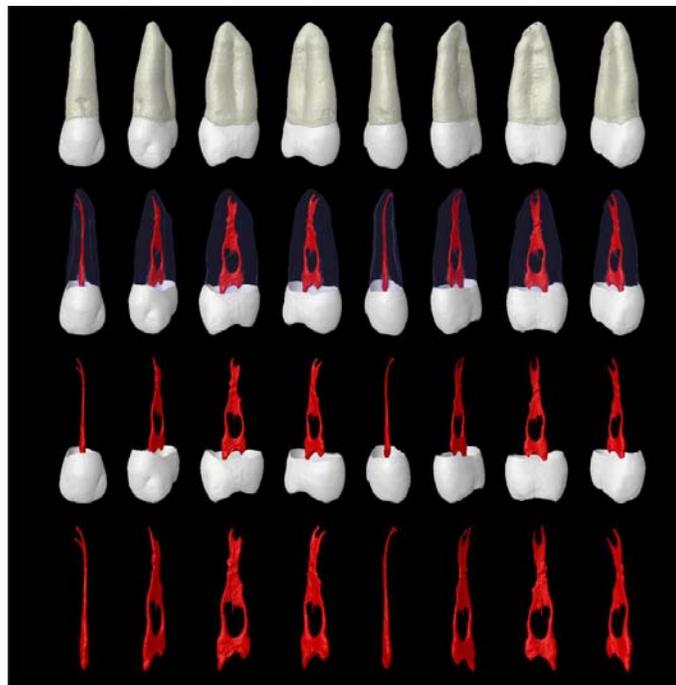


Fig. 25 Anatomía externa e interna del segundo premolar superior.¹⁹



COMPARACIÓN DE ESTUDIOS SOBRE EL NÚMERO DE CONDUCTOS RADICULARES DEL SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR

ESTUDIO	Tamaño del estudio	1 conducto (%)	2 conductos (%)	3 conductos (%)
Pineda y Kuttler ⁽²⁰⁾	282	55	45	-
Bellizzi y Hartwell ⁽²¹⁾	630	40.3	58.6	1.1
Pecora ⁽²²⁾	300	67.3	58.6	0.3
Kartal ⁽²³⁾	300	48.66	50.64	0.66
Jayasimha Raj y Mylswamy ⁽²⁴⁾	200	64.1	35.4	0.5

Cuadro 5. Comparación de resultados de estudios anteriores sobre el segundo premolar superior.

PORCENTAJE DE CONDUCTOS PRINCIPALES EN EL GRUPO BICÚSPIDE					
Diente		1.er BS	2.º BS	1.er BI	2.º BI
Conductos	1	2	40	85	90
	2	96	60	15	10
	3	2	—	—	—

Fig. 24 Porcentaje de conductos principales.²



ÁPICE RADICULAR

Fue con los estudios realizados por Kuttler, en 1958, que llegaron a conocerse más íntimamente las peculiaridades anatómicas del ápice radicular. soares

- El conducto radicular está constituido por dos conos unidos por sus vértices: uno largo o dentinario, y uno menor o cementario.
- El ápice radicular comprende los 2 ó 3 mm finales de la raíz dental y su punto extremo es el vértice radicular.
- El foramen es la circunferencia o el borde redondeado que separa la terminación del conducto de la superficie externa de la raíz.
- En el 68% de los dientes jóvenes y en el 80% de los ancianos, el conducto cementario no sigue la dirección del dentinario ni acaba en el vértice apical. Por esa razón, el foramen queda localizado en forma lateral, y esa lateralidad llega a alcanzar a veces hasta 3 mm.
- En la zona de unión entre el conducto dentinario y el conducto cementario (límite CDC: conducto-dentina-cemento), hay una constricción, que mide en promedio 224 micrómetros en los jóvenes y 210 micrómetros en los ancianos.
- El foramen presenta un diámetro superior al doble del diámetro del CDC en los jóvenes y superior al triple en la edad avanzada.
- El diámetro del foramen apical aumenta con la edad, y por consiguiente, es menor en los jóvenes que en los adultos (Fig. 26).¹²

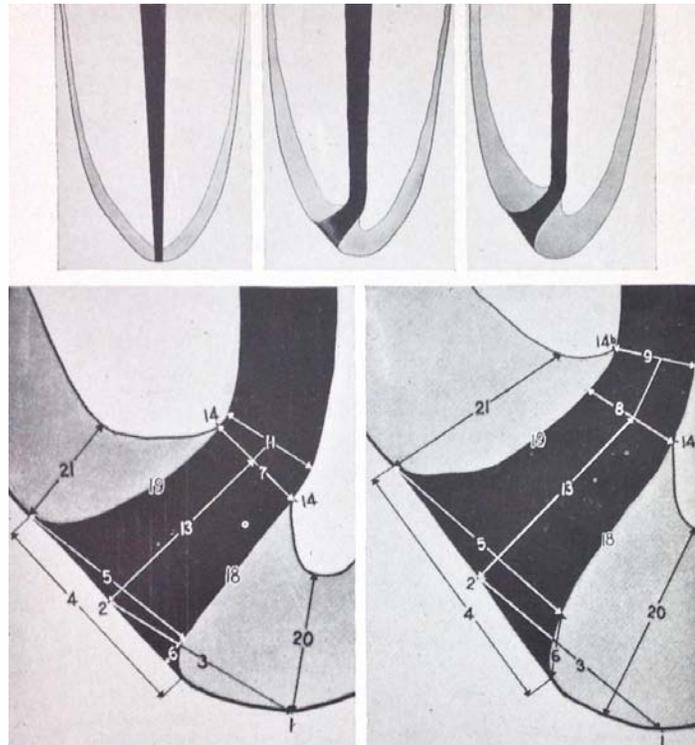


Fig. 26 Ángulo de medida del foramen apical.¹⁶

Kuttler relata que el conducto dentinario se estrecha en sentido apical y el cementario se abre en sentido apical.

