



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE
CONDUCTOS DE PRIMERO, SEGUNDO Y TERCER
MOLAR INFERIOR, EN 3D.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

DAVID EDUARDO MENDOZA MORALES

TUTOR: Esp. CARLOS TINAJERO MORALES

ASESORA: Esp. ANA ROSA CAMARILLO PALAFOX



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 Cuauhtémoc y Rosa:

Ustedes son mi ejemplo a seguir y mi mayor admiración. Gracias por todo su esfuerzo y sacrificio a lo largo de estos años para que lograra tener una carrera profesional. Los amo mucho.

A mis hermanos Fernando, Eduardo, Laura y Nancy:

Gracias por su apoyo durante este largo camino, han sido como mis segundos padres. He aprendido de cada uno y estoy agradecido de poder compartir esta etapa de mi vida con ustedes. Los quiero mucho.

A Ana:

Gracias por tu apoyo incondicional, tus consejos y sobre todo gracias por hacerme muy feliz. Eres la persona que me impulsa a ser mejor cada día, te admiro mucho y te amo.

A mis amigos:

Gracias por su apoyo y por compartir esta aventura conmigo.

Al Dr. Carlos Tinajero Morales y a la Dra. Ana Rosa Camarillo Palafox:

Gracias por su ayuda y orientación para finalizar con éxito esta etapa de mi vida.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
PROPÓSITO	5
OBJETIVOS	6
CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS	7
CAPÍTULO 2 ANATOMÍA INTERNA DE LA CAVIDAD PULPAR	8
CAPÍTULO 3 CÁMARA PULPAR Y FACTORES QUE LA MODIFICAN ...	14
CAPÍTULO 4 ACCESO	19
4.1 Definición de acceso	20
4.2 Objetivos del acceso	21
4.3 Postulados del acceso	22
4.4 Pasos de preparación para el acceso	26
4.5 Errores en el acceso	42
CAPÍTULO 5 LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS	49
CAPÍTULO 6 PRIMER MOLAR INFERIOR	57
6.1 Anatomía de la cavidad pulpar.....	59
6.2 Acceso	62
6.3 Variaciones anatómicas y localización de conductos	67
CAPÍTULO 7 SEGUNDO MOLAR INFERIOR	75
7.1 Anatomía de la cavidad pulpar.....	76
7.2 Acceso	77
7.3 Variaciones anatómicas y localización de conductos	80
CAPÍTULO 8 TERCER MOLAR INFERIOR	88
8.1 Anatomía de la cavidad pulpar.....	88
8.2 Acceso y localización de conductos.....	89
CONCLUSIONES	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92



INTRODUCCIÓN

Realizar adecuadamente un acceso y localizar los conductos radiculares suele ser complicado si no se tienen los conocimientos anatómicos necesarios, lo cual podría conducirnos a un fracaso en el tratamiento de conductos, sin embargo se han propuesto normas y leyes que son de gran utilidad para el odontólogo.

Las leyes y normas que se han creado en base a estudios de la anatomía interna han disminuido de manera considerable el número de errores en el tratamiento de conductos, por lo que es de suma importancia que el odontólogo las utilice como guía al momento de realizar el acceso y localización de los conductos.

Existen algunos factores fisiológicos y patológicos, además de variantes morfológicas que pueden estar presentes en los molares inferiores como los conductos en C, el Radix Paramolaris y Entomolaris que se deben considerar al momento de realizar el acceso y localización de conductos ya que pueden alterar la morfología interna del diente y esto conllevará a cometer errores y por consecuencia el fracaso del tratamiento endodóncico.



PROPÓSITO

El propósito de este trabajo es que se tengan en cuenta la existencia de una serie de conceptos y normas que ayudan al odontólogo a reducir el riesgo de cometer errores al momento de realizar el acceso y localización de conductos del primer, segundo y tercer molar inferior.

Así mismo, que estudiantes como Odontólogos de práctica general y Especialistas puedan adquirir nuevos conocimientos sobre todas aquellas variaciones anatómicas en base a la descripción recabada en la literatura y a imágenes en 3D, para que puedan aplicar en la práctica las leyes y normas que existen para lograr un acceso correcto y en consecuencia una localización exacta de los conductos radiculares, específicamente del primer, segundo y tercer molar inferior con la finalidad de lograr un tratamiento de conductos exitoso.



OBJETIVOS

- ❖ Conocer la anatomía interna de los molares inferiores, y diagnosticar las variaciones morfológicas que pueden presentar y que modifican la forma de acceso y el número y forma de los conductos radiculares.

- ❖ Definir el acceso y conocer su importancia en el tratamiento de conductos.

- ❖ Asociar un acceso y localización de conductos con el éxito del tratamiento endodóncico

- ❖ Enumerar los pasos para conseguir un acceso adecuado en los molares inferiores.

- ❖ Explicar las leyes y normas que permitirán la localización de los conductos en los molares inferiores.

CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La necesidad de conocer los aspectos anatómicos de la cavidad pulpar fue de suma importancia desde siglos pasados. En 1514, Vesalius, observó por primera vez esta cavidad en un diente extraído. Carabelli en 1842, fue de los primeros en estudiar la anatomía de esta cavidad. Se realizaron nuevas técnicas de investigación de la anatomía como la diafanización, ocupada por Okumura, Sales Cunha Aprile & Figún y Picosse; Erausquin y Seltzer emplearon los cortes histológicos. También se realizaron cortes seriados de dientes en sentido horizontal y vertical por Krasner & Rankow hasta llegar a las radiografías periapicales y la digitalización de imágenes además de métodos más especializados como la microscopía electrónica y los isótopos radioactivos.¹Figura 1



Fig. 1 Andreas Vesalius, observó por primera vez la cavidad pulpar.²

Esto permitió un perfeccionamiento del tratamiento endodóncico, la riqueza de información sobre la complejidad de los conductos radiculares permitió crear el concepto de “Sistema de conductos radiculares”.¹

CAPÍTULO 2 ANATOMÍA INTERNA DE LA CAVIDAD PULPAR

La cavidad pulpar es el espacio que se encuentra en el interior del diente limitado en toda su extensión por dentina, excepto a nivel del foramen o forámenes periapicales con la forma aproximada del exterior del diente, pero sin presentar la misma regularidad.³

La cavidad pulpar se encuentra dividida en 2 porciones: **la coronaria y radicular.**

La porción coronaria se denomina CÁMARA PULPAR, y se encuentra situada en el centro de la corona, por lo general es voluminosa y aloja la pulpa coronaria. Está constituida por:

➤ Pared oclusal, incisal o techo

Sus límites son las prolongaciones hacia las cúspides llamados cuernos pulpares y la escotadura o parábola entre ellos, la superficie del techo no es plana sino convexa lo que conjuntamente con los cuernos y paredes forman ángulos diedros o triedros.⁴Figura 2

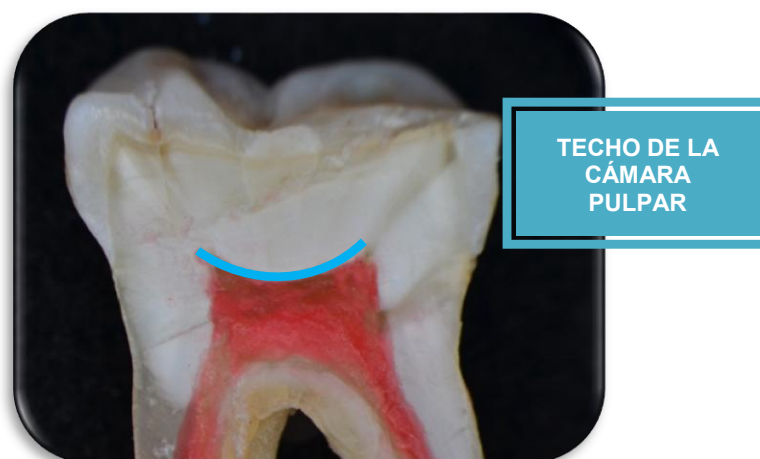


Fig. 2 Corte longitudinal de un Primer Molar Inferior, donde se observa la forma convexa que presenta el techo de la cámara pulpar. (Fuente propia)

➤ **Pared cervical o piso**

Es el lugar correspondiente a la bi, tri o tetrafurcación radicular. Está limitado por las paredes de la cámara, formando con ella ángulos que van de agudos a rectos; la periferia del piso de la cámara pulpar es la unión con las paredes y se ve interrumpida por la entrada a los conductos.⁴

Figura 3



Fig. 3 Acceso en un Primer Molar Inferior, donde puede observarse el piso de la cámara pulpar. (Fuente propia)

Existen elementos de apoyo presentes en la estructura dental que ayudan a identificar el piso de la cámara pulpar. El color es un elemento que presenta la dentina que nos puede ayudar, ya que en dicho lugar se manifiesta en un tono grisáceo y menos amarillo a causa del poco grosor de la dentina en el área de furcación.⁴Figura 4



Fig. 4 Acceso en un Tercer Molar Inferior, donde se observa el cambio de color del piso de la cámara pulpar. (Fuente propia)

Otro elemento es la identificación de las líneas o ranuras de crecimiento que se forman durante el desarrollo de las raíces denominadas *rostrum canalium* (figura 5), este crecimiento trae consigo la formación de colgajos epiteliales que unidos dividen la abertura cervical inicial que como guían la creación y formación radicular, como consecuencia las entradas a los conductos radiculares serán los espacios libres entre los colgajos epiteliales y la periferia se convertirá en la unión entre el piso y las paredes (figuras 6 y 7).⁴



Fig. 5 Acceso en un Primer Molar Inferior donde se observa el *Rostrum canalium*.
(Fuente propia)



Fig. 6 Unión de diafragmas en diente birradicular.⁴



Fig. 7 Unión de diafragmas en diente trirradicular.⁴

La existencia de conductos accesorios que van del piso de la cámara al ligamento periodontal en el área de la furcación es debida a alguna interrupción en la unión de los colgajos durante la formación radicular por lo que es pertinente una correcta visibilidad en el acceso para poder identificarlos en caso de que se presenten.⁴Figura 8

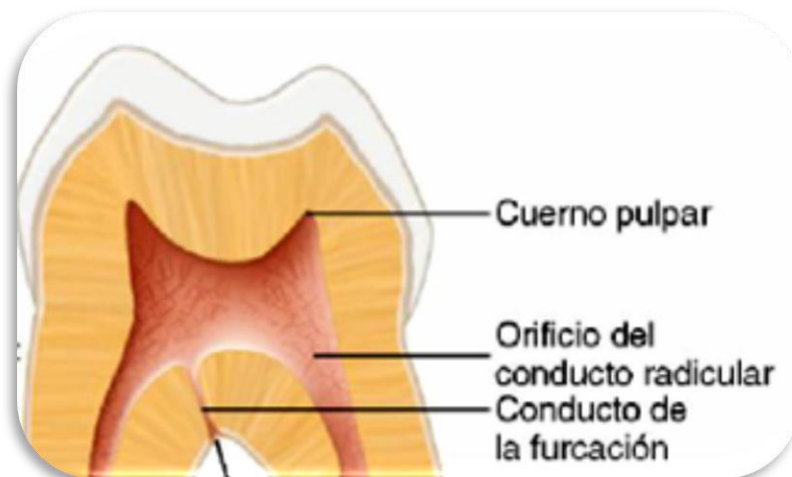


Fig. 8 Primer Molar Inferior donde se observa un Conducto cavo radicular.⁵

➤ Paredes laterales

Reciben el nombre de acuerdo a su ubicación y dependiendo del diente que se trate.⁴Figura 9

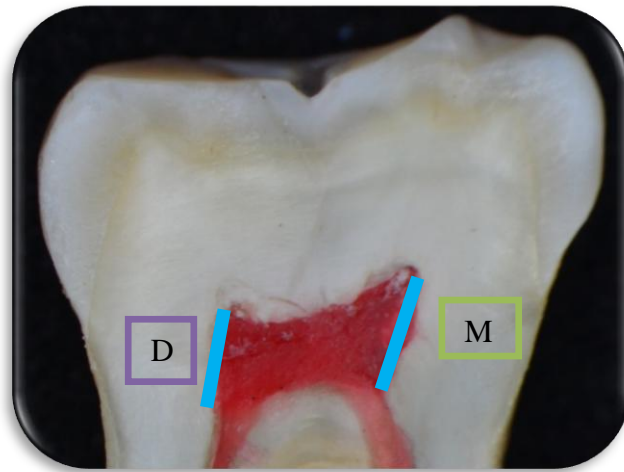


Fig. 9 Corte longitudinal de un Segundo Molar Inferior donde se observan la Pared mesial (M) y distal (D) de la cámara pulpar. (Fuente propia)

La porción radicular ó CONDUCTOS RADICULARES es la parte de la cavidad pulpar correspondiente a la raíz de los dientes, en los que presentan más de una raíz se inicia el piso y termina en el foramen apical.

Para su estudio el conducto se divide en 3 segmentos: Tercio **APICAL**, **MEDIO** y **CERVICAL**.³Figura 10

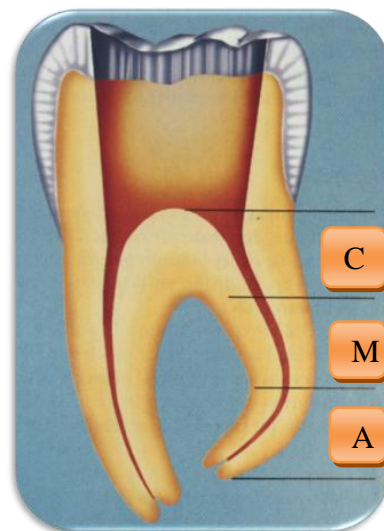


Fig. 10 División del conducto radicular de un Molar Inferior en tercios: cervical (C), medio (M) y apical (A).⁶

Fischer elaboró el primer trabajo sistemático sobre la anatomía interna y Hess, perfeccionando la técnica, llegó a las siguientes conclusiones.⁷

- Los conductos radiculares reproducen la forma exterior de la raíz, pueden presentar diferenciaciones motivadas por paredes dentinarias en su interior, además, pueden observarse ramificaciones apicales y conductos laterales en diferentes niveles de la raíz. Estas diferenciaciones pueden producirse en cualquier diente.
- La forma y número de conductos son determinados por las paredes dentinarias presentes en su interior.
- La edad interfiere en la forma y el número de los conductos.

La cavidad pulpar guarda una estrecha relación de forma con la anatomía externa, siendo el techo de la cámara pulpar la superficie oclusal y los cuernos pulpares la base de las cúspides. Los conductos serán a su vez el interior de las raíces tanto en el largo como en el talle. Sin embargo la cavidad pulpar presenta su propia fisionomía y características por lo cual el odontólogo deberá utilizar todos los recursos de exploración clínico-radiográficos para la ubicación de la cámara y los conductos.⁴Figura 11



Fig. 11 Molar Inferior donde se observa la relación de la cavidad pulpar con la anatomía externa. ⁸

CAPÍTULO 3 CÁMARA PULPAR Y FACTORES QUE LA MODIFICAN

El conocimiento de la anatomía interna de cada diente es esencial para realizar una endodoncia adecuada, hacer un examen radiográfico minucioso permite al profesional observar el volumen de la cámara pulpar, sus límites y posibles dificultades para realizar el acceso y localización de los conductos radiculares así como la presencia de calcificaciones, provocados por diversos factores que afectan la fisiología y estructura dental.⁴

Existen diversos factores que alteran la anatomía del sistema de conductos⁴:

- a) **FISIOLÓGICOS:** Se relaciona con la edad y la formación de dentina secundaria realizada por los odontoblastos a lo largo de la vida del diente disminuyendo el volumen y la permeabilidad dentinaria (figura 12). Existen algunos de índole genética como el taurodontismo, o por vía sistémica, como en un caso reportado por Nikiforuk en 1981, en donde se observó la presencia de puentes cálcicos en una hipercalcemia por la ingestión desmedida de vitamina D durante la formación radicular.^{4, 7}



Fig. 12 Cambios morfológicos por la edad en la cavidad pulpar. ⁴

b) **PATOLÓGICOS:** factores externos como caries, abrasión dental, enfermedad periodontal, trauma oclusal incluso materiales empleados para protecciones pulpares y restauraciones. El tejido pulpar produce una mayor cantidad de dentina de irritación en las superficies más cercanas al lugar en donde se ha recibido algún estímulo.^{7, 4}Figura 13



Fig. 13 Múltiples factores patológicos presentes en la cavidad pulpar, los cuales modifican la anatomía de la cavidad pulpar.⁹

Todo esto provoca modificaciones en la anatomía interna de la cámara pulpar produciendo además obliteración de los conductos y de los orificios de entrada de los conductos radiculares.⁴

Un diente puede tener una imagen radiográfica hoy y después de haber sido sometido a diversos estímulos la pulpa producirá dentina de irritación, lo que implica cambios morfológicos evidentes y que después de pocos años presente una imagen radiográfica totalmente diferente, al grado que se pueda pensar que se trata de otro diente.⁴

Existen cambios topográficos en la cavidad pulpar desde la formación en la etapa de casquete del desarrollo dentario, pasando por la etapa de campana, de erupción, de formación radicular y terminando con la etapa

de estrechamiento y calcificación senil, por lo tanto la edad es de gran importancia para la terapia que se elegirá además del instrumental indicado.⁴

La edad es un factor determinante en el estudio de la anatomía, ya que el lumen del conducto se va estrechando gradualmente a medida que pasan los años de manera evidente al principio y lentamente después, produciéndose una serie de variantes anatómicas de gran importancia clínica.¹⁰ Figura 14

Los principales cambios asociados con la edad son:

- Incremento de la dentina peritubular.
- Esclerosis dentinaria la cual produce una disminución gradual de la permeabilidad dentinaria al tiempo que los túbulos dentinarios se reducen progresivamente en su diámetro. (túbulos dentinarios sin proceso odontoblástico).



Fig. 14 Cavidad pulpar senil.⁴

c) CALCIFICACIONES: Son condiciones patológicas muy frecuentes, en la pulpa cameral usualmente tienen forma de piedras redondas llamadas nódulos (figura 15 A) y en la pulpa radicular tienden a ser difusas y alargadas llamadas agujas cálcicas (figura 15 B), su tamaño es variable, yendo desde pequeñas partículas hasta ocupar casi todo el espacio de la cámara pulpar.⁴

Existen dos tipos dependiendo de la forma que presentan:

1. Redondos u ovoides con superficie lisa en base a laminaciones concéntricas sin que asuman una forma particular.
2. Los que carecen de estructura laminar y tienen superficie áspera.

Ambos están compuestos de una matriz orgánica, principalmente fibras colágenas con cristales de hidroxapatita enclavados en su contenido.