La distancia media observada del foramen al menor diámetro del conducto es de 0.507 mm en los jóvenes y 0.784 mm en los adultos.

Burch & Hullen, analizando la relación del foramen apical con el ápice radicular en 877 dientes, destacaron que en el 92.3% de los dientes sus forámenes apicales se abrían después del límite apical, siendo que la distancia media del ápice radiográfico al foramen apical fue de 0.59 mm. El centro del ápice radicular no siempre coincide con el foramen apical.

Pineda & Kuttler, observando la relación entre el ápice y el foramen radicular, verificaron la misma localización de los dos sólo en el 17% de 7275 dientes

analizados, y que en el 83% el foramen se distanciaba del ápice alrededor de 2 a 3 mm (Fig. 27).¹⁶

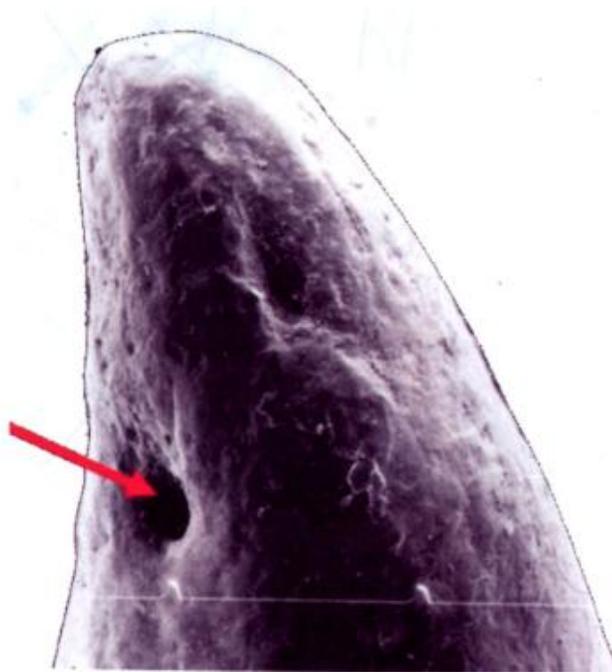


Fig. 27 Foramen apical.¹²

FORAMEN APICAL

La forma y la configuración del foramen apical varían al madurar. Antes de la maduración, el foramen apical está abierto. Con el paso del tiempo y el depósito de dentina y cemento va disminuyendo de tamaño y adoptando forma de embudo. Curiosamente, el agujero no suele desembocar en el ápice radicular verdadero (anatómico), sino que se desvía aproximadamente 0,5 mm (raras veces más de 1 mm) respecto del ápice verdadero. La magnitud de este desvío es impredecible y puede variar considerablemente en relación con la media, especialmente en los dientes viejos con aposición de cemento (Fig. 28).¹³

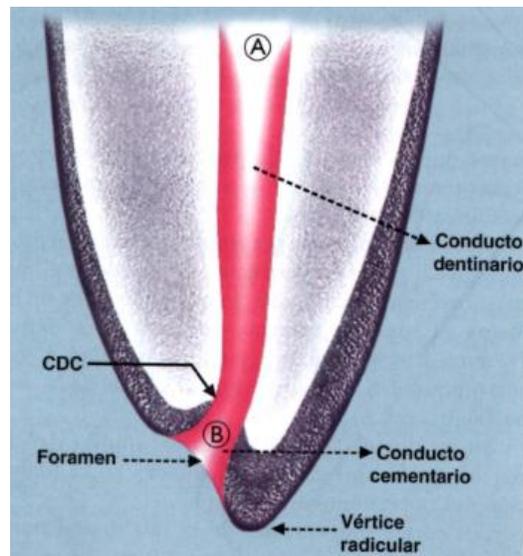


Fig.28 Ápice radicular.¹²

DIAFANIZACIÓN DE DIENTES NATURALES

La diafanización dental es una técnica de desmineralización que se utiliza para transparentar dientes *in vitro* por medio de sustancias químicas que actúan sobre los componentes orgánicos e inorgánicos del diente. Es un proceso con el cual podemos observar la anatomía radicular de una manera tridimensional.

Los métodos que hasta la fecha se han utilizado para diafanizar requieren del uso de sustancias como salicilato de metilo, resinas, fenol, xilol o cualquier otro solvente.

La desventaja principal de las técnicas actualmente empleadas es que los dientes diafanizados no mantienen su transparencia si no son conservados en un medio acuoso, por ejemplo en salicilato de metilo, lo que limita el aprovechamiento de este recurso en la enseñanza.

Además, no se ha logrado obtener una dureza similar a la del diente en estado natural, objetivo clave si el diente diafanizado requiere ser utilizado en la demostración del proceso de instrumentación u obturación endodóncica.³⁶

La diafanización consta de 5 pasos:

- Preparación de las muestras.
- Tinción de los conductos radiculares con tinta china color negro.
- Desmineralización.
- Deshidratación.
- Transparentación.

IMÁGENES DEL SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR DIAFANIZADO



Fig. 29 Diente 25 con 2 conductos.
Fuente propia.

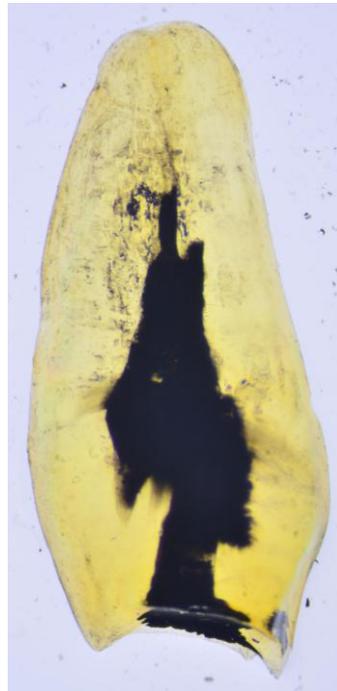


Fig. 31 Diente 31 con conducto único.
Fuente propia.



Fig. 30 Diente 15 con 2 conductos.
Fuente propia.



En las imágenes se aprecian cámaras pulpares muy amplias en sentido buco-palatino, y que aun tratándose de segundos premolares superiores es común encontrar dos conductos dentro de una sola raíz.

11.1 VARIACIONES ANATÓMICAS

VARIACIONES ANATÓMICAS DE RAÍCES

Las raíces de los dientes se presentan en tres formas fundamentales: simple, bifurcada o dividida y fusionada (Cuadro 6) . Las raíces divididas siempre tienen dos conductos o empiezan con uno que se bifurca.²

MORFOLOGÍA DE RAÍCES FUCIONADAS	
Tipo 1	Mesiovestibular fucionada con distovestibular.
Tipo 2	Mesiovestibular fucionada con palatina.
Tipo 3	Distovestibular fucionada con palatina.
Tipo 4	Palatina con mesiovestibular o distovestibular.
Tipo 5	Palatina con mesiovestibular y distovestibular.
Tipo 6	Palatina con mesiovestibular y distovestibular en raíz cónica.

Cuadro 6. Morfología de las raíces fusionadas.²⁵

Aunque las raíces tienen una morfología variable, hay siete configuraciones generales: redonda, ovalada, ovalada alargada, en bolo, en judía, en cinta y en reloj de arena (Figs. 32-33-34).¹³



Fig. 32 Conductos elípticos.
Fuente propia.

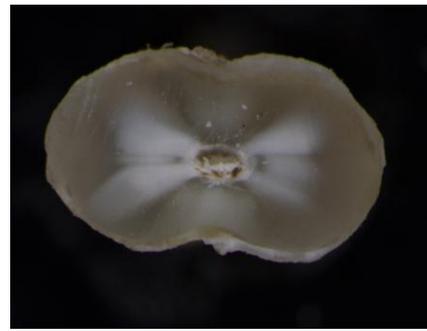


Fig. 33 Conducto circular.
Fuente propia.

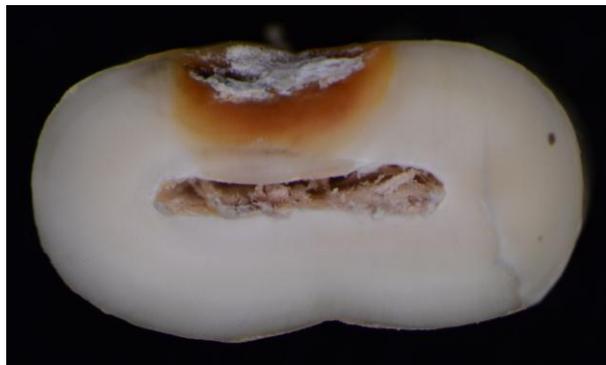


Fig. 34 Conducto oval
Fuente propia.

La forma y la localización de los conductos dependen de la forma de las raíces (en sección transversal). Pueden aparecer diferentes formas a cualquier nivel en una misma raíz. Por ejemplo, una raíz puede tener forma transversal de reloj de arena en el tercio cervical, estrecharse hasta formar un óvalo profundo en el tercio medio y mezclarse en un óvalo en el tercio apical. El número y forma de los conductos a cada nivel varían en consonancia. Conviene señalar que los conductos no suelen ser redondeados a ningún nivel. Si se asume esta posibilidad, se pueden cometer errores al preparar los conductos.