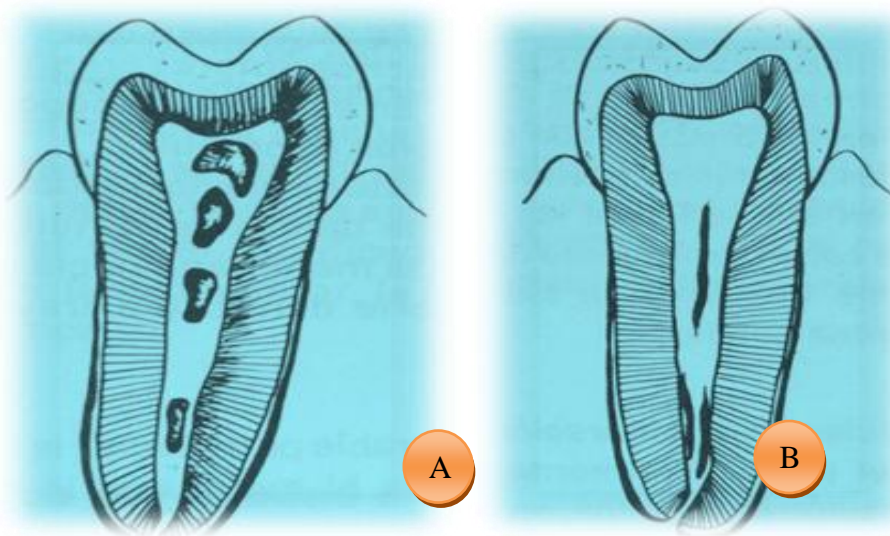


Fig. 15 Nódulos dispersos (A) y agujas cálcicas (B).⁴

La causa de las calcificaciones es desconocida, pueden ocurrir y crearse alrededor de grupos de células en degeneración, en trombos sanguíneos

o por fibras colágenas. En 1965 Langeland reportó calcificaciones pulpares en dientes que no habían erupcionado, lo cual sugiere que no es necesario que exista un estrés funcional de oclusión para que se presenten dichas calcificaciones.

Lo que es reconocido, es la relación entre calcificación y patología pulpar, particularmente en irritaciones crónicas, como en el caso de caries dental.

El significado endodóncico más importante es el hecho de interferir u obstaculizar la localización de conductos y la instrumentación de los mismos.⁴ Figura 16



Fig. 16 Radiografía de un Primer Molar Inferior, donde se observan Calcificaciones de la cámara pulpar.¹¹

CAPÍTULO 4 ACCESO

La triada endodóncica consiste en preparación biomecánica, control microbiano y una obturación completa de los conductos los cuales siguen siendo la base de la terapia endodóncica; sin embargo, el logro de las metas de la triada será difícil y con una gran pérdida de tiempo si no se obtiene un acceso adecuado a los conductos radiculares y a los forámenes. El complejo pulpar debe ser conceptualizado como algo continuo que inicia en oclusal con los cuernos pulpares y termina en el foramen o forámenes apicales.^{1,9}

La porción coronal debe ser accesada de manera que permita la eliminación de la pulpa y facilite la localización y desbridamiento de los canales radiculares sin comprometer la fuerza del esmalte y la dentina coronal. El proceso de limpieza y conformación del complejo pulpar puede ser separado en etapas y cada una está fundamentada en principios técnicos y principalmente biológicos (figura 17).^{1,9}

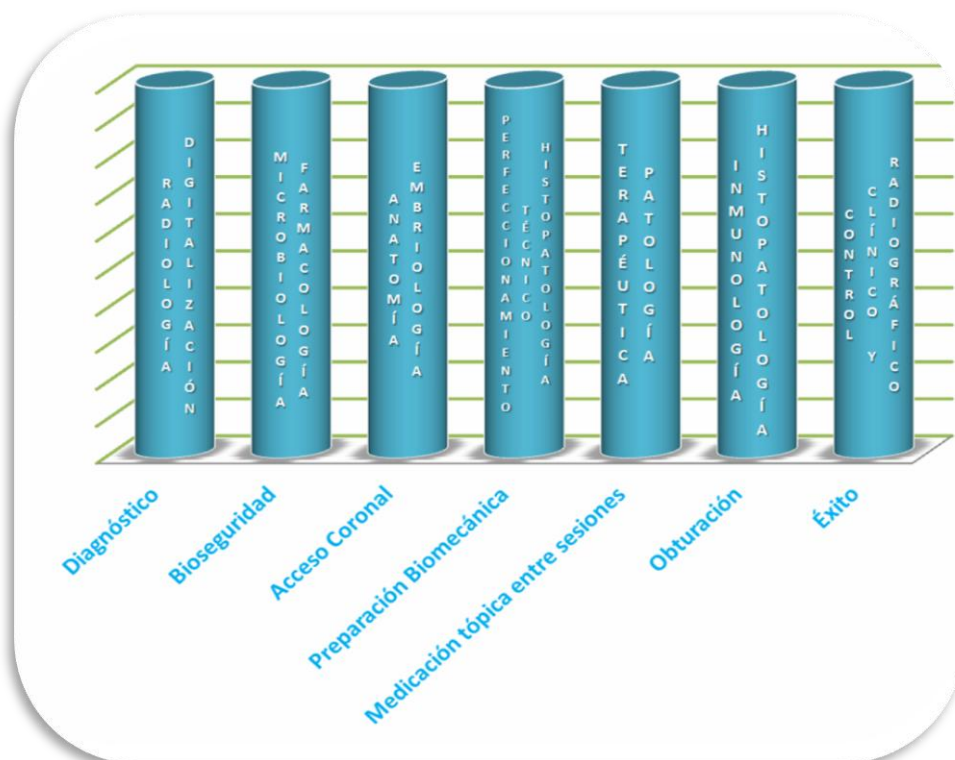


Fig. 17 Fases del tratamiento del conducto radicular.⁹



4.1 Definición de acceso

Es el acto operatorio que consiste en remover el techo y que permite exponer la cámara pulpar, proyectando la anatomía interna de la cámara pulpar sobre la superficie del diente. Incluye desgastes compensatorios y extensiones complementarias teniendo como objetivo la localización de los conductos radiculares, por lo tanto no admite prejuicio en su diseño. Cuando la anatomía interna del diente está severamente alterada, la técnica de acceso coronal también deberá ser modificada.^{4, 10}

Kuttler considerada cinco accesos, cuatro endodóncicos y uno metaendodóncico:³

- Trepanación de la corona para eliminar la pulpa cameral.
- Entrada al conducto.
- Entrada al tercio medio.
- Entrada al tercio apical.
- Acceso al foramen fisiológico del conducto radicular. (acceso metaendodóncico)

Un acceso adecuado es esencial para el éxito del tratamiento endodóncico, su diseño se basa en la integración del conocimiento de la morfología de la cámara pulpar junto con el examen preoperatorio de radiografías. Sin un acceso adecuado resulta complicado un manejo correcto de los instrumentos y materiales en el sistema de conductos.⁶



4.2 Objetivos del acceso

El acceso es la primera y posiblemente más importante fase del tratamiento de conductos radiculares no quirúrgicos. La finalidad inicial del acceso coronal es la de exponer el tamaño y la forma de la cámara pulpar. Una cavidad de acceso correctamente realizada proporciona un camino liso y recto al sistema de conductos, y en último término hasta el ápice, lo que resulta esencial para conseguir un buen resultado endodóncico.^{5, 6, 10}

La preparación de la cavidad de acceso tiene los siguientes objetivos:⁵

1. Eliminar toda la caries.
2. Conservar la estructura dental sana.
3. Abrir totalmente la cámara pulpar.
4. Eliminar todo el tejido pulpar coronal (vital ó necrótico).
5. Localizar todos los orificios de los conductos radiculares.
6. Lograr el acceso en línea directa o recta al foramen apical o a la curvatura inicial del conducto.
7. Establecer los márgenes de la restauración para minimizar la filtración marginal del diente restaurado.

El acceso en línea recta es la mejor opción para desbridar todo el espacio del conducto y reducir así el riesgo de fractura de la lima. Si se realiza correctamente la cavidad de acceso tanto la irrigación, conformación, limpieza y obturación serán de calidad.⁵

4.3 Postulados del acceso

Los postulados son aquellas características previas que deberá de presentar la corona antes de realizar una penetración a la cámara pulpar.

Existen cinco postulados:

1. ANESTESIA Y AISLAMIENTO

El diente deberá de estar anestesiado perfectamente y aislado mediante la técnica del dique de hule, para tener una visibilidad adecuada en la zona de trabajo y un mejor control de seguridad contra cualquier contaminante (microorganismos de la cavidad oral).⁴Figura 18



Fig. 18 Anestesia y Aislamiento total.^{3, 12}

2. ELIMINAR DEL TEJIDO CARIOSO

Consiste en la limpieza total de la corona, sin dejar el más mínimo remanente de dentina contaminado, si dicha caries se deja seguirá destruyendo tejido sano hasta una pérdida total del diente, además en caso de dejar remanentes cariosos se corre el riesgo de contaminar el tejido pulpar y el periapical durante la preparación de conductos.⁴Figura 19



Fig. 19 Eliminación de tejido carioso.¹³

3. ELIMINAR DE ESMALTE SIN ADECUADO SOPORTE DENTINARIO

Si se dejan paredes no resistentes, se corre el riesgo de fractura que posiblemente cambiará el pronóstico del tratamiento e inevitablemente se realizará la extracción.⁴Figura 20

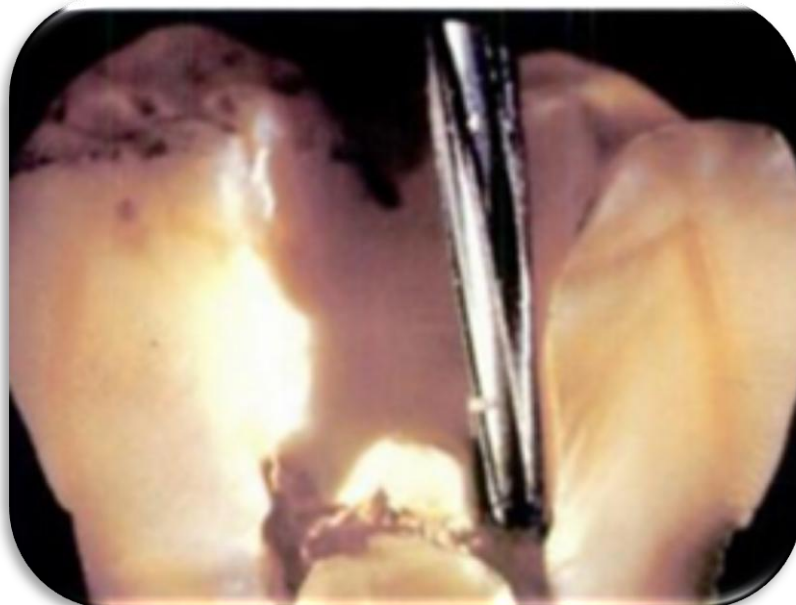


Fig. 20 Eliminación de esmalte sin soporte dentinario.¹⁴

4. ELIMINAR TODO TEJIDO AJENO A LA CORONA

Se refiere a algunas hipertrofias gingivales presentes las cuales no permiten un aislado adecuado, por lo cual es recomendado realizar una gingivoplastía y mejor aun realizarla con un bisturí eléctrico.^{1, 4}

La remoción de un pólipo pulpar, ocasiona normalmente una hemorragia intensa, principalmente por tratarse de dientes jóvenes, los cuales presentan conductos amplios y pulpas radiculares voluminosas. Su remoción por medio de fresas y excavadores, es fundamental para visualizar la entrada a los conductos radiculares (figura 21). Por tal motivo una irrigación con ultrasonido se considera de gran utilidad en la limpieza de la cámara pulpar después de remover el pólipo pulpar.¹

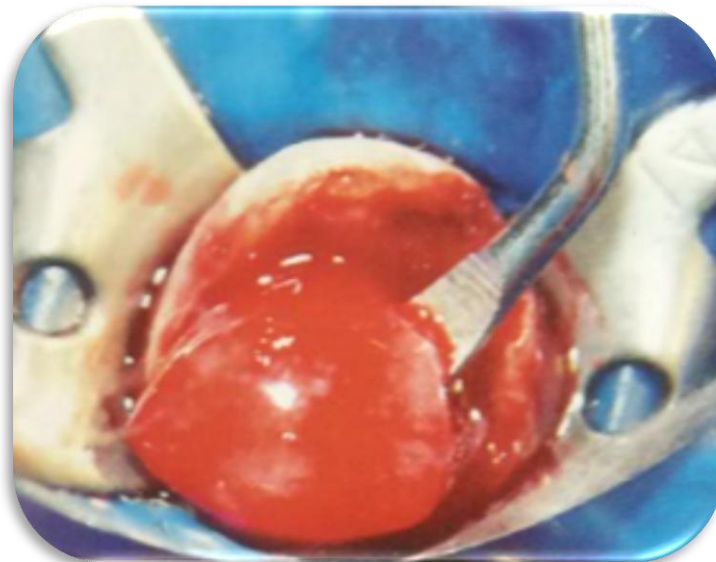


Fig. 21 Remoción de Pólipo Pulpar con excavador en un Molar Inferior.⁹

5. ELIMINAR TODO MATERIAL AJENO A LA CORONA

La eliminación de restauraciones permanentes defectuosas también permite el acceso en línea recta, y evita que los fragmentos de restauración se introduzcan en el sistema de conductos radiculares (figura 22).⁵

En los casos de amalgamas, incrustaciones metálicas y resinas, lo conveniente es eliminarlas completamente ya que no puede asegurarse una limpieza absoluta de caries sin una visión total de la cavidad. Si se presenta algún tipo de prótesis que no se pueda remover, no se debe insistir porque se corre el riesgo de provocar una fractura de la porcelana o del material de revestimiento del metal.⁵

En estos casos se realizará un acceso a través del material de revestimiento y el metal.⁴ La visibilidad se puede mejorar mediante biselado de los márgenes de la superficie cóncava de la corona y asegurando que todas las paredes axiales están completamente lisas.⁵

Existen algunos autores que recomiendan la permanencia de restauraciones en alguna pared para un mejor aislamiento.



Fig. 22 Restos de restauraciones presentes en el acceso.⁵

4.4 Pasos de preparación para el acceso

Después de cumplir los postulados, con alta velocidad se iniciará la apertura del techo de la cámara pulpar. Los pasos de preparación son dos: **Exploración del techo de la cámara pulpar y fresado.**⁴Figura 23



Fig. 23 Exploración y fresado.^{11, 5}

ANÁLISIS PRE-ACCESO.

La remoción del tejido pulpar comienza con un análisis de la anatomía del diente que será tratado y de la anatomía de los tejidos que lo rodean.¹⁵

No debe de forzarse un diseño en el acceso puesto que existen factores que modifican la cámara pulpar, debido a esto el odontólogo deberá limitarse estrictamente al acceso anatómico que le proporcione cada diente en particular.¹⁵

- ❖ Deutsch y Musikant estudiaron la morfología de la cámara pulpar y concluyeron que el techo de la cámara pulpar se encuentra entre un 97 y 98% en la unión cemento-esmalte de los molares maxilares y mandibulares.⁶
- ❖ Krasner y Rankow, llevaron a cabo un estudio realizado en 500 dientes extraídos (400 cortados horizontalmente en la unión cemento-esmalte, 50

seccionados en dirección mesio-distal y 50 seccionados en dirección buco-lingual a través de la corona y las raíces) y observaron patrones anatómicos:¹⁶

Relaciones de la cámara pulpar con la corona clínica

1. La cámara pulpar se encuentra en el centro del diente a nivel de la unión cemento-esmalte.
2. Las paredes de la cámara pulpar se encuentran concéntricas hacia la superficie externa de la corona a nivel de la unión cemento-esmalte.
3. La distancia desde la superficie externa de la corona clínica a las paredes de la cámara pulpar es la misma a lo largo de la circunferencia del diente a nivel de la unión cemento-esmalte.

Debido a la consistencia de las observaciones se formularon varias leyes anatómicas:¹⁶

- A) LEY DE CEJ:** La unión cemento-esmalte es el punto de referencia más consistente y repetible para localizar la posición de la cámara pulpar.¹⁶Figura 24



Fig. 24 Unión cemento-esmalte en un Primer Molar Inferior.¹⁷

B) LEY DE LA CENTRALIDAD: El piso de la cámara pulpar está siempre localizado en el centro del diente a nivel de la unión cemento-esmalte.¹⁶Figura 25

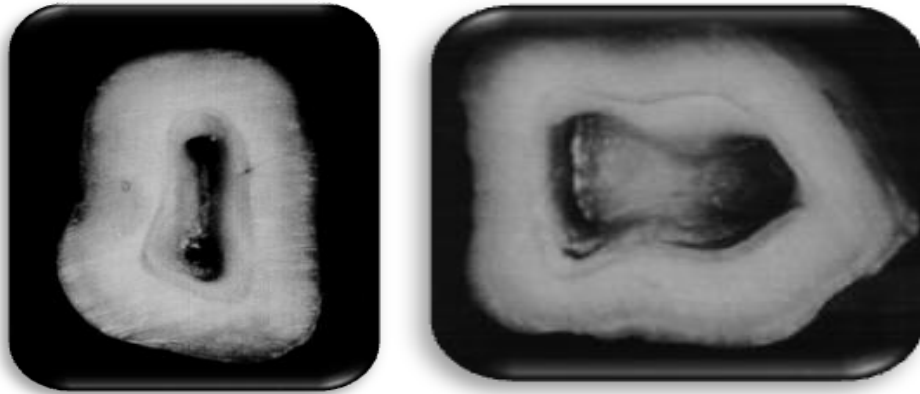


Fig. 25 Corte transversal a nivel de la unión cemento-esmalte de un Premolar y un Molar Inferior donde se observa la Ley de la centralidad⁶

La ley de la centralidad puede ser usada como una guía para iniciar el acceso, sin embargo es crítico que el operador entienda que la ley es consistente solo a nivel de la unión cemento-esmalte y no tiene relación con la anatomía oclusal.¹⁵

C) LEY DE CONCENTRICIDAD: Las paredes de la cámara pulpar son siempre concéntricas a la superficie externa del diente a nivel de la unión cemento-esmalte.¹⁶Figura 26

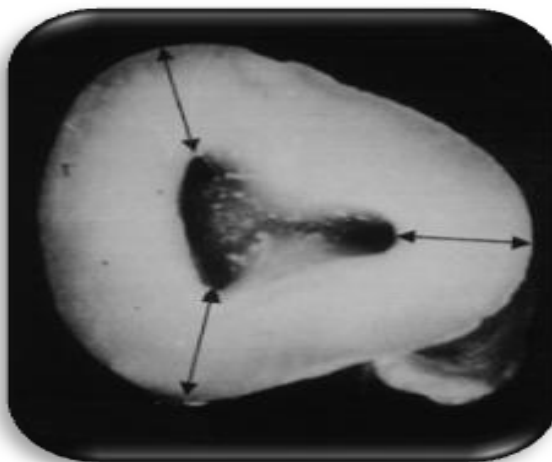


Fig. 26 Corte transversal de un Molar Inferior a nivel de la unión cemento-esmalte donde se observa la Ley de concetricidad.¹⁵

La ley de la concentricidad permite al odontólogo extender su acceso correctamente, si hay una protuberancia en la unión cemento esmalte en cualquier dirección en particular, la cámara pulpar también será extendida en esa dirección, por ejemplo, si el diente es angosto en dirección mesio-distal el odontólogo debe saber que la cámara pulpar será angosta mesiodistalmente (figura 27).¹⁵