El conocimiento de las variaciones más frecuentes de la anatomía interna es de gran ayuda, pero no aporta la solución definitiva. Esta se aclara finalmente durante el tratamiento. Los conductos radiculares siguen distintas

trayectorias hacia el ápice. El sistema de conductos pulpares es complejo, los conductos pueden ramificarse, dividirse y unirse nuevamente. Es por eso que Vertucci y colaboradores, empleando técnicas muy precisas, encontraron unos sistemas de conductos muy complejos e identificaron ocho configuraciones espaciales (Fig. 35). Otros investigadores han estudiado minuciosamente la morfología de los conductos en diferentes grupos de dientes y han investigado las variaciones por sexos y razas. Sus hallazgos han confirmado punto por punto los resultados obtenidos anteriormente por Vertucci y colaboradores.¹³

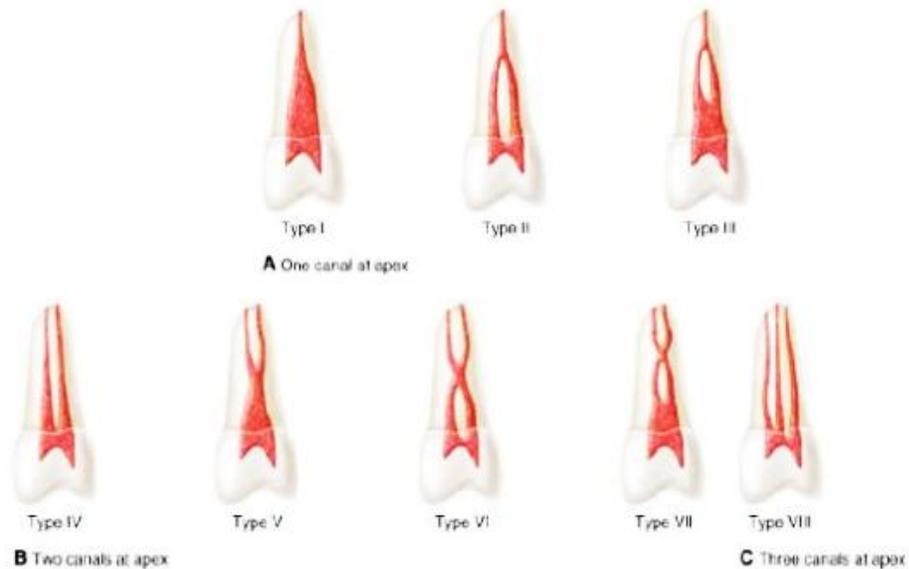


Fig. 35 Configuración de conductos de Vertucci.²⁶

Durante la evaluación preoperatoria hay que tener en cuenta el sexo y el origen étnico. En los diferentes grupos raciales se observaron tipos concretos de morfología de los conductos. Los afroamericanos tienen más premolares inferiores con conductos adicionales. Estos pacientes presentan más de un conducto en el 33% de los primeros premolares y en el 8% de los segundos premolares, a diferencia de los caucásicos, que presentan varios conductos



en el 14% de los primeros premolares y en el 3% de los segundos premolares.¹³

La literatura refiere innumerables estudios de la morfología de la cavidad pulpar. Muchas variaciones anatómicas pueden ser encontradas, como: Ramificaciones dentarias, disturbios de desarrollo, conductos en forma de C, curvaturas graduales, no graduales, bayonetas, calcificaciones, reabsorciones, conductos radiculares achatados, afilados, dilacerados, etc.

Los disturbios del desarrollo dentario representan desvíos de la normalidad, producidos por condiciones locales, por procesos hereditarios o por manifestaciones de disturbios sistémicos. Esas anomalías dentarias pueden envolver la forma (geminación, fusión, concrecencia, dilaceración, *dens invaginatus*, *dens evaginatus*, *radicular grooves*, *odontoma evaginatus*, taurodoncia), el tamaño (microdoncia y macrodoncia), el número (anodoncia, dientes supernumerarios), el período de desarrollo (dentición prematura, erupción retardada) y su estructura histológica (odontogénesis imperfecta, amelogénesis imperfecta, hipercementosis). Entre las anomalías importantes para la endodoncia, aquellas que relacionan la forma merecen especial atención. Algunas alteraciones sólo son observadas a través de una buena radiografía.³

GEMINACIÓN

La geminación constituye la tentativa de división de un germen dentario con formación incompleta en dos dientes. Normalmente aparece con una corona bífida (más ancha que lo normal) en una única raíz (Fig. 36).³



Fig. 36 Geminación.²⁷

FUSIÓN

La fusión constituye una unión durante el desarrollo de dos o más dientes en que la dentina y otro tejido dentinario están unidos. Esta unión puede ocurrir para formar un diente anormalmente grande, la unión de las coronas o de la unión de las raíces (Fig. 37).³



Fig. 37 Fusión.²⁸



CONCRESCENCIA

La concrecencia corresponde a la unión de dos o más dientes, solamente por el cemento, representando un tipo de fusión (Fig. 38).³



Fig. 38 Concrecencia.

DENS IN DENTE (DENS INVAGINATUS), DENS EVAGINATUS (CÚSPIDE TALÓN), DEPRESIÓN RADICULAR (RADICULAR GROOVES)

El dens in dente (dens invaginatus) representa una anomalía en el desarrollo del diente, ocurriendo desorganización del órgano del esmalte, caracterizada por una invaginación dentro del cuerpo del diente que se reviste de esmalte. El *dens in dente* puede ocurrir en cualquier diente. Pero, su mayor predominio es en los incisivos laterales superiores. Frecuentemente esos dientes pueden presentarse coniformes.