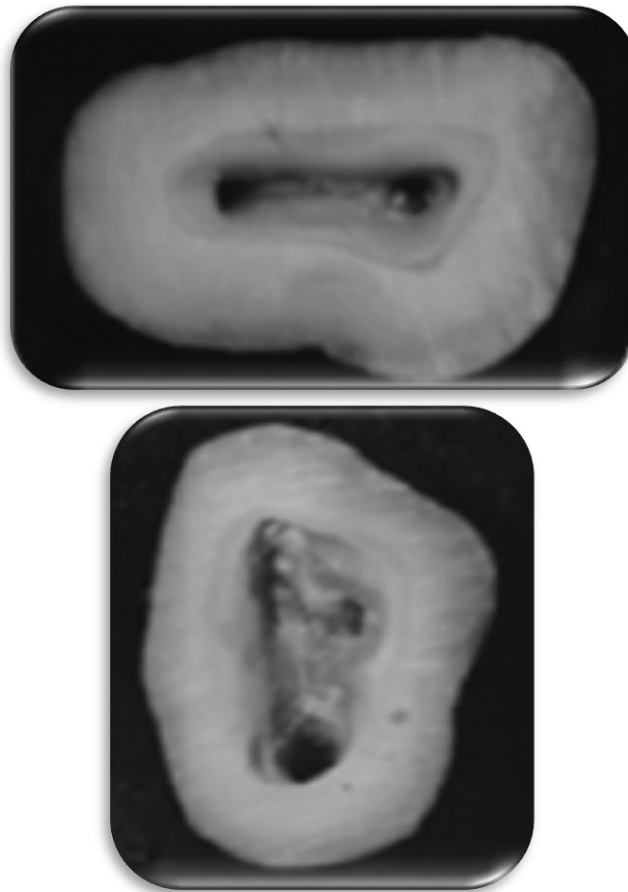


Fig. 27 Ejemplos de la Ley de concentricidad de las paredes de la cámara pulpar.¹⁵

Ya que se sabe que la cámara pulpar se encuentra siempre al centro del diente a nivel de la unión cemento esmalte, la fresa de penetración inicial debe ser dirigida hacia el centro de la unión cemento-esmalte. El acceso debe iniciarse haciendo caso omiso de la corona clínica o restaurada y mirando más allá buscando la imagen mental de la unión cemento-esmalte.¹⁵

El *primer paso* en el acceso es la identificación física de la forma y posición de la unión cemento-esmalte que es llevada a cabo con un sondeo periodontal mediante la inspección completa de toda la circunferencia de la unión cemento-esmalte (figura 28).¹⁵



Fig. 28 Sondaje periodontal para localización de la unión cemento-esmalte.¹⁵

Una vez que la unión cemento-esmalte ha sido visualizada puede ser seleccionado un punto de penetración de la superficie coronal que se determina mediante una examinación radiográfica, sondeo periodontal y una imagen mental del perímetro de la unión cemento-esmalte.¹⁵

El *segundo paso* es determinar la angulación del diente por medio de radiografías y observación clínica.¹⁵

El *tercer paso* es medir en la radiografía la distancia de la punta de la cúspide a la furcación, en base esta medida se coloca una fresa en la pieza de mano por debajo a esta longitud previniendo de este modo una perforación en la furca. Si la fresa se dirige hacia el centro de la unión cemento esmalte, paralela al largo del eje del diente y por debajo a la furcación es improbable una perforación.¹⁵

El *cuarto paso* es la selección del punto de penetración oclusal. La anatomía interna de la cámara pulpar dicta la forma de contorno definitivo, la cuál puede ser triangular, trapezoidal o irregular. Si bien existen formas preestablecidas por resultados estadísticos debe de existir un criterio por

parte del odontólogo para realizar un acceso adecuado partiendo de las formas preestablecidas y adecuándolas a las necesidades de cada diente que se desea tratar.¹⁵

TÉCNICA DE ACCESO

El objetivo de todo acceso es remover completamente el techo de la cámara pulpar para obtener a su vez una visión adecuada del piso de la cámara pulpar y la localización del conducto ó los conductos presentes.¹¹

❖ FORMA DEL CONTORNO EXTERNO INICIAL

Con el fin de determinar el punto de comienzo para las preparaciones de cavidad de acceso en los molares, el odontólogo debe establecer los límites de preparación mesial y distal. La evaluación de las radiografías de aleta de mordida proporciona un método exacto para evaluar las extensiones mesiodistales de la cámara pulpar.⁵

El límite de la preparación para los molares es una línea que conecta los vértices de las cúspides mesiales, rara vez se encuentran cámaras pulpares mesiales a esa línea imaginaria. Un buen límite distal para los molares inferiores es la línea que conecta los surcos vestibular y lingual (figura 29).⁵

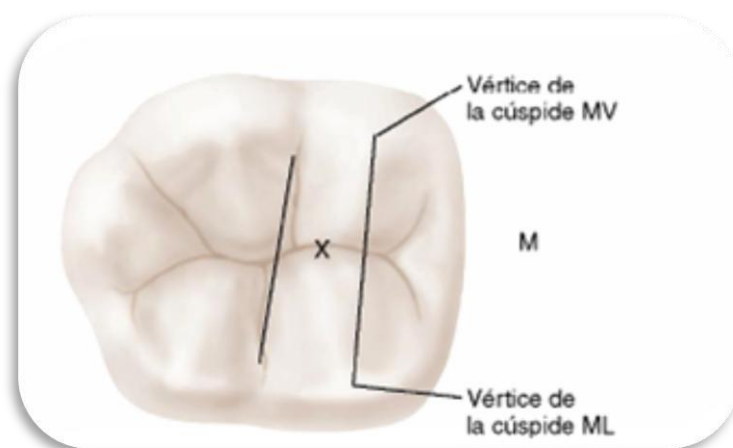


Fig. 29 Límites mesial y distal de un Primer Molar Inferior.⁵



En el caso de los molares, la localización correcta del comienzo se encuentra en el surco central a mitad del camino entre los límites de preparación mesial y distal.⁵

❖ PENETRACIÓN AL TECHO DE LA CÁMARA PULPAR.

La penetración inicial al techo de la cámara pulpar se debe de realizar en el lugar más adecuado por su cercanía en la **cara oclusal en dientes posteriores** y la cara lingual en dientes anteriores.¹⁸

La fresa se dirige perpendicular a la cara oclusal, y se crea una forma de contorno inicial de entre la mitad y tres cuartas partes del tamaño final proyectado.⁵

En los molares, el ángulo de penetración debe hacerse hacia el conducto más grande, puesto que el espacio de la cámara pulpar suele tener mayor tamaño en el punto justo oclusal al orificio de ese conducto. Por lo tanto el ángulo de penetración en los molares inferiores se dirige al orificio distal.⁵

Esta primera etapa finalizara cuando, en condiciones normales, se note la “caída al vacío”, que denota el cambio de resistencia al fresado entre el tejido dentinario y el tejido conectivo laxo que forma a la pulpa, ya que si existe alguna patología hay una disminución considerable de la distancia entre el techo y el piso de la cámara pulpar o la presencia de calcificaciones con los que no se apreciaran cambios en la resistencia del fresado.¹⁸Figura 30

El instrumental empleado para esta etapa dependerá del material que será perforado, ya sea tejido dentario, alguna restauración como amalgama o resina, coronas de porcelana o metal. En cualquier caso se deben de emplear fresas de alta velocidad, ya sea diamantada, para esmalte o dentina o de carburo de tungsteno para la perforación del

metal. La forma de la fresa debe de ser redondeada o cónica con corte activo en la punta.



Fig. 30 Penetración inicial de un Segundo Molar Inferior. (Fuente propia)

❖ ELIMINACIÓN COMPLETA DEL TECHO

La exploración del techo, con los instrumentos adecuados, es necesaria para asegurar que se ha eliminado en todos sus límites. No existe otro método para lograrlo ya que la única forma que existe sería observándolo desde el piso de la cámara, lo cual es imposible (figura 31) .⁴

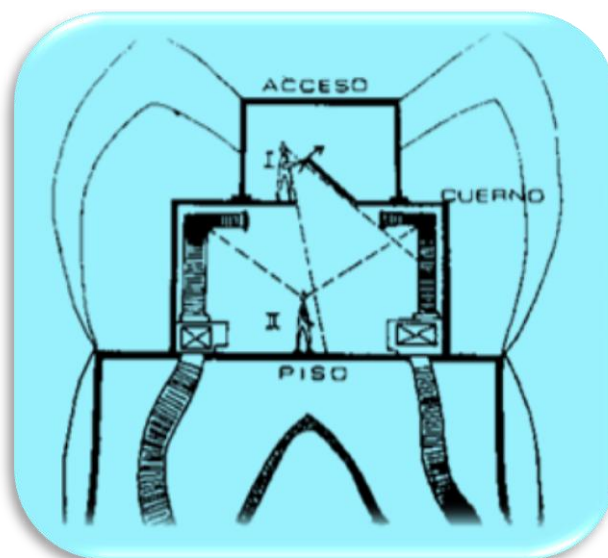


Fig. 31 Cámara pulpar.⁴

Es necesario el empleo de exploradores para evaluar si el techo pulpar fue eliminado completamente, estos exploradores son 2, el explorador para cámara pulpar 1 (PCE1) para zonas mesiales y distales del techo en molares y dientes anteriores (figura 33), y el explorador de la cámara pulpar 2 (PCE 2) diseñado para detectar las zonas bucales y linguales de los dientes premolares y molares.⁴

La punta de trabajo de estos exploradores consta de 4 áreas (figura 32):⁴

1. Área de contacto específica para chocar con el borde del techo de la cámara pulpar.
2. Área de contacto específica para detectar el movimiento interoexterno del techo de la cámara pulpar.
3. Área o punta específica para chocar con la pared de la cámara pulpar
4. Área de contacto específica para apoyo y ubicación del piso de la cámara pulpar.

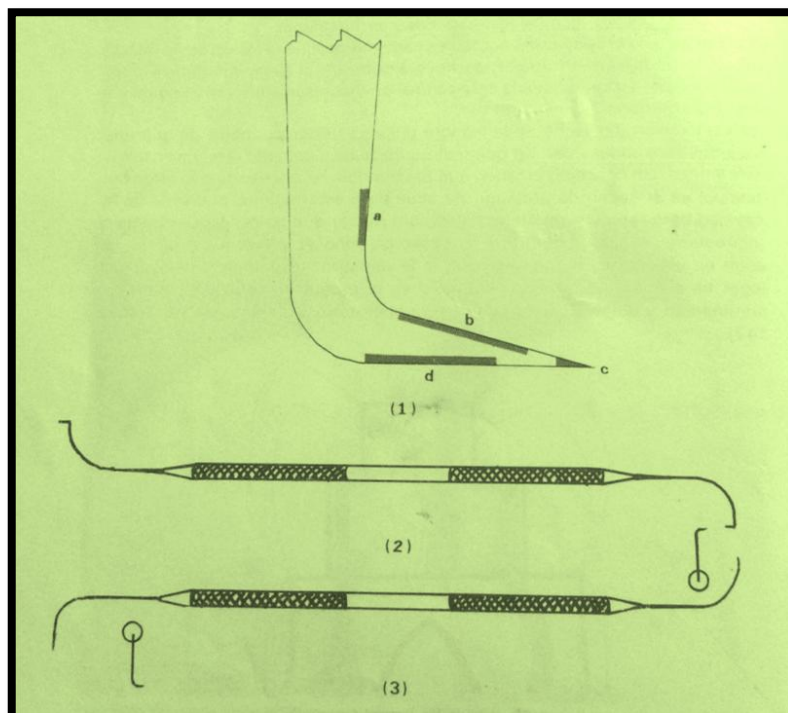


Fig. 32 Exploradores PCE 1 y PCE 2.⁴

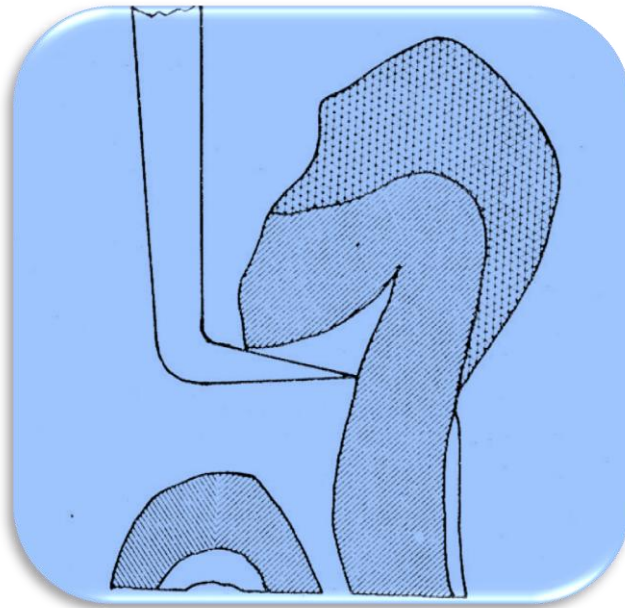


Fig. 33 Detección de techo de la cámara pulpar.⁴

❖ FORMA DE CONTORNO

Una vez obtenida la comunicación pulpar se deberá realizar la extensión de la misma en sentido horizontal hasta conseguir llevar el contorno de la apertura a la periferia del techo cameral, para tener la seguridad de haberlo eliminado en su totalidad, así como en los cuernos pulpaes.¹⁸

En esta fase el acceso coronal permite la entrada al interior de los conductos radiculares. Su finalidad inicial será la de proyectar externamente después de remover el techo, la anatomía de la cámara pulpar, para reproducir externamente el tamaño y forma originales de esta cavidad.¹

Se deben de utilizar fresas de punta no activa, de esta forma dejando resbalar la fresa por el suelo cameral se remodelarán las paredes dándoles una forma recta, es decir eliminando la convexidad que normalmente presentan y con una divergencia hacia oclusal con el fin de poder observar en su totalidad el suelo cameral y la entrada a los conductos mediante visión directa o refleja.¹⁸Figura 34

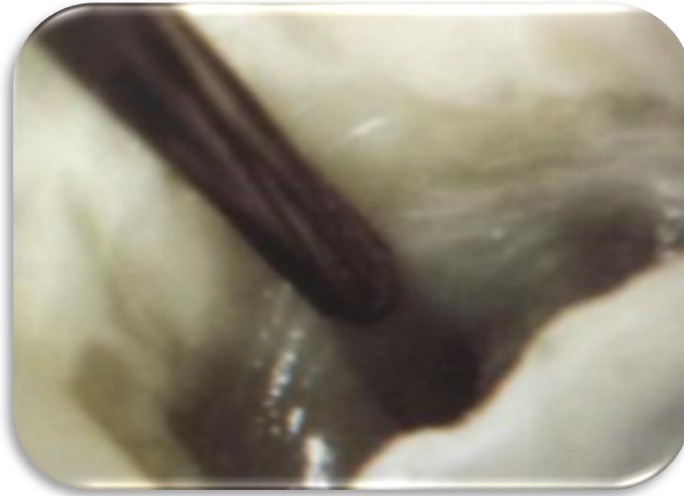


Fig. 34 Eliminación de contornos con fresa de punta inactiva.⁷

Es necesario realizar movimientos de dentro hacia fuera, con fresas sin punta activa para evitar la deformación del piso de la cámara pulpar. Para efectuar la forma de contorno es importante conocer las particularidades de la anatomía interna del diente.¹

De acuerdo a Ingle & Beveridge son:¹

- 1) **Tamaño de la cámara pulpar.** La forma de contorno del acceso coronal que proporciona el acceso directo a los conductos radiculares está determinada por el tamaño de la cámara pulpar.¹
- 2) **Forma de la cámara pulpar:** La forma del acceso coronal depende inicialmente de la forma de la cámara pulpar y de la localización de la entrada de los conductos radiculares, por lo tanto, no es posible crear de forma determinada un contorno del acceso coronal antes de ejecutar el acceso al interior de la cámara pulpar, la remoción del techo y la localización de los conductos radiculares.¹



- 3) **Número de conductos radiculares y sus curvaturas:** Para obtener el acceso en toda la extensión de los conductos radiculares que presentan curvaturas debe de realizarse un desgaste más pronunciado en la pared opuesta a la curvatura, para remover las interferencias y facilitar la libre penetración de los instrumentos al interior de los conductos radiculares curvos.¹

La forma de contorno en los molares es inicialmente oval, más amplia en dimensión mesio-distal para los molares inferiores. La forma del contorno final para los molares es triangular (para tres conductos) o romboidal (para cuatro conductos); sin embargo, los orificios de los conductos dictan la posición de las esquinas de esas formas geométricas. Por lo tanto hasta que se hayan localizado los orificios, la forma del contorno inicial se debe de dejar oval.⁵

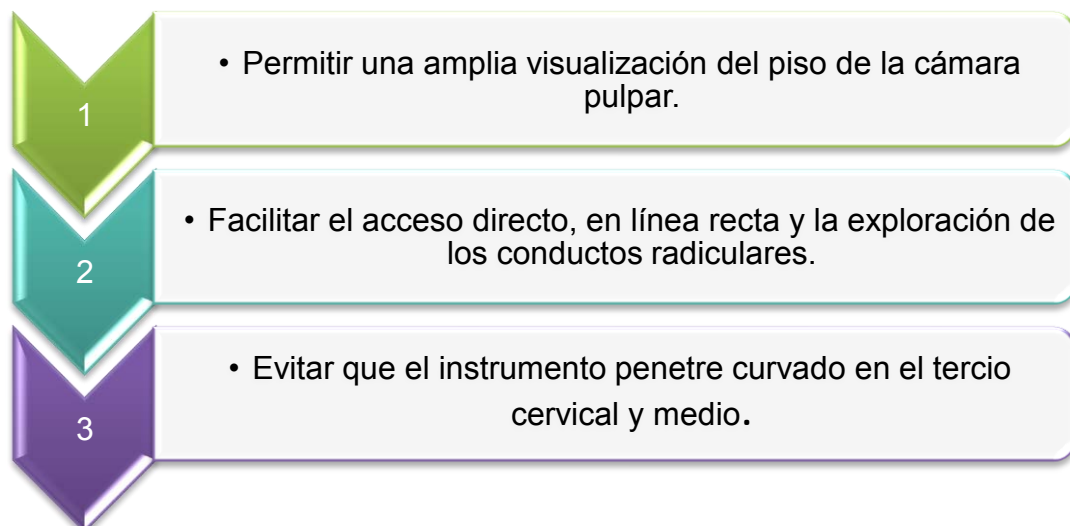
Cuando existe la posibilidad de presencia de cálculos pulpares en la cámara por la radioopacidad de la radiografía diagnóstica, se debe proceder con cautela ya que el tacto del cálculo y la dentina son muy parecidos, si se pretende eliminar el cálculo con fresas activas en la punta es muy posible que se provoquen deformaciones, por lo que es importante inundar la cámara con agentes quelantes (ácido etilendiaminotetraacético, ácido cítrico) a fin de provocar descalcificaciones del mismo, que mediante el raspado con sonda o ultrasonido permitirá despegar los cálculos de las paredes sin cambiar la morfología de las mismas.¹⁸

Un acceso coronal realizado de acuerdo con los principios actuales debe incluir: ¹

DESGASTE COMPENSATORIO. Se refiere al acto mediante el cual se remueven interferencias dentinarias que impiden el acceso libre y directo a la entrada de los conductos radiculares, que en los dientes anteriores

superiores corresponde a la remoción del “hombro palatino”, mientras que en los molares corresponde a la remoción de la convexidad de las paredes de la cámara pulpar, principalmente las mesiales.¹

FORMA DE CONVENIENCIA. Es el acto operatorio cuya finalidad es realizar el contorno final de la preparación coronal por medio de desgastes mecánicos, como la divergencia hacia oclusal de las paredes del acceso coronal en los conductos mesiales de los molares inferiores. Tiene como objetivo permitir una adecuada visualización del piso de la cámara pulpar, facilitar un acceso directo y en línea recta para la exploración de los conductos y evitar que los instrumentos rotatorios penetren forzados en tercio cervical y medio de los conductos radiculares atrésicos y curvos.²De acuerdo a Paiva & Antoniazzi, “la luz (iluminación) y los instrumentos caminan siempre desde mesial hacia distal”. Incluye también la remoción de la cara lingual de la cúspide vestibular de los molares inferiores, con la finalidad de obtener un acceso directo al conducto radicular. Tiene por objetivos:¹



En esta etapa se deben de usar fresas de punta inactiva (Zekrya Endo o Batt), también pueden emplearse fresas Peeso, a baja velocidad, lo que ofrece mejor sensación táctil y el diseño inactivo de su punta permite ubicarla en el orificio de entrada del conducto, a fin de obtener un punto

de apoyo para realizar las maniobras de giro necesarias para extirpar la zona de interferencia de la pared delimitándola al mínimo.¹⁸

❖ **ELIMINACIÓN DE LOS REBORDES DE DENTINA CERVICAL Y ENSANCHAMIENTO DE LOS ORIFICIOS Y LA PARTE CORONAL.**

En los dientes posteriores, las interferencias internas son los rebordes de dentina cervical y la constricción natural del conducto coronal. Los rebordes cervicales son salientes de dentina que muchas veces sobresalen sobre los orificios en los dientes posteriores, con lo que restringen el acceso a los conductos radiculares y acentúan las curvas de los conductos existentes (figura 35). Los rebordes se pueden eliminar mediante fresas de diamante o carburo con punta de seguridad, o con fresas Gates-Glidden (figura 36). Los instrumentos deben de colocarse en el nivel del orificio y apoyarse sobre el reborde de dentina para eliminar el saliente.⁵

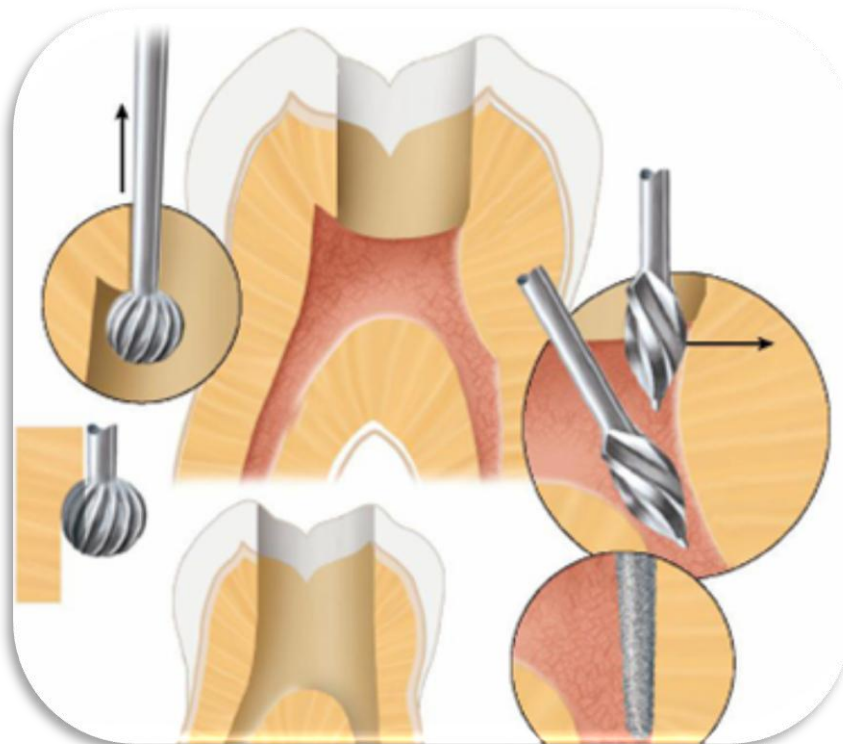


Fig. 35 Eliminación de los rebordes de dentina mediante fresas de carburo y diamante, además de las fresas Gates-Glidden.⁵



Fig. 36 Fresas de punta inactiva utilizadas para la eliminación de los rebordes de dentina cervical.⁵

Una vez que ha sido eliminado el saliente, el orificio y la porción coronal estrecha del conducto se pueden ensanchar con fresas Gates-Glidden, que se utilizan con un movimiento de barrido hacia arriba, sin aplicar presión lateral desde la furcación. Conforme se agranda el orificio se le debe de dar conicidad y fusionarse con la pared axial, de forma que el odontólogo pueda deslizar el instrumento desde la esquina de la forma del contorno externo hacia abajo por la pared axial hasta el orificio, sin encontrar ninguna obstrucción (figura 37).⁵

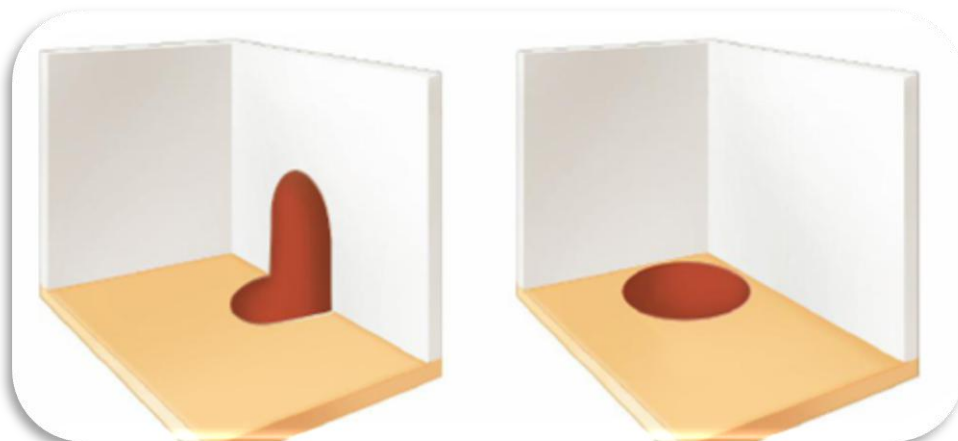


Fig. 37 Efecto de ratonera.⁵

❖ DETERMINACIÓN DEL ACCESO EN LÍNEA RECTA

El acceso en línea recta es fundamental para lograr un éxito en la conformación, las limas deben de tener un acceso directo al foramen apical o al primer punto de curvatura del conducto para que funcionen en el proceso de conformación y limpieza.⁵

El acceso en línea recta debe de ser evaluado en cada conducto e introducir todos los ajustes necesarios para conseguir dicho objetivo (figura 38).⁵

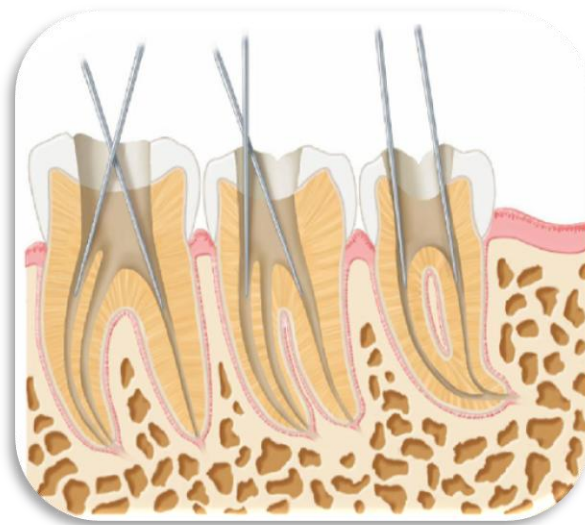


Fig. 38 Determinación del acceso en línea recta.⁵

❖ INSPECCIÓN VISUAL DEL PISO DE LA CÁMARA PULPAR

El odontólogo debe de inspeccionar y evaluar la cavidad de acceso usando magnificación e iluminación apropiadas. Se inspeccionan las paredes axiales en la unión con el orificio en busca de surcos que puedan indicar un conducto adicional.⁵

Mediante la irrigación profusa de hipoclorito de sodio y la extirpación del tejido pulpar con excavadores se obtiene una cámara suficientemente limpia y modelada para poder acceder fácilmente a los conductos y realizar correctamente las fases sucesivas del tratamiento de conductos radiculares.¹⁸



4.5 Errores en el acceso

En el año de 1982, Covarrubias y Santos realizaron una encuesta sobre accesos en molares humanos extraídos. Dicha encuesta fue aplicada a odontólogos de práctica general, aspirantes de posgrado de Endodoncia y alumnos de pregrado, y en la cual se aprecian los resultados que se observan en la tabla 1.⁴

	A	B	C
Caries remanente	9	15	20
Esmalte sin soporte	9	0	15
Restos de restauración	0	4	3
Restos de techo	26*	30*	43*
Techo intacto	0	0	1
Piso fresado	4	10	17
Piso perforado	0	1	3
Pared fresada	14	23	19
Pared perforada	0	1	3
Total	52	84	124

Tabla 1. Errores comunes en la preparación del acceso.⁴

GRUPO A: Estudiantes de pregrado.

GRUPO B: Aspirantes a posgrado de Endodoncia.

GRUPO C: Dentistas de práctica.

*: Error más común en la preparación de acceso.

En base a los resultados obtenidos, se observa que los odontólogos de práctica general fallaron más que los alumnos de pregrado, y la respuesta a este hecho se vuelve multifactorial.⁴

Una razón estriba en que conforme los odontólogos de práctica general se alejan del estudio adquieren una práctica menos orientada y dirigida por sus maestros, de esta forma conforme avanzan los años en práctica se obtiene una autosuficiencia que puede rayar en prejuicios clínicos.⁴



En el mismo año Ardines y col. (1982), forman 2 grupos piloto de comparación docente en relación al aprendizaje y elaboración de acceso en los molares, un grupo fue enseñado al modo tradicional y otro con técnica de exploración. Los resultados se observan en la tabla 2.⁴

	A	B
Caries Remanente	7	1
Esmalte sin soporte	6	2
Restos de restauración	4	1
Restos de techo	8	0
Techo intacto	0	0
Piso fresado	7	0
Piso perforado	1	0
Pared fresada	9*	0
Pared perforada	2	0
Total	44	4

Tabla 2. Dos métodos diferentes de enseñanza.⁴

A: Método tradicional de enseñanza

B: Método Ardines de preparación de acceso.

*: Error más común encontrado en el estudio.

Se observa un menor rango de error de incidentes operatorios actualmente durante la elaboración del acceso endodónico, por lo cual es importante tomar mucha atención en el proceso de enseñanza-aprendizaje a los aspectos quirúrgicos implicados en el acceso a la cámara pulpar para en un futuro realizar mejores tratamientos endodónticos.⁴

Los problemas que se presentan al realizar un acceso endodónico generalmente se deben al desconocimiento morfológico de las estructuras dentarias y de la utilización indebida del material rotatorio.⁴

Dentro de los errores más comunes se encuentran los siguientes:¹⁸

❖ APERTURAS INSUFICIENTES

El primer problema es la no ubicación del contorno de la apertura en la zona correcta, lo que provoca que no se puedan remodelar las paredes laterales de la cámara obligando al instrumento endodóncico a entrar forzado en el conducto lo que acarrea que no exista una limpieza total de todas las paredes del conducto creando en ellas zonas de desgaste innecesarias que se traducen en deformaciones de la zona final del conducto.¹⁸

El segundo problema es la falta de visualización del piso de la cámara pulpar y una exploración incorrecta, lo que impide la localización de algún conducto radicular.¹⁸ Figura 39

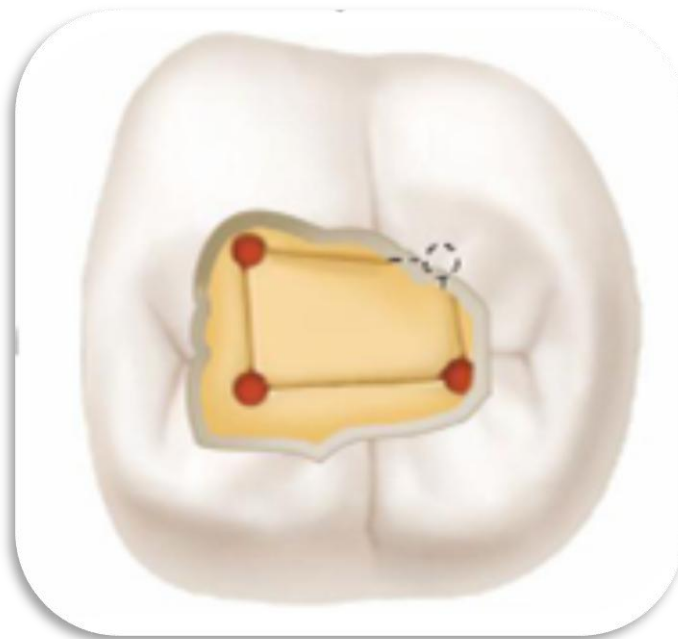


Fig. 39 Apertura insuficiente que impide la localización de un conducto radicular.¹⁹

El tercer problema consiste en la persistencia de los cuernos pulpares por el hecho de no levantar totalmente el techo de la cámara pulpar, lo cual provoca que existan restos de tejido pulpar y de dentina durante la preparación biomecánica así como restos de selladores que son difíciles

de limpiar, lo que conlleva a una disminución de la asepsia y tinciones dentarias provocando cambios de la coloración de la corona dental.¹⁸

❖ APERTURAS DEMASIADO GRANDES

Cuando se delimitan los contornos o la remodelación de las paredes laterales puede caerse en el error de desplazar demasiado los límites de la cavidad. Cuando existen problemas en la localización de conductos es fácil pensar en disposiciones anómalas de la localización de los orificios de entrada de los conductos, lo que puede dar lugar a un ensanchamiento de la cámara pulpar innecesario.¹⁸ Figura 40



Fig. 40 Aperturas extensas.²⁰

❖ APERTURAS INADECUADAS

Cuando se aprovechan destrucciones patológicas de la corona provocadas por la presencia de caries o abrasiones cervicales como vía de acceso se conduce a graves interferencias coronarias, además de posibles filtraciones por falta de ajuste del dique provocando

contaminación durante el tratamiento, en estos casos es necesaria la limpieza de la cavidad y realizar una obturación temporal o definitiva.¹⁸Figura 41

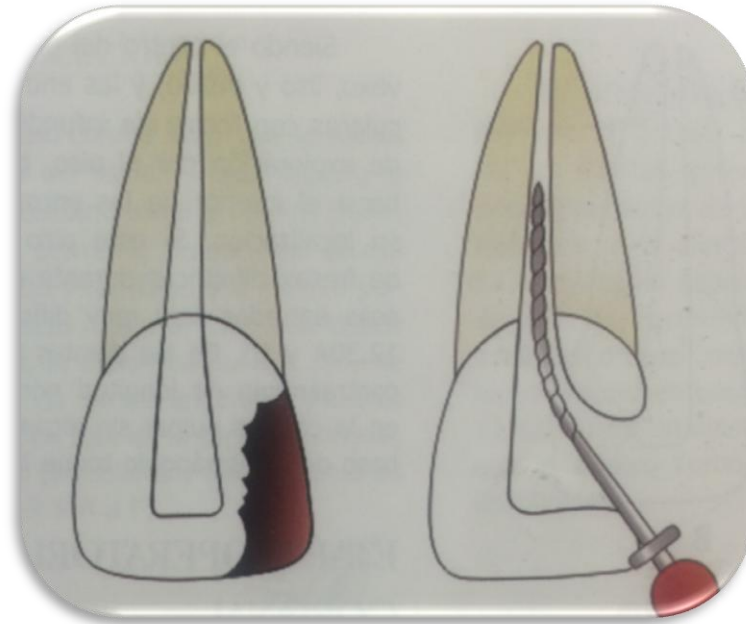


Fig. 41 Acceso inadecuado.¹

Siempre que sea posible, en base a los postulados en endodoncia debe de eliminarse todo el material ajeno al diente usado en restauraciones antiguas desde amalgamas y resinas hasta la presencia de coronas protésicas cuyo material impide un adecuado estudio radiográfico de la zona cameral o la existencia de filtraciones marginales en prótesis fijas.