Existen tres tipos de *dens in dente*, basados en la clasificación publicada en 1957 por Ohlers.



Dens in dente Tipo I - la invaginación del esmalte está circunscrita al área de la corona dentaria (Fig. 39).



Dens in dente Tipo II - la invaginación del esmalte se extiende hasta el tercio medio de la raíz, terminando en un saco ciego.

Dens in dente Tipo III - la invaginación del esmalte se extiende hasta la región apical del diente, de modo que forma diversos forámenes apicales (Fig. 40).³





El *dens in dente* del tipo I no ofrece dificultad para el tratamiento endodóncico, una vez que la invaginación es pequeña y está situada en la corona dentaria. El de tipo II ofrece cierta dificultad al tratamiento endodóncico, requiere retirar la invaginación del esmalte del interior del conducto radicular. El *dens in dente* de tipo III es el que puede ofrecer mayor dificultad para la realización del tratamiento endodóncico. No siempre es posible salvar un diente con este tipo de anomalía.³

(PREMOLAR TUBERCULADO) ODONTOMA EVAGINADO

Esta anomalía se caracteriza por la presencia de una protuberancia (tubérculo) en la superficie oclusal de los premolares. Esa protuberancia puede variar en la forma (elevarse del centro de la superficie oclusal y cerrar el surco central), o puede elevarse del reborde lingual de las cúspides vestibulares. Consiste de una capa externa de esmalte recubriendo la dentina, la cual aloja un cuerno pulpar de tamaño variado. Los segundos premolares frecuentemente son los dientes mas afectados y la anomalía generalmente es bilateral (Fig. 41).³



Fig. 41 Premolar tuberculado³⁰



VARIACIONES DE LA ANATOMÍA INTERNA

Las radiografías tomadas por Kuttler y Pineda mostrarán que cuando un conducto no muy angosto en el plano mesiodistal sufre un brusco y muy marcado estrechamiento, o leve desvanecimiento, es que en el plano bucopalatino y en ese punto, el conducto se divide en dos, los cuales pueden seguir hasta dos forámenes (1-2) o volverse a juntar (1-2-1) con nuevos ensanchamientos y clara visión del conducto (Fig. 42).¹⁶

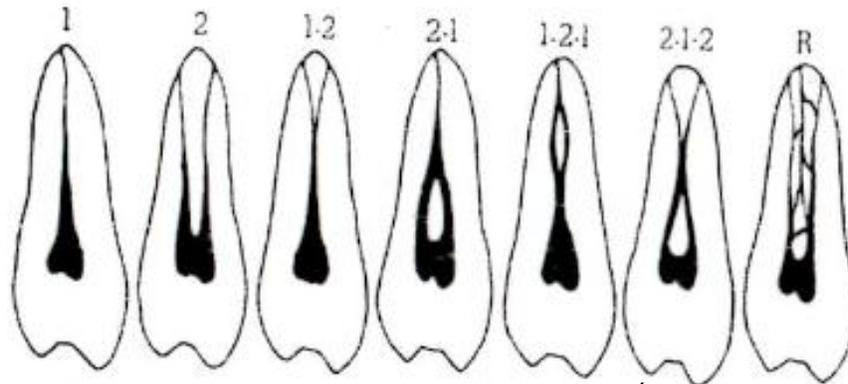


Fig. 42 Fórmulas mnemotécnicas de J. R. Álvarez¹⁶

CONDUCTOS ACCESORIOS

Los conductos accesorios (o laterales) son ramificaciones laterales del conducto principal que forman una comunicación entre la pulpa y el periodonto. Contienen tejido conjuntivo y vasos, y pueden localizarse a cualquier nivel entre la bifurcación y el ápice, aunque suelen ser más frecuentes en el tercio apical y en los dientes posteriores. En otras palabras, cuanto más apical sea el conducto y más posterior el diente, mayores probabilidades habrá de que existan conductos accesorios. No aportan



ninguna circulación colateral y, por consiguiente, apenas contribuyen a la función pulpar y probablemente representan una anomalía que se ha producido durante la formación radicular. Estos conductos representan una salida para que los irritantes puedan pasar del espacio pulpar al periodonto lateral.¹³

Identificada de una u otra manera, la anatomía anómala exigirá cuidados diferenciados.

Características del ápice radicular:

La forma y el volumen del ápice radicular condicionarán el número de los instrumentos que se utilizarán. Los ápices en forma de “pico de loro” exigen una instrumentación apical más conservadora. Los ápices redondeados permiten una instrumentación más conveniente.

Una serie de estudios que incluyen la histología, diafanización, radiografías, impresiones, etc., demostraron que el conducto principal puede presentar numerosas ramificaciones, que reciben su nombre de acuerdo con su posición o características:

- *(b) Colateral:* corre casi paralelo al conducto principal, con diámetro menor, y puede terminar en un foramen único o por separado.
- *(c) Lateral o adventicio:* localizado en el tercio medio o cervical de la raíz, sale del conducto principal y alcanza el periodonto lateral.
- *(d) Secundario:* localizado en el tercio apical de la raíz, sale del conducto principal y alcanza el periodonto lateral.
- *(e) Accesorio:* ramificación del conducto secundario que llega a la superficie externa del cemento apical.
- *(f) Interconducto:* unión de dos conductos entre sí.