❖ ESCALONES

Si al realizar el acceso no se actúa con el cuidado adecuado puede ocurrir que no se sienta la denominada “caída al vacío” y se continúe pensando que no se ha llegado a la cámara pulpar provocando un escalón o pozo en el piso de la cámara pulpar. Puede ocurrir que este escalón se forme en las proximidades de los conductos radiculares, ya que la dirección de penetración no sigue el eje de los mismos, con lo que se crea una zona de enclavamiento para todos los instrumentos durante la fase de

preparación biomecánica. En los molares existe la posibilidad de lesionar el piso cameral.¹⁸Figura 42



Fig.42 Formación de escalones.¹

❖ PERFORACIONES

La perforación es una consecuencia del problema anterior, si al iniciar un escalón no se percata de ello y se cree no haber alcanzado la cámara pulpar se puede llegar a una perforación vestibular, mesial ó distal según el caso.¹⁸Figura 43

En los molares los de mayor prevalencia son en el piso de la cámara pulpar con ubicación en furca, especialmente en los casos en los que la distancia entre el techo y el suelo es muy reducida por aposiciones de dentina o por cálculos pulpaes inadvertidos radiográficamente antes de iniciar la apertura de la cámara pulpar.⁴

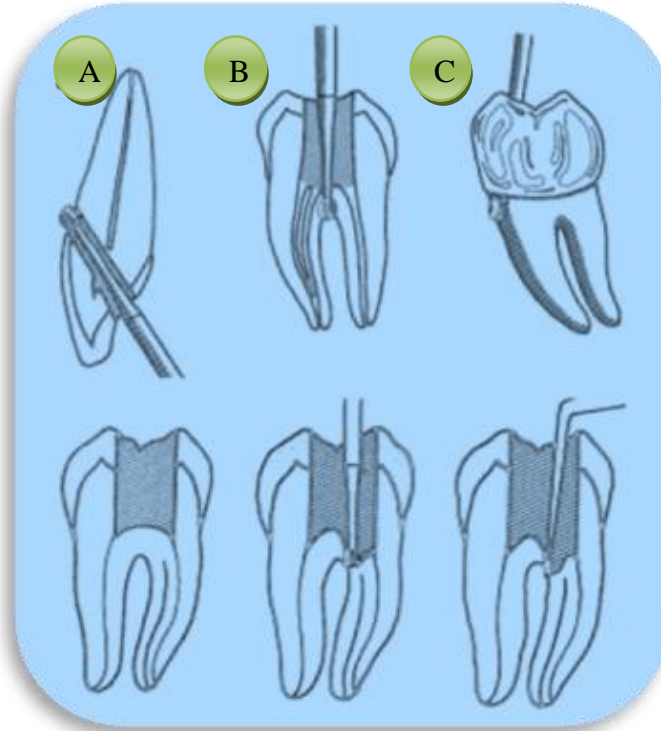


Fig. 43 Perforaciones A) vestibular, B) furca y C) mesial o distal.²⁰

CAPÍTULO 5 LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS

El número de orificios de conductos radiculares nunca se puede saber previo al inicio del tratamiento. Aunque las radiografías son de gran ayuda, la mayoría de las veces el número o posición de los conductos no puede ser identificado.¹⁵

La determinación del total de conductos puede llevar a una destrucción iatrogénica del diente, la única forma segura y efectiva es visualizar la extensión completa del piso de la cámara pulpar y utilizar una variedad de puntos de referencia anatómicos.¹⁵

Otra categoría observada en los estudios realizados por Krasner y Rankow fueron las RELACIONES DEL PISO DE LA CÁMARA PULPAR y se observaron los siguientes patrones:¹⁶

1. El piso de la cámara pulpar es siempre más oscuro que las paredes de dentina que lo rodean.¹⁶Figura 44



Fig. 44 Piso de la cámara pulpar más oscuro que las paredes.²¹

2. Esta diferencia de color crea una unión distinta donde las paredes y el suelo de la cámara pulpar se encuentran (figura 45).¹⁶

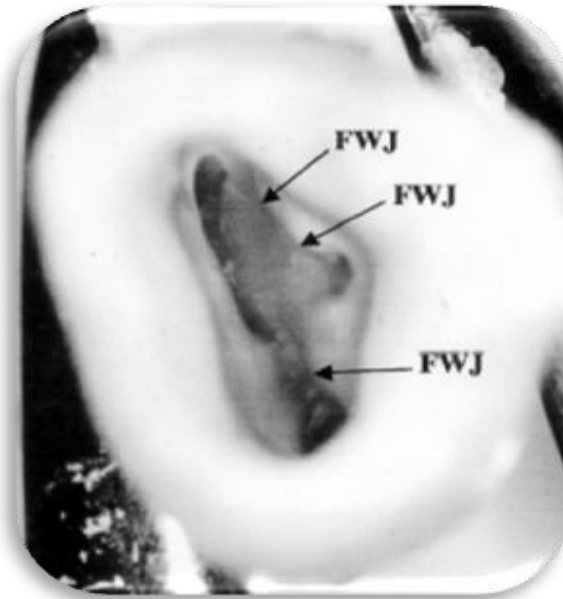


Fig. 45 Unión pared-piso.¹⁶

3. Los orificios de los conductos radiculares se encuentran siempre en la unión de las paredes y el piso.¹⁶Figura 46



Fig. 46 Orificios localizados en la unión de las paredes y el piso de la cámara pulpar.²²

4. Los orificios de los conductos radiculares están localizados en los ángulos de la unión de las paredes y el piso (figura 47).¹⁶

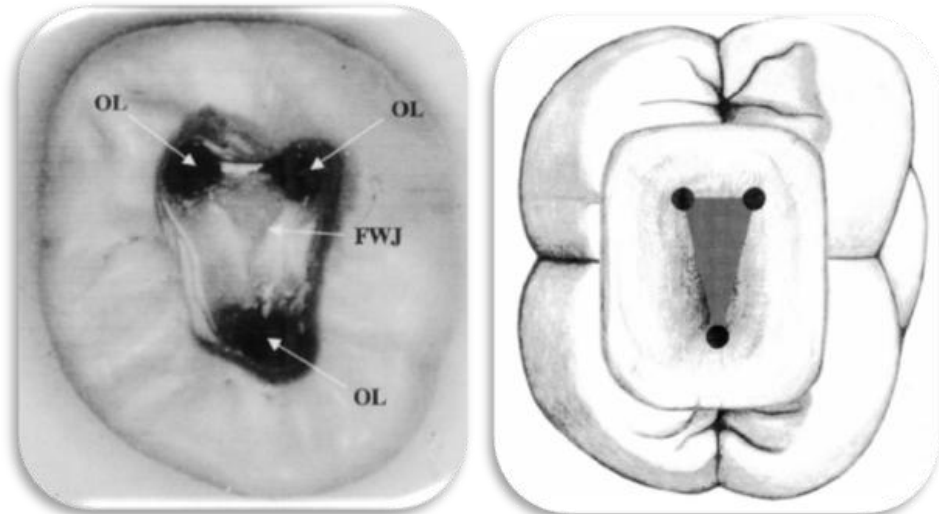


Fig. 47 Orificios localizados en los ángulos de unión de las paredes y el piso de la cámara pulpar.¹⁶

5. Los orificios están colocados al término de las líneas de fusión del desarrollo radicular.¹⁶Figura 48

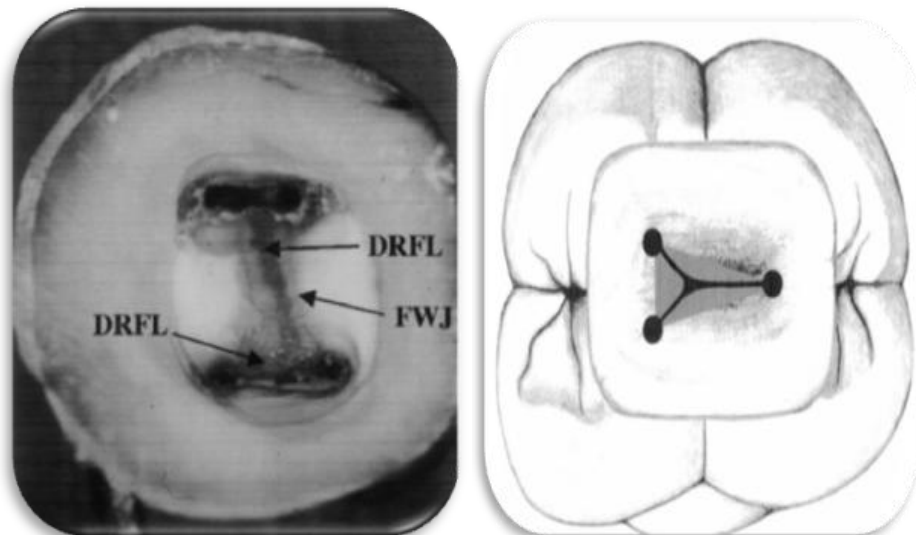


Fig. 48 Orificios localizados al termino de las líneas de fusión de desarrollo radicular.¹⁶

6. Las líneas de fusión del desarrollo radicular son más oscuras que el suelo de la cámara pulpar.¹⁶Figura 49

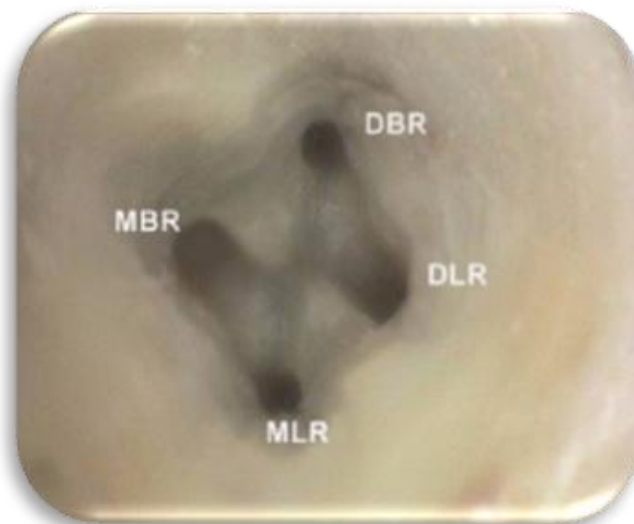


Fig. 49 Líneas de fusión de desarrollo radicular (DRFL).²³

7. La dentina de reparación y las calcificaciones son más blanquecinas con respecto al piso de la cámara pulpar, a menudo ocultan el orificio de entrada del conducto radicular (figura 50).¹⁶

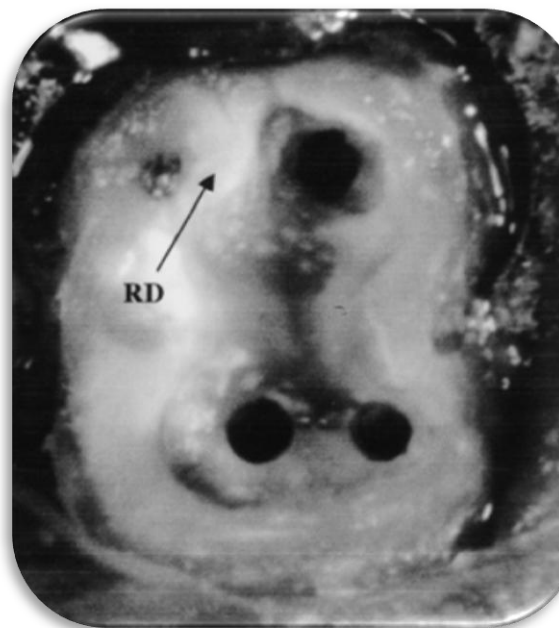


Fig. 50 Dentina de reparación en el piso de la cámara pulpar.¹⁶

Está demostrado que un conjunto de leyes propuestas en base a la consistencia de las observaciones se pueden utilizar para identificar donde existen orificios en el piso de la cámara pulpar: ^{15, 16}

LEY DE SIMETRÍA 1: Excepto para molares maxilares, los orificios de los conductos son equidistantes desde una línea dibujada en dirección mesio-distal a través del piso de la cámara pulpar.¹⁶Figura 51

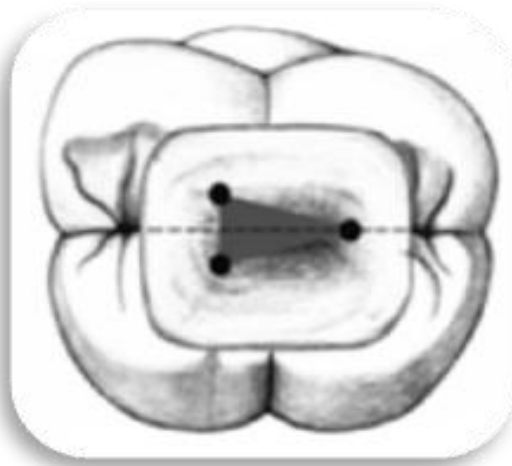


Fig. 51 Ley de simetría 1 en un Primer Molar Inferior.¹⁵

LEY DE SIMETRÍA 2: Excepto para molares maxilares, los orificios de los conductos se encuentran en una línea perpendicular a una línea dibujada en dirección mesio-distal a través del centro de la cámara pulpar (figura 52).¹⁶

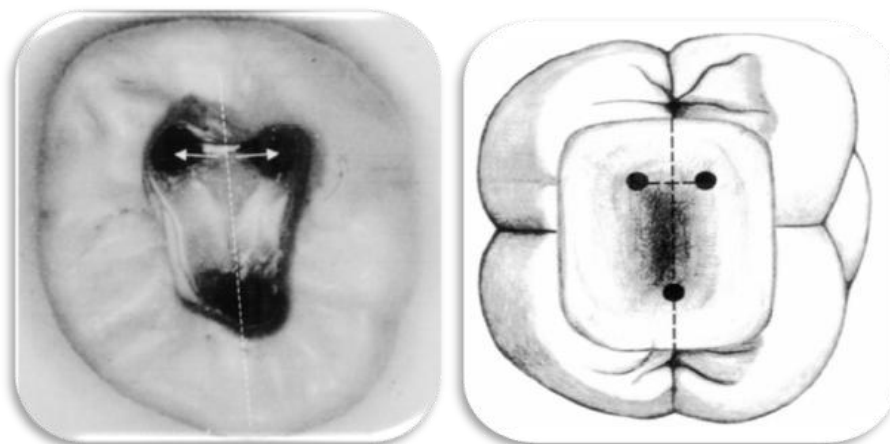
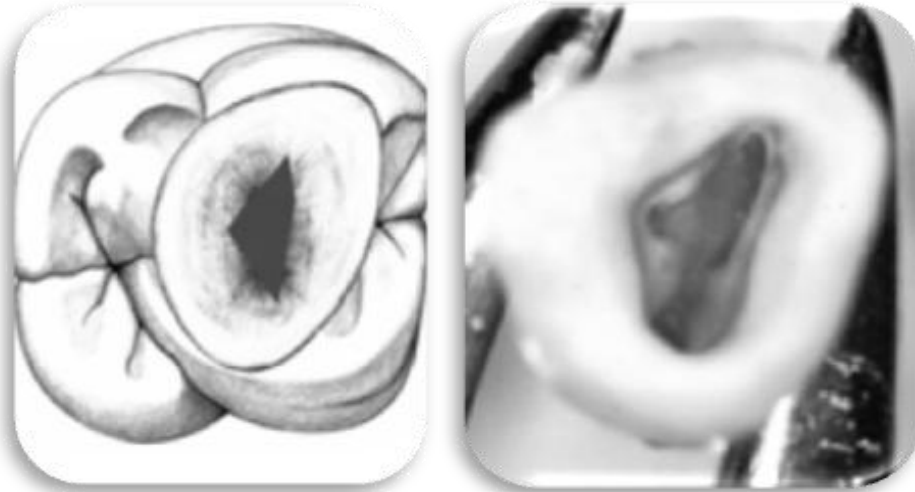


Fig. 52 Ley de simetría 2 empleada en la localización de conductos de un molar inferior.¹⁶

LEY DE CAMBIO DE COLOR: El piso de la cámara pulpar es siempre más oscuro que las paredes.¹⁶ Figura 53



Figs. 53 Ley de cambio de color en el piso de la cámara pulpar.¹⁵

LEY DE UBICACIÓN DE ORIFICIO 1: Los orificios de los conductos radicales están siempre ubicados en la unión de las paredes y el piso.¹⁶Figura 54

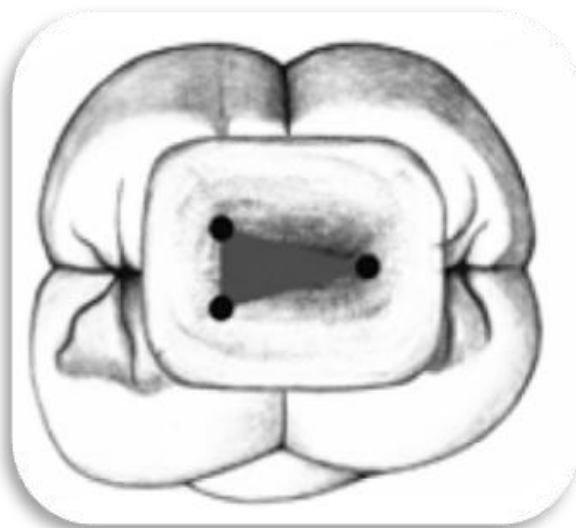


Fig.54 Ley de ubicación de orificio 1.¹⁵

LEY DE UBICACIÓN DE ORIFICIO 2: Los orificios de los conductos radiculares están siempre ubicados en los vértices de la unión piso-pared.¹⁶Figura 55

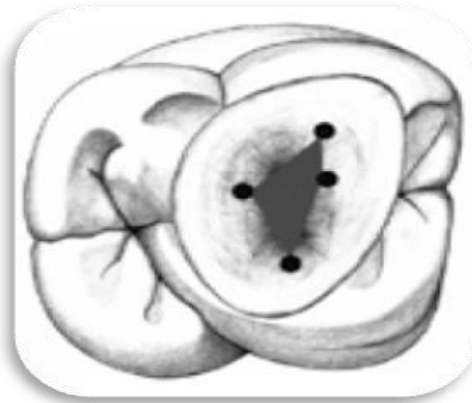


Fig. 55 Ley de ubicación de orificio 2.¹⁵

LEY DE UBICACIÓN DE ORIFICIO 3: Los orificios de los conductos radiculares están ubicados siempre al término de las líneas de fusión de desarrollo radicular (figura 56).¹⁶

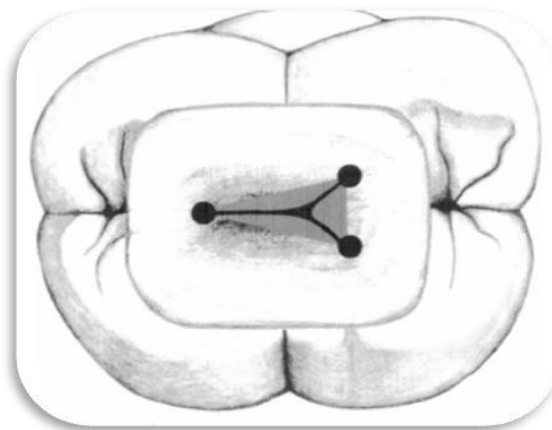


Fig. 56 Ley de ubicación de orificio 3.¹⁶

La ley de cambio de color provee de una guía para determinar cuando un acceso está completo. Un acceso es apropiado solo cuando se puede visualizar por completo el piso de la cámara pulpar. El operador sabe que tiene un acceso completo cuando puede delinear la unión del piso de la cámara pulpar y las paredes 360 grados alrededor del piso de la cámara,

si esto no se observa en alguna porción de la cámara pulpar se sabe que es necesario remover alguna estructura para su localización.¹⁶

Después de que se puede ver claramente la unión, todas las leyes de simetría y ubicación del conducto pueden ser usadas para localizar la posición exacta y el número de orificios. Las leyes de simetría son valiosas para determinar la posición exacta de los conductos y a menudo indican la presencia de un conducto adicional inesperado.¹⁶

La ley de ubicaciones de orificio 1 y 2 pueden ser usadas para identificar el número y posición de los orificios de los conductos radiculares del diente, ya que todos los orificios solo pueden ubicarse a lo largo de la unión pared-piso. La ley de ubicación de orificio 2 puede ayudar para concentrarse en la localización precisa de los orificios.¹⁵

La ley de ubicaciones de orificio 1 y 2 en conjunto con la ley de cambio de color, es a menudo el único indicador fiable de la presencia y la localización de segundos conductos en raíces mesiobucales de los molares maxilares.^{15, 16}

Las leyes de simetría 1 y 2 (excepto para molares maxilares), ley del cambio de color y de ubicación de orificios 1 y 2 pueden ser aplicadas en cualquier diente (figura 57).^{15, 16}

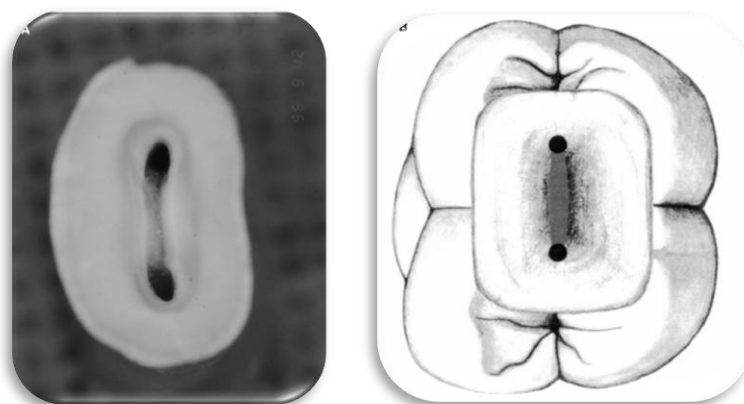


Fig. 57 Localización de conductos por medio del uso de las leyes de simetría y las leyes de ubicación del orificio.¹⁶

CAPÍTULO 6 PRIMER MOLAR INFERIOR

El primer molar inferior presenta una corona en forma trapezoidal, más ancha en sentido mesiodistal que en el bucolingual. La cámara pulpar tiene una morfología semejante.²² La sección transversal de los conductos de este diente es angosta en dirección disto-vestibular, los cuales pueden terminar a nivel apical en un foramen único o diferente.⁷Figura 58

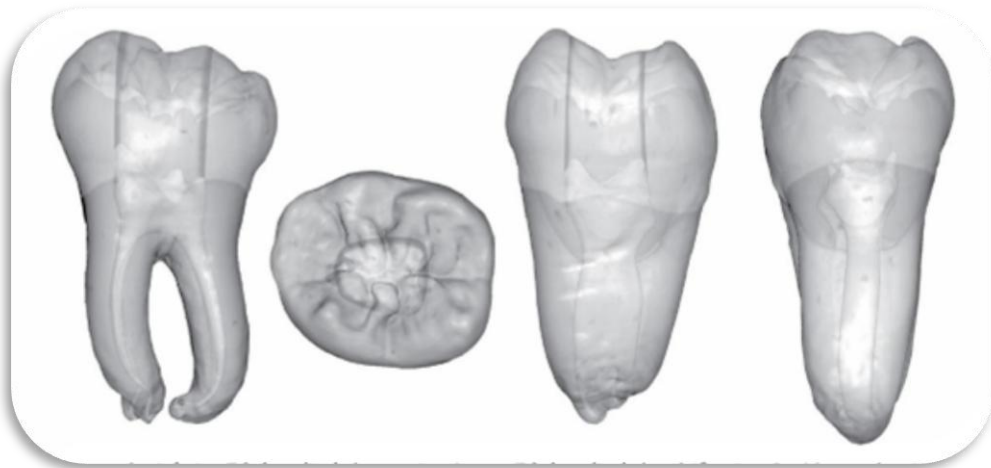


Fig. 58 Anatomía externa de un Primer molar inferior.⁵

La inclinación de este diente en el arco dentario es de 10° en sentido mesiodistal y 13° en sentido vestibulolingual. Su longitud promedio es de 21 mm.⁷Figura 59

Longitud promedio	21.9
Longitud máxima	27.0
Longitud mínima	19.0

Tabla 3. Promedios de longitud.¹

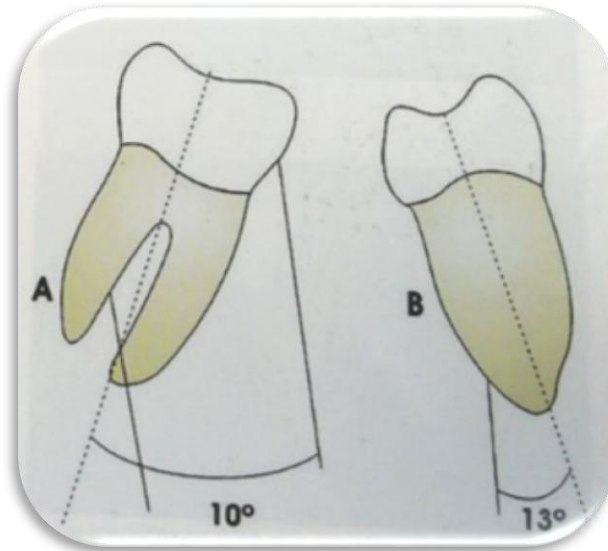


Fig. 59 Inclinación normal del primer molar inferior.¹

La raíz mesial, que es la más ancha, es aplanada en sentido mesiodistal y ancha en sentido bucolingual, la formación de tabiques dentarios verticales de mesial a distal hace que, en ocasiones, tenga más de los dos conductos habituales.²² Se curva en sentido mesial desde la línea cervical hasta el tercio medio de la raíz y después se angula en sentido distal hasta el ápice. Las superficies vestibular y lingual son convexas en toda su longitud, mientras que la superficie distal de la raíz mesial y la superficie mesial de la raíz distal tienen una concavidad, por lo que la pared de dentina es muy fina. Se debe de tener cuidado para disminuir al mínimo la instrumentación en esas paredes, debido a que el corte excesivo en esta zona puede inducir a una perforación en la raíz.⁵

La raíz distal es ovalada, con tendencia a aplanarse en sentido mesiodistal. Su conducto puede tabicarse originando variaciones, a veces, complejas. Puede ser recta pero más frecuentemente se curva hacia mesial o hacia distal, de modo más o menos pronunciado.²²

El primer molar inferior es el primer diente permanente que erupciona y quizá debido a esta situación parece ser el diente que con más frecuencia necesita tratamiento de conductos radiculares. Puede presentar alguna

restauración extensa además de estar sometido a fuerzas de oclusión intensa, por lo tanto la cámara pulpar se encuentra muchas veces retraída o presenta calcificaciones.⁵

En un estudio sobre la frecuencia relativa de los dientes que necesitan un tratamiento endododónico, Wayman y colaboradores demostraron que los dientes posteriores son los tratados más frecuentemente, de los cuáles el primer molar representa aproximadamente un tercio de todos los tratamientos.²⁴

6.1 Anatomía de la cavidad pulpar

❖ CÁMARA PULPAR

Presenta una forma cúbica, aunque tiene tendencia a ser triangular a medida que se aproxima al piso. De modo habitual existen cuatro cuernos pulpares (MV, ML, DV y DL). El techo presenta tantas convexidades cuantas son las cúspides, por lo tanto, tres vestibulares y dos linguales.²Figura 60



Fig. 60 Anatomía interna del primer molar.²⁵

La pared mesial es acentuadamente convexa, lo que dificulta muchas veces la localización de los conductos mesiales. Durante el acceso se remueve esta convexidad por medio de un DESGASTE COMPENSATORIO.¹

El piso de la cámara pulpar tiene una forma triangular con el vértice hacia distal donde se encuentra la entrada del conducto distal, la base se encuentra orientada hacia mesial, presenta en sus ángulos concavidades que corresponden a la entrada de los conductos mesiovestibular, debajo de la cúspide correspondiente y mesiolingual que corresponde aproximadamente al surco central.¹Figura 61

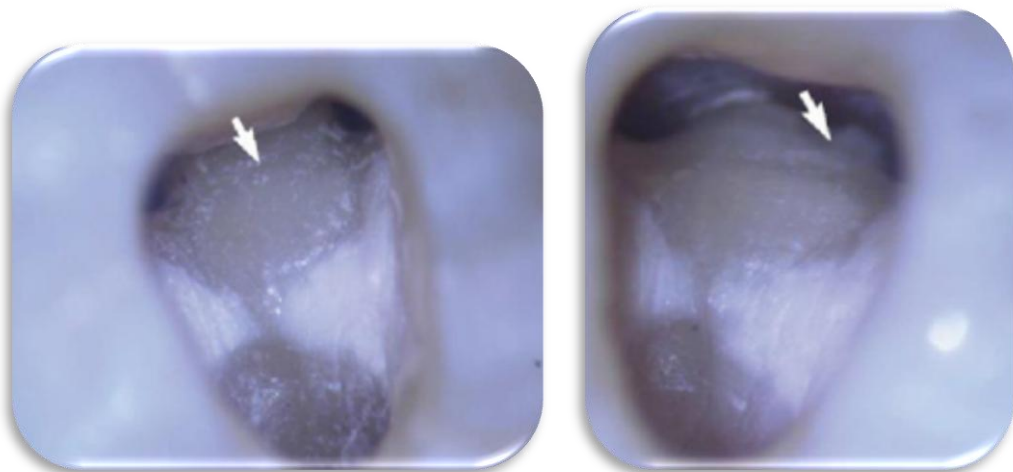


Fig. 61 Piso de la cámara pulpar.⁵

El piso tiene ligeramente una forma de Y invertida, de color grisáceo, que va desde el orificio distal hacia la cara mesial bifurcándose en dos ramas, una hacia la entrada MV y otra a la ML. Algunos autores le llaman mapa del piso cameral.²²

En la furca de los molares inferiores se pueden encontrar múltiples forámenes accesorios, los cuales suelen ser imposibles de limpiar y conformar directamente, rara vez se ven excepto de forma ocasional en una radiografía postoperatoria si han sido obturados con el cemento sellador o con material de obturación termoplástico.⁵



❖ CONDUCTOS RADICULARES

La mayoría de los primeros molares inferiores presentan dos raíces con dos conductos mesiales y uno distal. En la mayoría de los casos la raíz mesial presenta dos conductos, los cuales terminan en dos forámenes apicales distintos, en ocasiones estos 2 conductos se unen para terminar en un solo foramen. La raíz distal suele tener un conducto en forma de riñón, si dicho orificio es estrecho y redondo puede existir un segundo conducto distal.²⁶

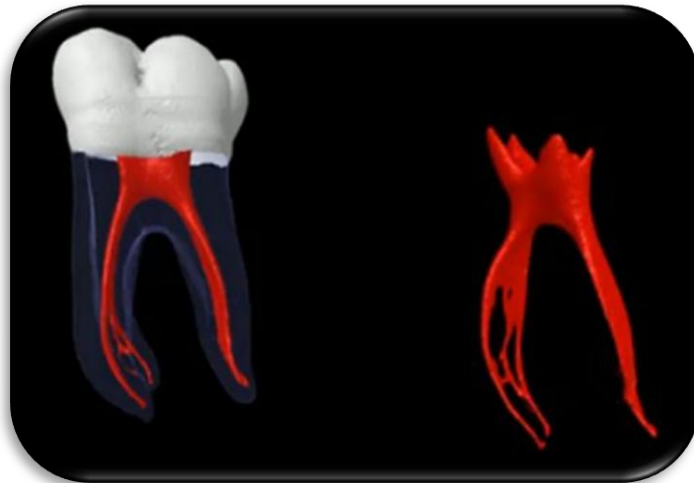
De acuerdo con Hess, en el 78 % de los casos el diente presenta tres conductos siendo dos mesiales y un distal.¹

Si existen tres conductos (MV, ML y D) todos ellos son ovales en los tercios cervical y medio de la raíz y redondos en el tercio apical. Si se encuentran dos conductos (DV y DL) en la raíz distal, suelen ser más redondos que ovales en toda su longitud.⁵Figura 62

Conductos mesiales. Los conductos mesiovestibular y mesiolingual son únicos, atrésicos, largos y redondeados. Suelen ser curvos, con una curva más pronunciada en el conducto MV, este conducto puede presentar una curvatura significativa en el plano VL que quizá no se aprecia en las radiografías, generalmente se puede detectar mediante instrumentos exploradores precurvados.⁵ En el 79 % de los casos presentan una curvatura hacia distal además de una acentuada convexidad de la pared mesial de la cámara pulpar, lo que dificulta la instrumentación. En el tercio cervical presentan una trayectoria de distal a mesial y en el tercio medio o apical, la curvatura es de mesial a distal. Esta trayectoria es denominada “DOBLE CURVATURA” lo cual requiere limado o desgaste anticurvatura.¹

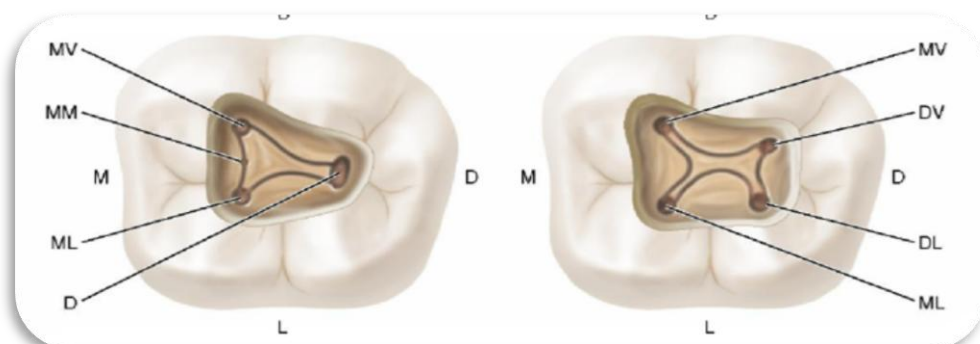
Conducto distal. Presenta una abertura en forma de embudo, achatada en sentido mesiodistal, tiene un diámetro amplio, largo y recto en el 73.54% de los casos y con una desviación hacia distal en el 10.5% de los

casos, lo cual no ofrece dificultades técnicas ya que el instrumento tiende a dirigirse hacia esa dirección, por lo que el instrumento en su interior quedará con el mango inclinado hacia mesial.⁵



6.2 Acceso

La cavidad de acceso del primer molar inferior es típicamente trapezoidal o romboidal, con independencia del número de conductos presentes. Cuando existen cuatro o más conductos, las esquinas del trapecioide o del rombo deben corresponden a las posiciones de los orificios principales (figura 63). En dirección mesial no es necesario que el acceso invada la cresta marginal, la extensión distal debe permitir el acceso en línea recta al conducto o conductos distales. La pared vestibular forma una conexión recta en los orificios mesiovestibular y distovestibular sin arquearse.⁵



Penetración inicial. La apertura inicial se realiza en la superficie oclusal, el punto de elección se localiza dividiendo la superficie oclusal en tercios (en sentido mesiodistal y vestibulolingual). La penetración inicial se realiza en el cuadrilátero central, generalmente en la fosa central (figura 64), con fresa esférica posicionada en el punto de elección y en la dirección del eje mayor del diente.^{1, 7}

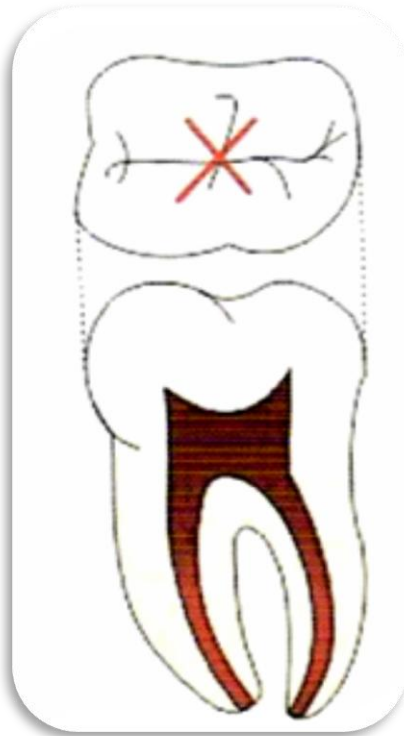


Fig. 64 Punto de penetración inicial de un Primer Molar Inferior.¹

Dirección de Trepanación. La fresa debe dirigirse hacia el conducto radicular con mayor volumen, en caso del primer molar inferior en dirección al conducto distal. Si la cámara pulpar presenta una deformación próxima a la entrada del conducto distal se debe de hacer un análisis radiográfico cuidadoso para obtener un diagnóstico y dirigir la fresa hacia donde la cámara pulpar tenga un mayor volumen, en ese punto estará la correcta dirección de trepanación, esto ayudará a que el piso de la cámara pulpar no sufra deformaciones al realizar el acceso.¹Figura 65

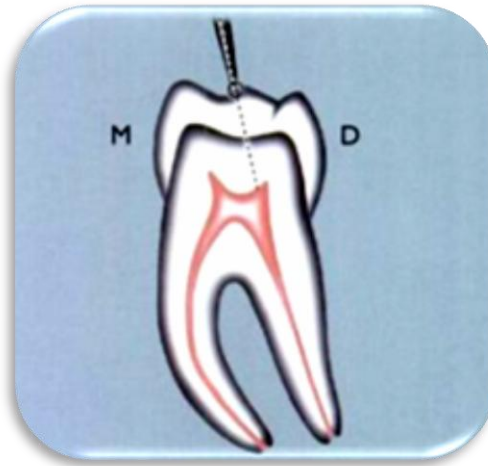


Fig. 65 Dirección de trepanación hacia el conducto distal en un Primer Molar Inferior.¹⁴

Se debe de observar la inclinación que presenta el diente, si no se tiene en cuenta este aspecto al realizar el acceso puede llevar a que se provoquen perforaciones laterales.⁷

Cuando se llega a la cámara pulpar se tiene la sensación de “caída al vacío”, normalmente el piso se localiza a la altura de la línea cervical. Se debe de explorar el piso con la finalidad de detectar el punto de exposición de la cámara pulpar. Cuando esto no sea posible se aumentara la apertura en sentido mesial, realizando siempre una exploración como medio de orientación.¹Figura 66



Fig. 66 Sensación de “Caída al vacío” en el acceso de un Primer Molar Inferior.¹⁴

Forma de contorno. Después de exponer la cámara pulpar, se realiza la ampliación del área expuesta con una fresa esférica, realizando movimientos de tracción del interior hacia la superficie y enseguida con una fresa troncocónica de diamante sin punta activa introducida en el punto de trepanación se remueve todo el techo de la cámara pulpar. Esto se lleva a cabo moviendo la fresa manteniéndola ligeramente inclinada hacia mesial y se toca el piso de la cámara pulpar intermitentemente en dirección mesial, vestibular y lingual.⁷Figura 67

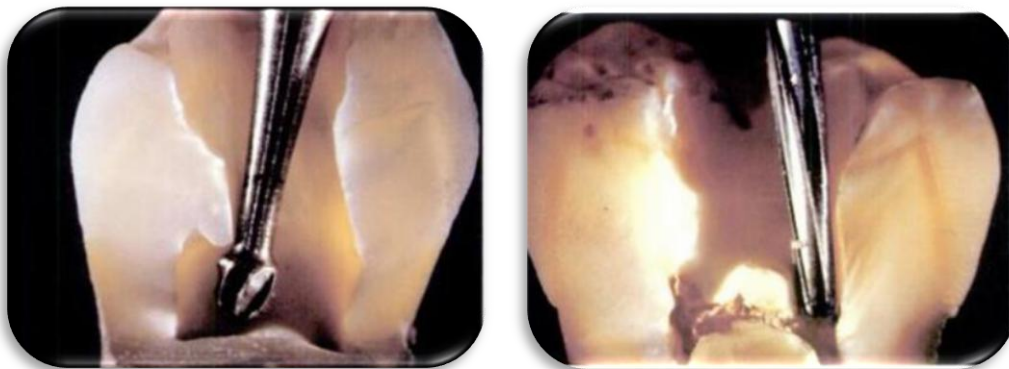


Fig. 67 Forma de contorno.¹⁴

Esta maniobra se orienta mediante el uso de los exploradores PCE1 y PCE2 colocados en el interior de la cámara pulpar, con los cuales se realiza tracción desde adentro hacia afuera, si se revela la presencia de remanentes de techo la fresa debe ser activada en esa zona. Enseguida con el explorador de endodoncia DG16 se localizan las entradas a los conductos radiculares, los orificios de entrada de los conductos dictan el perímetro de la cavidad que está dispuesta más hacia mesial.⁷

Forma de conveniencia. Debido a la convexidad acentuada de la pared mesial se dificulta el acceso a los conductos radiculares mesiales. Esta convexidad está representada por una proyección de dentina sobre la embocadura de los conductos mesiales, este hombro se remueve con fresas Endo Z, Batt ó 701L.⁷

Inicialmente la fresa se mueve en toda la extensión de la pared vestibular, enseguida debe colocarse en la embocadura de los conductos con movimientos de tracción en contra de la pared mesial hasta el ángulo cavo superficial. Esta maniobra debe realizarse con cuidado, sin hacer movimientos de palanca para evitar fractura de las fresas. Las proyecciones dentinarias de la pared mesial se remueven por la divergencia que presenta hacia oclusal.⁷Figura 68