- (g) *Recurrente*: sale del conducto principal, recorre parte de la dentina y vuelve al principal sin exteriorizarse.
- (h) *Delta apical*: numerosas terminaciones del conducto principal, que originan la aparición de varios forámenes.
- (i) *Cavo-interradicular*: sale del piso de la cámara pulpar y termina en la bifurcación o trifurcación radicular (Fig. 43).¹²

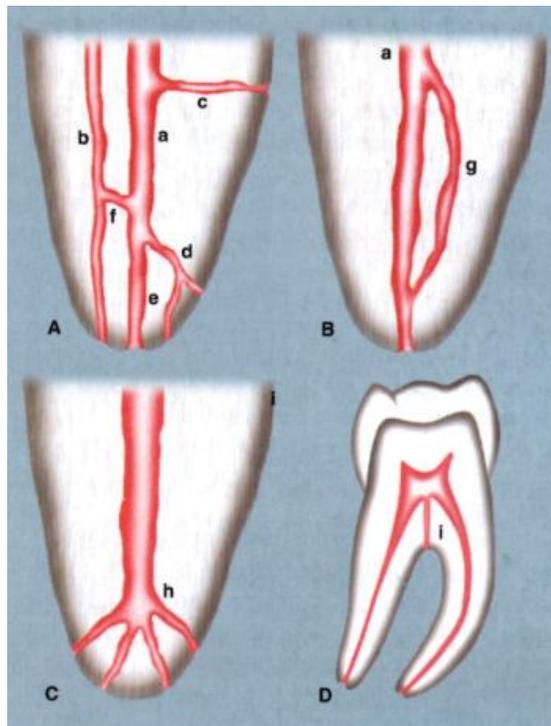


Fig. 43 Conductos accesorios.¹²

La forma pulpar inicial refleja también la morfología de la raíz. Sin embargo, dado que la pulpa y la dentina reaccionan a su entorno, se producen cambios morfológicos con la edad y en respuesta a la irritación.¹³

EDAD

Aunque con la edad tiende a formarse dentina en todas las superficies, este fenómeno se produce sobre todo en determinadas zonas.



La constante producción de dentina a través de la vida del individuo, reduce considerablemente el tamaño y capacidad de la cámara pulpar y los conductos radiculares. Los principales cambios en la dentina asociados a la edad son: incremento de la dentina peritubular, esclerosis dentinaria y el número de tractos muertos. La esclerosis dentinaria produce reducción en la permeabilidad de la dentina, por ser progresiva la reducción en el diámetro de los túbulos (Fig. 44).¹⁰



Fig. 44 Cavity pulpar senil.³¹

IRRITANTES

Cualquier circunstancia que exponga la dentina a la cavidad oral puede estimular en potencia la formación de dentina en la base de los túbulos de la pulpa subyacente. Esta exposición dentinaria puede deberse a caries, enfermedad periodontal, abrasión, erosión, atrición, preparaciones cavitarias, raspado y alisado radicular y fracturas cuspídeas. Los tratamientos de la pulpa viva, como la pulpotomía, el recubrimiento pulpar o la introducción de



sustancias irritantes en una cavidad profunda, pueden incrementar la formación de dentina, la oclusión, la metamorfosis cálcica, la reabsorción u otras configuraciones inusuales en la cámara de los conductos. Esta dentina terciaria suele formarse directamente bajo los túbulos afectados (Fig. 45).¹³

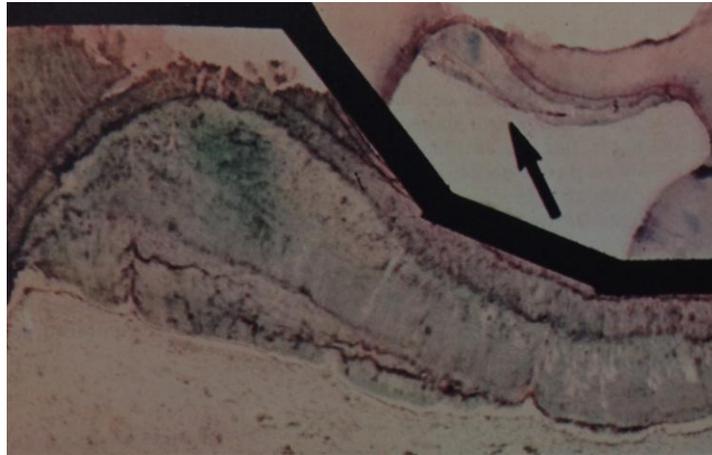


Fig. 45 Dentina de reparación.¹⁰

CALCIFICACIONES

Las calcificaciones adoptan dos formas básicas en la pulpa: cálculos pulpares (dentículos) y calcificaciones difusas. Aunque los cálculos pulpares suelen formarse en la cámara y las calcificaciones difusas en el interior de la pulpa radicular, también pueden suceder a la inversa. Estas calcificaciones pueden formarse como un proceso normal o en respuesta a una irritación. Los cálculos pulpares suelen visualizarse en las radiografías, mientras que las calcificaciones difusas sólo son visibles en los cortes histológicos.