La pared distal se encuentra ligeramente inclinada hacia mesial, mientras que las paredes vestibular y lingual son paralelas y ligeramente divergentes entre sí, la pared mesial es más divergente. El ángulo mesiovestibular que corresponde al vértice de la cúspide mesiovestibular, es divergente y forma una canaleta, por la cual, al deslizar el explorador de endodoncia se alcanza el orificio de entrada al conducto mesiovestibular. Esta divergencia facilita el acceso al foramen apical en conductos curvos, que son frecuentes en la raíz mesial de los primeros molares inferiores.⁷

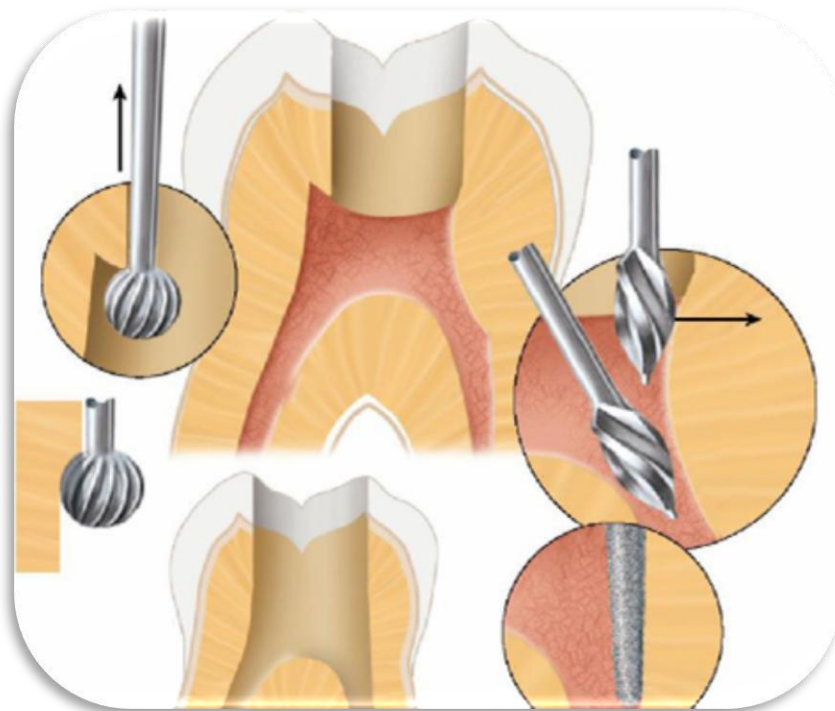


Fig. 68 Eliminación de los rebordes dentinarios.⁵



La forma final del acceso coronal, depende de la posición y número de orificios de entrada de los conductos radiculares y sus curvaturas. Los dientes que presentan tres conductos presentan una forma aproximada de un triángulo con vértice hacia distal. Cuando existe un segundo conducto en la raíz distal, la forma final de la cavidad será similar a un trapecio.⁷

6.3 Variaciones anatómicas y localización de conductos

El primer molar inferior suele tener dos o tres conductos en la raíz mesial y uno, dos o tres conductos en la raíz distal. Los conductos de la raíz mesial son uno mesiovestibular (MV) y uno mesiolingual (ML); a veces existe un conducto mesial central (MC) en el surco de desarrollo entre los conductos MV y ML. La incidencia de un conducto MC oscila entre el 1 y el 15%. Los conductos de la raíz distal son el conducto distal (si solo existe un conducto) y los conductos DV, DL y distal central (DC) si existen varios conductos.⁵

Los orificios de los conductos mesiales suelen estar bien separados dentro de la cámara pulpar principal, están conectados por un surco de desarrollo y suelen estar localizados en los dos tercios mesiales de la corona, el piso de la cámara pulpar es aproximadamente trapezoidal o romboidal.⁵

El orificio MV se encuentra comúnmente bajo la cúspide MV, mientras que el orificio ML se suele hallar justo lingual al surco central. A veces existe un orificio del conducto MC entre los orificios MV y ML. Fabra Campos denominó a este tercer conducto “conducto mesial intermediario”, al analizar radiográficamente 760 primeros molares en su clínica particular observó la presencia de un tercer conducto mesial en 20 casos (2.6 %). De acuerdo a este autor para detectar la presencia de este conducto es necesario explorar cuidadosamente el piso de la cámara pulpar e irrigar por medio de aparatos de ultrasonido. Martínez-Berna & Badanelli, en



1983, estudiando 1418 molares, encontraron tres conductos radiculares mesiales en 21 dientes.^{1, 5}

Después de limpiar los conductos principales, el odontólogo debe de buscar la presencia del tercer orificio. Se usa una fresa para eliminar cualquier protuberancia de la pared axial mesial que impida el acceso directo al surco de desarrollo entre los orificios MV y ML para su exploración con magnificación y un explorador endodóncico de punta afilada. Si se localiza una depresión o un orificio, el surco debe de profundizarse con puntas ultrasónicas a expensas de la cara mesial, hasta que sea posible introducir una lima pequeña al conducto. Esta maniobra se realiza mejor si se usa un MOD (Microscopio Operatorio Dental).⁵

Cuando sólo existe un conducto distal, el orificio es oval en sentido VL, la abertura es en general distal al surco vestibular, puede explorarse habitualmente desde el lado mesial con un explorador endodóncico o una lima K pequeña. Si la punta de la lima describe una curva en dirección DV o DL, el odontólogo debe de buscar otro orificio más. Rara vez se encuentra un orificio correspondiente al conducto DC.⁵

VARIACIONES ANATÓMICAS

El primer molar inferior presenta dos raíces perfectamente diferenciadas y separadas en la gran mayoría de los casos, en algunas ocasiones presenta una tercera raíz separada a una altura distolingual.¹

La variable anatómica más común es la presencia de un cuarto conducto en la raíz distal. Favieri et al. detectaron en un estudio que el 14% de primeros molares inferiores la presencia de un cuarto conducto en la raíz distal, denominados distovestibular y distolingual.

La presencia de dos raíces distales es rara pero existe. En tales casos la raíz DL es más pequeña que la DV y suele estar más curva, tiene con frecuencia una curvatura apical abrupta hacia el lado vestibular que no es apreciable radiográficamente. Normalmente tiene una configuración de conducto tipo I. Se ha hallado en dos tercios de los primeros molares inferiores de la población china. De forma similar, se halló en el 4% de primeros molares inferiores en una población de Kuwait. Estos resultados confirman la observación de que las poblaciones del Asia Oriental tienen más primeros molares inferiores de tres raíces que otros grupos raciales.⁵

Radix entomolaris y paramolaris

Los molares mandibulares pueden tener una raíz adicional localizada en distolingual (Radix entomolaris) o mesiobucal (Radix paramolaris), descrita por primera vez en la literatura por Carabelli. Si está presente, el conocimiento y la comprensión de esta raíz inusual y la morfología del conducto puede contribuir al éxito del tratamiento endodóncico (figura 69).²⁶



Fig. 69 (A) Primer molar con Radix entomolaris, vista distolingual (izquierda), vista lingual (derecha). (B) Radix entomolaris en tercer molar. (C, D) Primeros molares con Radix paramolaris (vista bucal).²⁵

De Moor y cols. reportaron que los primeros molares mandibulares tienen ocasionalmente una raíz distolingual adicional (Radix entomolaris, RE). La ocurrencia de las tres raíces en los primeros molares mandibulares es menor de 3-5%.²⁷



Cada raíz suele tener un único conducto radicular. El orificio del Radix Entomolaris se localiza disto a mesiolingualmente del conducto principal o conductos de la raíz distal; el orificio del Radix Paramolaris se localiza mesio a distovestibularmente de los principales conductos radiculares mesiales.

Una línea o hendidura oscura desde el conducto radicular principal en el piso de la cámara pulpar lleva a estos orificios. Estas variaciones anatómicas son claros desafíos para el tratamiento por la inclinación de los orificios y la curvatura de los conductos radiculares. El conducto puede ser recto, tener una curvatura coronal o tener curvaturas coronales y apicales separadas.⁵

Las dimensiones del Radix Entomolaris pueden variar desde una extensión corta cónica hasta una raíz con longitud y conducto normales. En la mayoría de los casos la extensión pulpar es radiográficamente visible. En general el Radix entomolaris es más pequeño que las raíces distobucal y mesial y puede estar separada o unida parcialmente con las otras raíces.²⁶

Carlsen y Alexandersen describieron cuatro diferentes tipos de Radix Entomolaris de acuerdo a su ubicación cervical:²⁶

TIPO A y B

•Se refiere a una localización distalizada de la parte cervical del Radix Entomolaris, con uno o dos conductos radiculares en la raíz distal respectivamente

TIPO C

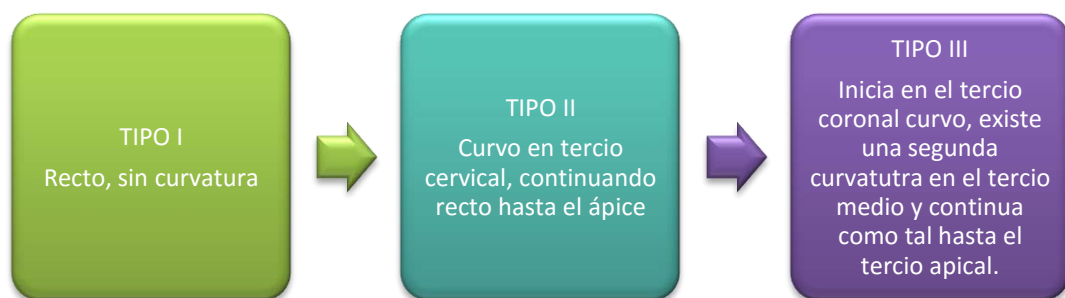
•Se refiere a la localización mesializada de la parte cervical

TIPO AC

•Localización central entre la raíz mesial y distal.

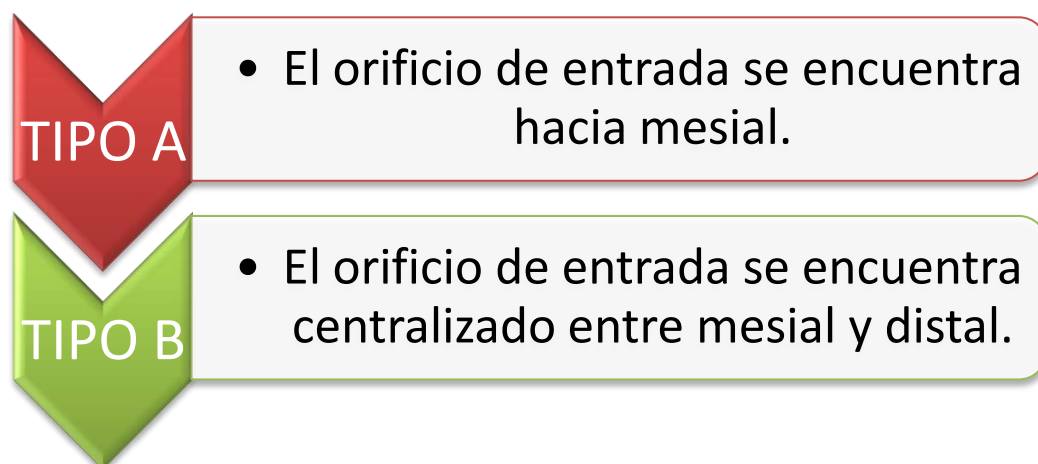
En las dos terceras partes apicales del Radix Entomolaris una severa inclinación orientada hacia mesial o distal puede estar presente, además, la raíz puede ser recta o curva hacia lingual.²⁶

Conforme a la clasificación de De Moor y colaboradores se pueden identificar 3 tipos de Radix Entomolaris en base a las variantes de curvatura.²⁶



El Radix Paramolaris está localizado en la porción mesiobucal. Así como el Radix Entomolaris, las dimensiones del Radix Paramolaris pueden variar desde una raíz y conducto normal hasta una extensión corta y cónica. Esta raíz adicional puede estar separada o junta.²⁶

Carlsen y Alexandersen describieron dos tipos diferentes:²⁶



Un incremento en el número de cúspides de la pieza dentaria no relata un incremento en el número de raíces, sin embargo, una raíz adicional

siempre está asociada con un incremento en el número de cúspides y con el incremento de un conducto adicional (figura 70).²⁶

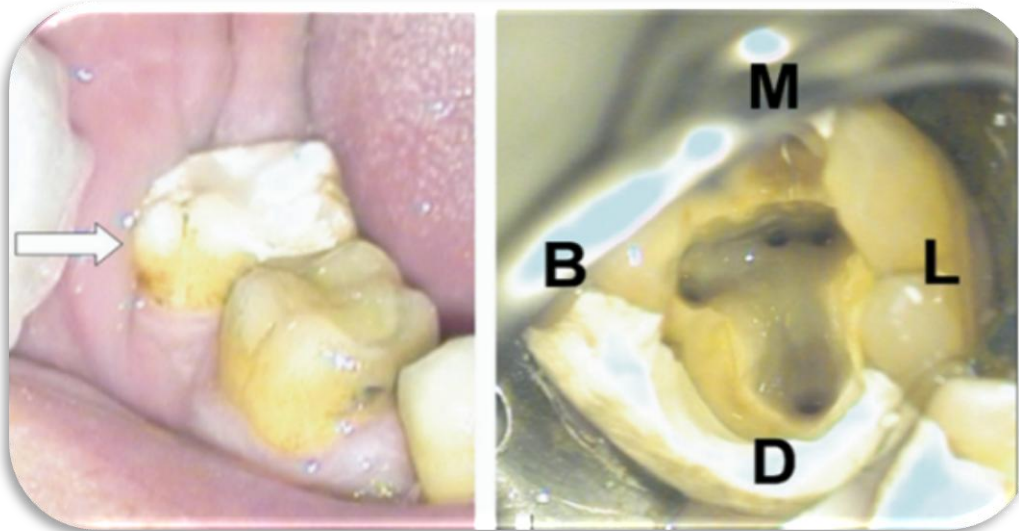


Fig. 70 Cúspide extra del lado bucal de la corona que indica la posible presencia de una raíz supernumeraria.²⁶

Un adecuado diagnóstico durante el tratamiento endodóncico de estas raíces supernumerarias ayuda a evitar complicaciones. El Radix Entomolaris casi siempre está situado en el mismo plano bucolingual que la raíz distobucal, por lo tanto en una radiografía puede aparecer una superposición resultando con un diagnóstico inadecuado.²⁶

Una inspección minuciosa de la radiografía preoperatoria así como la interpretación de marcas o características particulares, tales como una vista poco clara de la forma de contorno de la raíz distal o del conducto radicular pueden indicar la presencia de un Radix oculto. Para poder descubrirlo mediante una radiografía debe de ser tomada desde un ángulo mesial o distal (30°), de esta forma se puede llegar a un diagnóstico adecuado en la mayoría de los casos.²⁶

Además de un diagnóstico radiográfico, la inspección clínica de la corona y el análisis de la morfología cervical de las raíces del diente por medio de

sondeo periodontal puede facilitar la ubicación de una raíz adicional. Si se hace un diagnóstico previo se sabrá qué esperar o dónde buscar una vez que la cámara pulpar ha sido abierta.²⁶

LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS

La localización del orificio del conducto radicular de un Radix Entomolaris tiene implicaciones para la cavidad de apertura. El orificio del Radix Entomolaris se encuentra disto a mesiolingual del conducto o conductos principales de la raíz distal (figura 71).²⁶

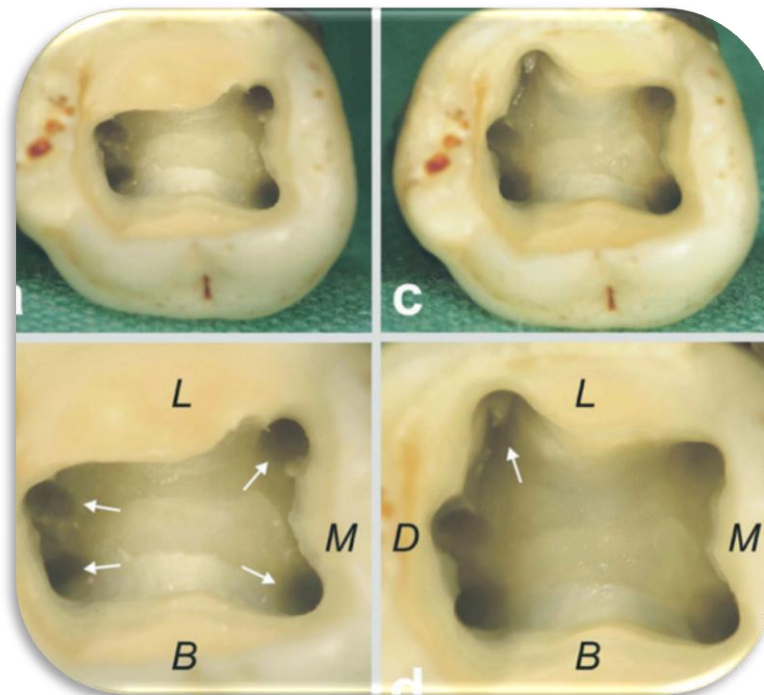


Fig. 71 Localización del orificio del conducto del RE.²⁶

Una extensión distolingual de la cavidad triangular de apertura resulta en una forma de contorno más triangular o trapezoidal. Si el orificio de entrada del Radix Entomolaris no se ve claramente después de remover el techo de la cámara pulpar y las paredes especialmente en la región distolingual se deben de emplear auxiliares visuales como la lupa,

cámara intraoral o microscopio operatorio dental pueden ser muy útiles.²⁶Figura 72

Una línea oscura en el piso de la cámara pulpar puede indicar la presencia del orificio del conducto del Radix. La pared distal y lingual de la cámara pulpar pueden ser exploradas con una sonda angulada para revelar la presencia de dentina de reparación, calcificaciones o remanentes del techo de la cámara pulpar que puedan enmascarar la entrada al conducto, los cuales deben de ser eliminados para tener una mejor visión y acceso.