Los cálculos pulpares que se forman en la cámara pueden alcanzar un tamaño considerable y alterar considerablemente la anatomía interna de la cámara. Aunque no bloqueen totalmente el orificio de un conducto, los cálculos pulpares dificultan a menudo la localización de los orificios. Estos cálculos pulpares de gran tamaño pueden estar adheridos o libres y a



menudo se extraen durante la preparación del acceso. Aunque no es frecuente encontrar cálculos pulpaes en los conductos, cuando aparecen allí suelen estar adheridos, incluso en la pared del conducto de la región apical. En contadas ocasiones, forman una barrera que impide el paso de los instrumentos (Fig. 46).¹³

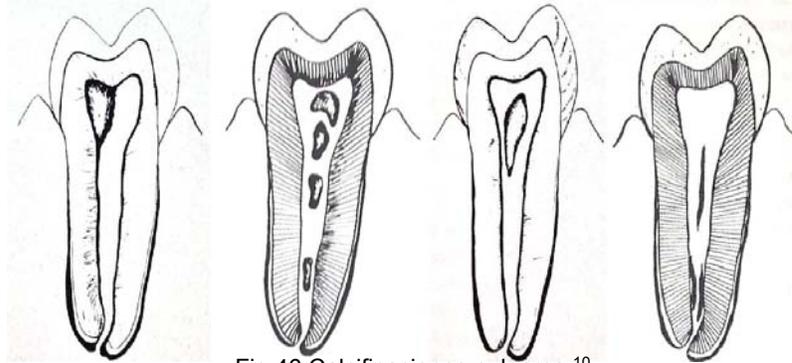


Fig.46 Calcificaciones pulpaes.¹⁰

REABSORCIÓN INTERNA

Estas reabsorciones son poco frecuentes, y cuando se producen no suelen ser muy extensas. También son una respuesta a una irritación que causa inflamación. La mayoría de las reabsorciones son de pequeño tamaño y no se detectan en las radiografías ni durante la preparación del conducto. Cuando aparecen en las radiografías, suelen ser extensas y a menudo están perforadas. Las reabsorciones internas suelen provocar problemas durante el tratamiento (Fig. 47).¹³



Fig. 44 Reabsorción interna.³



12. CONCLUSIONES

Al hablar de los segundos premolares superiores podríamos pensar que hablamos de un diente relativamente sencillo ya que se trata de un diente uniradicular en la mayoría de los casos.

Aunque generalmente es un órgano dentario que presenta una sola raíz debemos de tomar en cuenta que no siempre será así. Al presentar una configuración diferente en el número de raíces debemos de considerar que el número de conductos radiculares también será diferente y que dependerá de ello el plan de tratamiento a seguir.

Esto no solo aplica en el segundo premolar superior, sino en todos los órganos dentarios, ya que pueden presentar variaciones anatómicas radiculares y en el sistema de conductos.

Si revisáramos detalladamente el número de casos reportados sobre variaciones anatómicas en dientes uniradicales seguramente el primer lugar lo tiene el segundo premolar superior.

Aunque en esta revisión bibliográfica no se encontró relación entre factores como género o étnia con el número de variaciones anatómicas reportadas, no debemos dejar de tomarlas en cuenta entre otros factores como hábitos, edad o trastornos genéticos.



13. BIBLIOGRAFÍA

1. Leonardo MR, Endodoncia tratamiento de conductos radiculares principios, técnicas biológicas, Brasil, Editora Artes Medicas, 2005, Vol. 1, 365-397, 643pp.
2. Canalda SC, Brau AE, Técnicas clínicas y bases científicas, 3ª edición, Barcelona España, Elsevier Masson, 2014, 1-25, 382pp.
3. Estrela C, Ciencia endodóntica, 1ª edición, Sao Paulo Brasil, Editora Artes Medicas Ltda, 2005, 315-362, 1009pp.
4. Arteaga MSM, García PMI, Embriología humana y biología del desarrollo, 1ª edición, México, Editorial Medica Panamericana, 2013, 543-548, 567pp.
5. NCBI Centro Nacional de Información sobre Biotecnología [internet] n.d. EE.UU. Biblioteca Nacional de Medicina [consultado Octubre 12 de 2015] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
6. Esponda RV, Anatomía dental, 7ª edición, México, UNAM, 2002, 212-220, 390pp.
7. Scheid RC, Weiss G, Woelfel Anatomía dental, 8ª edición, Barcelona España, Wolters Klumer/Lippincott Williams & Wilkins, 2012, 285-119, 504pp.
8. Maniglia CF, Gomes de Moraes I, Bernardineli N, Three-Rooted Maxillary Second Premolar, JOE, 2000, 26:105-106.
9. Abella F, Telxidó LM, Panel S, Sosa F, Duran-Sindreu F, Roig M, Cone-Beam computed tomography analysis of the root canal morphology of maxillary first and second premolars in Spanish population, JOE, 2015;1, 1241-1247.



10. Limonchi PA, Endodoncia 1 El acceso, Odontolibros, México, 1985, 31-71, 174pp.
11. Rivas MR, [internet] FES IZTACALA; c 11-06-2013 [consultado 11 Septiembre 2015] Disponible en: <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas2Morfologia/morfologia15.html>
12. Soares IJ, Goldberg I, Endodoncia técnica y fundamentos, 2ª edición, Buenos Aires Argentina, Editora Medica Panamericana, 2012,93-106, 531pp.
13. Walton RE, Endodoncia principios y práctica, 4ª edición, España, Elsevier Saunders, 2010, 216-228, 473pp.
14. Lima Machado ME, Endodoncia de la biología a la técnica, Brasil, Amolca, 2009, 161-172, 484pp.
15. Ingle J, Baklands L, Craig Baumgartner J, Ingle´s Endodontics 6, Canadá, BC Decker, 2008, 151-220, 1527pp.
16. Kuttler Y, Fundamentos de endodoncia práctica, 2ª edición, México DF, 1980, 5-16, 254pp.
17. Moenne GMI, Anatomía de premolares, Chile, Universidad de Valparaiso, 2013, 32pp.
18. Lea C, Deblinger J, Machado R, Nogueira LSEJ, Pascoal VL, Maxillary premolar with 4 separate canals, JOE, 2014;40, 591-593.



19. Versiani AM, Pécora DJ, Sousa ND,[internet], The Root Canal Anatomy Project; c 04 Marzo 2011, [citado 19-09-2015]Disponible en: <http://rootcanalanatomy.blogspot.mx/search/label/Maxillary%20Second%20Premolar>
20. Pineda F, Kuttler Y, Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7275 root Canals, OSOMOP, 1972; 33, 101-110.
21. Bellizzi R, Hartwell G, Radiographic evaluation of root canal anatomy of in vivo endodontically treated maxillary premolars, JOE, 1985;11, 37-39.
22. Pécora JD, Sousa Neto MD, Saquy PC, In vitro study of root canal anatomy of maxillary second premolars, Braz Dent J, 1992;3, 81-85.
23. Kartal N, Ozcelik B, Cimilli H, Root canal morphology of maxillary premolars, JOE, 1998;24, 417-419.
24. Jayasimha Raj U, Mylswamy S, Root canal morphology of maxillary second premolars in an Indian population, JCV, 2010; 13, 148-151.
25. Zhang Q, Chen H, Fan B, Fan W, Gutmann JL, root and root canal morphology in maxillary second molar with fused root from a native Chinese population, JOE, 2014; 40, 871-875.
26. Cohen S, Hargreaves KM, Vías de la pulpa, 9ª edición, España, Elsevier, 2008,136-153, 1093pp.



27. Blog de la cátedra de endodoncia USAL/AOA [internet] USAL/AOA; c 29 Marzo 2010 [consultado Octubre de 2015] Disponible en: <http://endodonciaargentina.blogspot.mx/2010/03/tratamiento-endodontico-de-un-caso-de.html>
28. Padilla AR, Radiología oral y maxilofacial [internet] Universidad de los Ángeles Facultad de Odontología Venezuela; c 22 de Julio de 2015 [consultado octubre de 2015] Disponible en: <http://radiologiaoral.me/2015/07/22/talon-cuspideo-y-fusion-dental/>
29. Revista odontológica de especialidades [internet] ROE; n.d. [consultado octubre de 2015] Disponible en: http://www.infomed.es/rode/index.php?option=com_content&task=view&id=128&Itemid=1
30. Clínica dental asistencial [internet] 18 junio 2013 [consultado octubre de 2015] Disponible en : <http://clinicadentalasistencial.blogspot.mx/2013/06/premolar-de-leong.html>
31. ManualAnatEndod-Grupo2b [internet] c2015 [consultado octubre 2015] Disponible en : <http://manualanatendod-grupo2b.wikispaces.com/Segundo+Molar+Inferior>
32. PropDental [internet] c 2013 [consultado octubre de 2015] Disponible en: <https://www.propdental.es/blog/odontologia/anatomia-del-periodonto/>
33. Todo lo que necesitas saber para todos [internet] n.d. [consultado 17 Octubre de 2015] Disponible en: <http://lasaludfamiliar.com/caja-de-cerebro/conocimiento-9559.html>



34. Genetics Home Reference [internet] your guide to understanding genetic conditions; c 12 Octubre de 2015 [consultado 17 de Octubre de 2015] Disponible en: <http://ghr.nlm.nih.gov/gene/SHH>
35. Peña AMG, Gutiérrez BRE, Rujano CJL, Orellana JNG, Marín AEL; Estudio anatómico de los conductos radiculares del primer premolar superior con dos raíces mediante la técnica de diafanización dental, ROA 2014; 9, 16-22.
36. SlideShare [internet] c. 10 de Noviembre de 2012 [consultado 17 de Octubre de 2015] Disponible en: <http://es.slideshare.net/urielst/diafanizacion-dental-15116513>.
37. Betun Canito Araujo [internet] youtube, c. 19 de Septiembre 2014 [consultado 17 de Octubre de 2015] Disponible en: <http://i.ytimg.com/vi/6eCbeGGI1SY/maxresdefault.jpg>