Una reubicación inicial del orificio hacia lingual está indicado para permitir un acceso en línea recta, sin embargo para evitar una perforación o desgaste excesivo en el tercio coronal de la curvatura de la raíz se debe de tener cuidado de no eliminar una cantidad excesiva de dentina en el lado lingual de la cavidad y el orificio del Radix Entomolaris.²

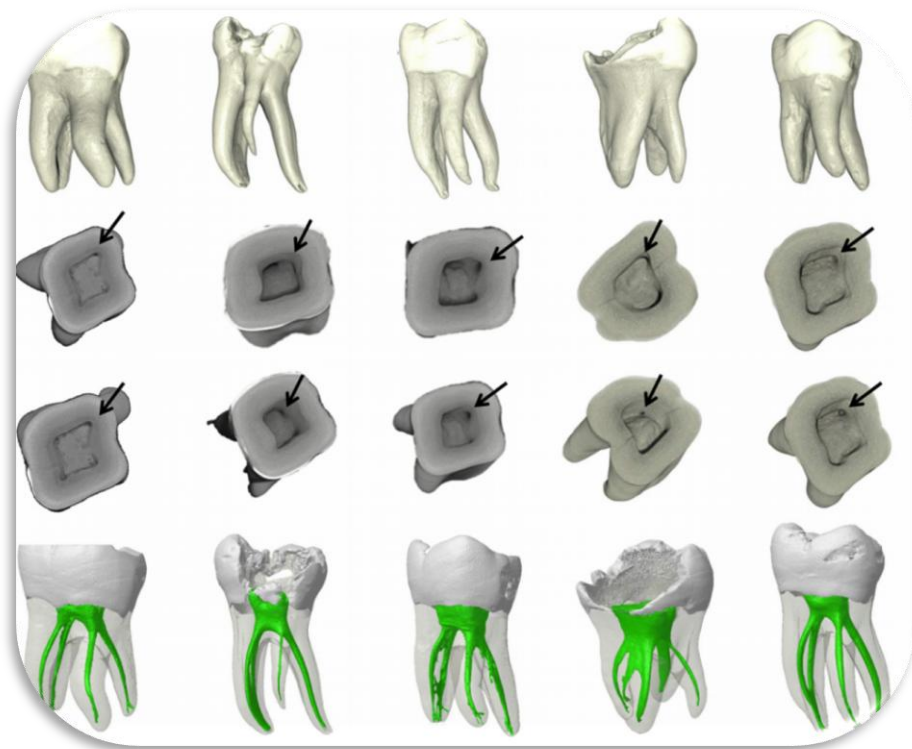


Fig. 72 Tomografía de primeros molares con Radix.²⁸

CAPÍTULO 7 SEGUNDO MOLAR INFERIOR

El segundo molar inferior es algo más pequeño en cuanto a la corona que el primer molar y tiende a ser más simétrico (figura 73). La inclinación normal del segundo molar inferior en la arcada dental de acuerdo a los valores promedio es de 15° en sentido mesiodistal y de 12° en sentido vestibulolingual.^{1, 5, 7}

Los promedios de longitud son los siguientes:¹

LONGITUD EN PROMEDIO	22.4 mm
LONGITUD MÁXIMA	26.0 mm
LONGITUD MÍNIMA	19.0 mm

Tabla 4. Promedios de longitud del segundo molar inferior.¹

Se caracteriza por la proximidad en sus raíces, dos terceras partes de los casos presentan dos raíces, mesial y distal, el tercio restante tiene variaciones anatómicas por fusiones radiculares las cuales pueden ser de forma parcial o total que también pueden afectar las cavidades pulpares. En algunos casos presenta solo una raíz.^{5, 7, 22}

Las dos raíces se extienden con frecuencia distalmente en una curva gradual, con los ápices juntos. La cara distal de la raíz mesial y la cara mesial de la raíz distal tienen concavidades, que deben de evaluarse durante los procedimientos de limpieza y conformación.⁵

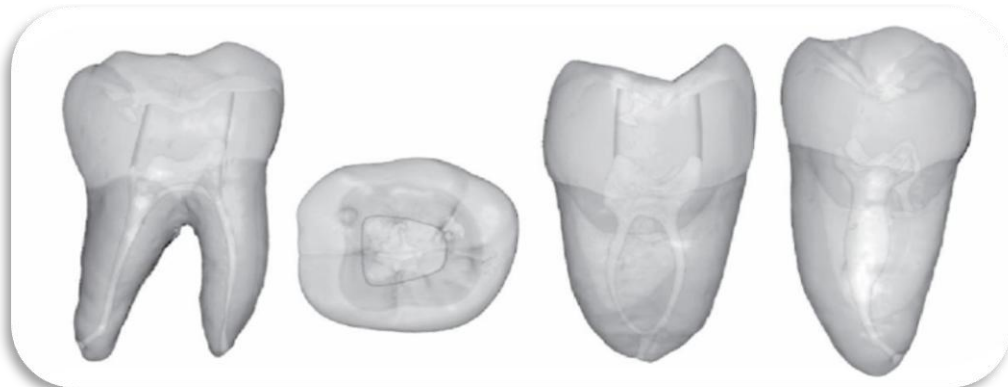


Fig. 73 Segundo Molar Inferior.⁵

7.1 Anatomía de la cavidad pulpar

CÁMARA PULPAR

La cámara pulpar y los orificios de los conductos del segundo molar inferior no son en general tan grandes como los del primero, presenta variaciones con el número de concavidades que corresponden a las cúspides, que en consecuencia modifican el aspecto anatómico del techo.¹

CONDUCTOS RADICULARES

Pucci & Reig mencionan que las raíces del segundo molar inferior se presentan separadas en un plano cervical en el 39.2% de los casos, y separadas a partir del tercio medio en el 32.8% completando un 71% de segundos molares inferiores con las raíces separadas, el resto presenta las raíces generalmente fusionadas, por este motivo los conductos son más estrechos y de difícil tratamiento. En base a los porcentajes anteriores, los conductos son similares a los del primer molar inferior, aunque con menor índice de curvatura.¹Figura 74

Los segundos molares inferiores pueden tener entre uno y tres conductos, aunque existe mayor prevalencia de segundos molares inferiores con dos, tres y cuatro conductos.⁵



Fig. 74 Anatomía interna del segundo molar inferior.²⁵

7.2 Acceso

Cuando existen 3 conductos, la cavidad de acceso es muy similar a la que presenta el primer molar inferior, aunque quizás un poco más triangular y menos romboidal. Puede presentar solo dos conductos, uno mesial y otro distal, en los cuales, la cavidad de acceso es rectangular, amplia en sentido mesiodistal y estrecha en sentido vestibulolingual. La cavidad de acceso para un segundo molar inferior con un solo conducto es oval y está alineada al centro de la superficie oclusal (figura 75).⁵

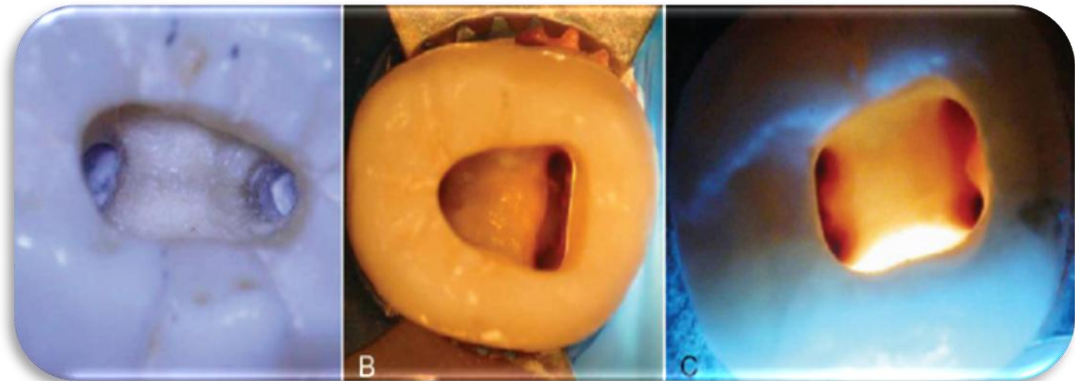


Fig. 75 Formas de acceso de molares inferiores.⁵

Punto de elección: En los molares inferiores la apertura inicial se realiza en la superficie oclusal, el punto de elección se localiza dividiendo la superficie oclusal en tercios. La penetración inicial se realiza en el cuadrilátero central con fresa esférica diamantada, ligeramente menor que el menor lado del cuadrilátero central, posicionada en el punto de elección y en dirección al eje mayor del diente (figura 76).¹

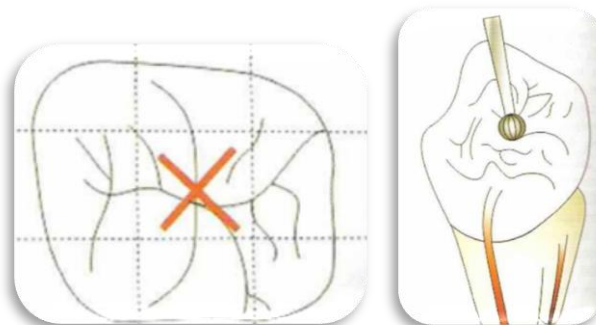


Fig. 76 Punto de elección en el Segundo Molar Inferior.¹

Dirección de trepanación: La fresa debe dirigirse hacia el conducto con mayor volumen, que en este diente corresponde al conducto distal. Si radiográficamente presenta una deformación próxima a la entrada del conducto la fresa deberá dirigirse al lugar en el que la cámara pulpar tenga un mayor volumen, punto en el que estará la correcta dirección de trepanación.¹

Es de gran importancia tomar en cuenta la inclinación que presenta el segundo molar inferior con respecto a la arcada para evitar perforaciones laterales (figura 77).¹

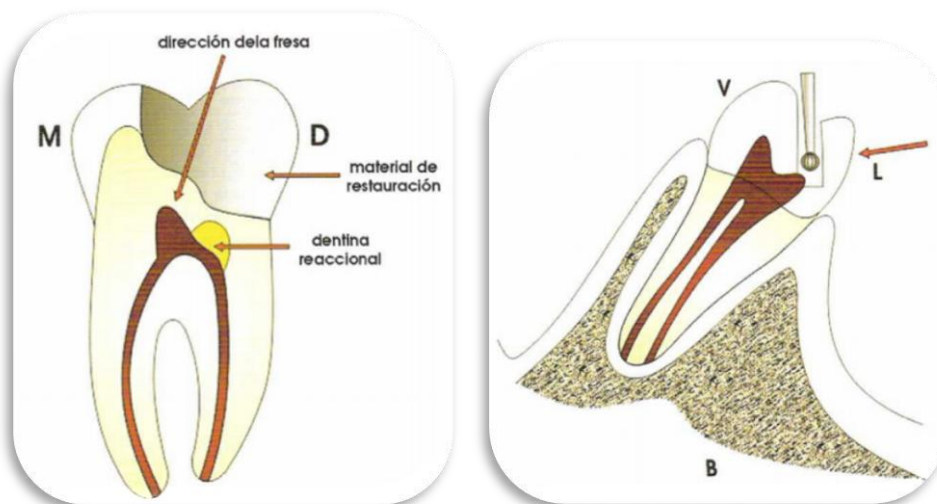


Fig. 77 Dirección de trepanación.¹

Forma de contorno. Consiste en ampliar el área expuesta con una fresa esférica y remover el techo de la cámara pulpar con movimientos de tracción del interior a la superficie con fresas sin punta activa. Se mueve la fresa manteniéndola ligeramente inclinada hacia mesial, tocando el piso de la cámara pulpar de manera intermitente en dirección mesial, vestibular y lingual.¹Figura 78

En la unión de la pared vestibular con la pared mesial se encuentra la entrada al conducto MV, exactamente debajo de la cúspide MV, el conducto ML se ubica a la mitad de la distancia entre la cúspide

mesiolingual y el surco principal mesiodistal. El conducto distal se encuentra en la unión de las superficies de la pared distal con las paredes vestibular y lingual. Los orificios de entrada de los conductos forman el perímetro de la cavidad que está dispuesta hacia mesial.¹



Fig. 78 Forma de contorno en el acceso de un Segundo Molar Inferior.⁷

Forma de conveniencia. La forma final del acceso coronal depende de la disposición de los orificios de entrada a los conductos radiculares y sus curvaturas. Debido a que el segundo molar inferior puede tener gran variedad anatómica, el formato final del acceso coronal dependerá de la disposición y número de conductos radiculares (figura 79).¹

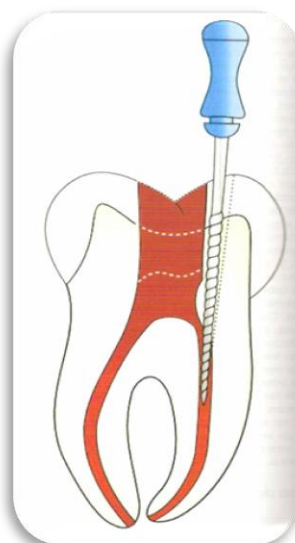


Fig. 79 Forma de conveniencia de un Segundo Molar Inferior.¹

7.3 Variaciones anatómicas y localización de conductos

Los conductos en general no son tan grandes como los del primer molar. Cuando presenta tres conductos, los dos orificios mesiales se localizan más cercanos entre sí que en el primer molar. En los casos en los que solo presenta dos conductos, uno mesial y otro distal, los orificios son casi iguales de tamaño y están alineados con el centro vestibulolingual del diente.⁵

CONDUCTOS EN “C”

La configuración del conducto en forma de “C” fue presentada por primera vez por Cooke y Cox en 1979. Mientras que la mayoría de los conductos en forma de “C” se presentan en los segundos molares mandibulares también han sido reportados casos en el primer molar mandibular, los primeros y segundos molares maxilares (figura 80).^{5, 27}



Fig. 80 Conducto en forma de C.⁵

La prevalencia del sistema de conductos en forma de “C” en segundos molares mandibulares ha sido reportada en 31.5% de la población China, el cuál es un porcentaje grande en comparación con el presentado en otras poblaciones. Cuando se presenta en un lado, puede encontrarse un conducto en “C” en el diente contralateral en más del 70% de los individuos.²⁹

En lugar de tener varios orificios discretos, la cámara pulpar del molar en forma de “C” presenta un orificio con forma de cinta en un arco de 180° o más, que comienza en el ángulo lineal mesiolingual y describe una curva hacia bucal o lingual para terminar en la zona distal de la cámara pulpar.²⁷ Figura 81



Fig. 81 Anatomía del conducto en forma de “C”.⁵

Esta configuración se encuentra en dientes con fusión radicular ya sea en su cara vestibular o lingual. En tales dientes, el piso de la cámara pulpar usualmente está ubicado profundamente y puede asumir una apariencia anatómica inusual. Las raíces que tienen un conducto en forma de “C” a menudo tienen una forma cónica o cuadrada.²⁹

La principal causa de raíces y conductos en forma de “C” es el fallo en el desarrollo de la vaina epitelial de Hertwing durante la fase embriológica de

formación de la raíz, en la que se produce una invaginación del saco dental hacia la papila dental, deprimiéndola y provocando la formación de una raíz plegada a su largo. Este pliegue puede variar desde un simple surco hasta una concavidad longitudinal. La incidencia puede variar desde 1.8% para Fabra, hasta el 31.5% para Yang.^{5, 27}

Melton y colaboradores propusieron una clasificación de los conductos en forma de “C” en función de su forma de sección transversal. Sin embargo se ha señalado que esta forma puede variar a lo largo de la longitud de la raíz, de modo que la morfología de la corona clínica o la apariencia del orificio del conducto no pueden ser buenos indicadores de la anatomía real del conducto.²⁹

En la clasificación de Melton no hay clara descripción de las diferencias entre las categorías II y III (C2 y C3), así como su importancia clínica, además se examinaron 3 niveles arbitrarios de la raíz y por lo tanto, se presentó poca información de cómo la forma del conducto puede cambiar en su longitud (figura 82).²⁹

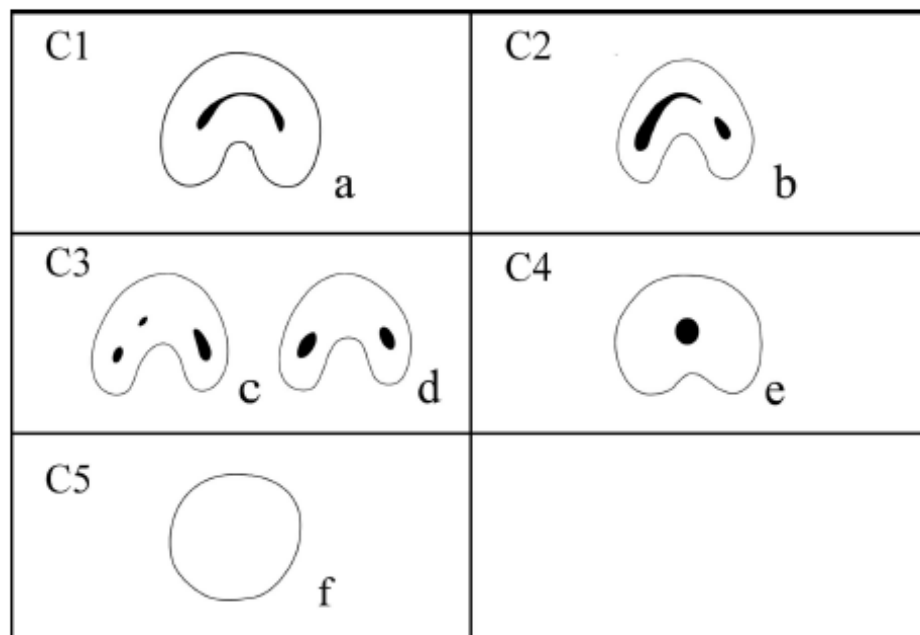


Fig. 82 Clasificación de Conductos en forma de “C”.²⁹

La tomografía micro-computarizada ha ayudado a la investigación de las características anatómicas de los conductos en forma de “C” con el análisis de la sección transversal de los segundos molares inferiores escaneados desde el ápice anatómico hasta la corona con intervalos de 0.5mm (figura 83).²⁹

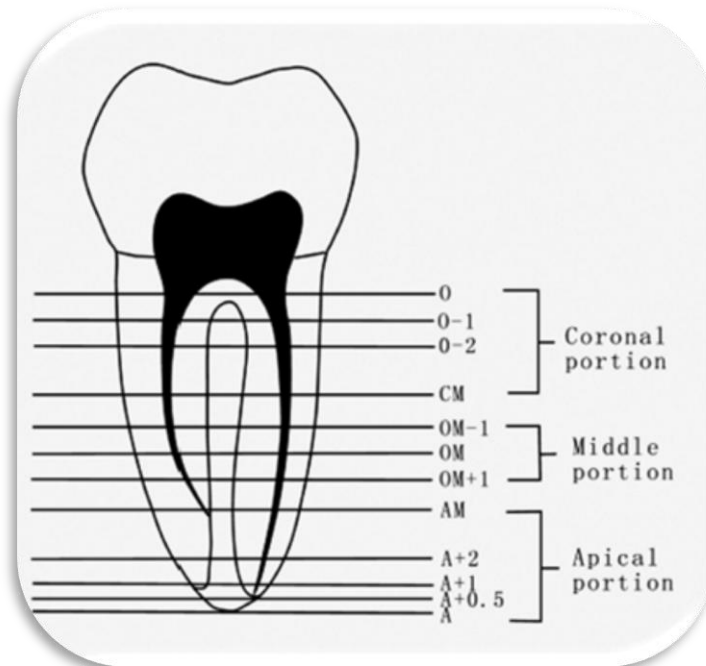


Fig. 83 Niveles de medición con MCT de un Segundo Molar Inferior.²⁹

La forma del conducto en cada nivel seleccionado se clasifica en las siguientes categorías, las cuales son una modificación del método de Melton:²⁹

- ❖ Categoría I (C1): forma de “C” ininterrumpida, sin separación ni división.
- ❖ Categoría II (C2): la forma del conducto se parece a un punto y coma por interrupción del contorno de la “C”, pero el ángulo alfa o beta no debería ser menor a 60° (figura 84).
- ❖ Categoría III (C3): dos o tres conductos separados y los dos ángulos, alfa y beta, son menores de 60° (figura 84).

- ❖ Categoría IV (C4): solo un conducto redondo u oval en el corte transversal.
- ❖ Categoría V (C5): no se puede observar ninguna luz en el conducto (suele verse solo cerca del ápice).

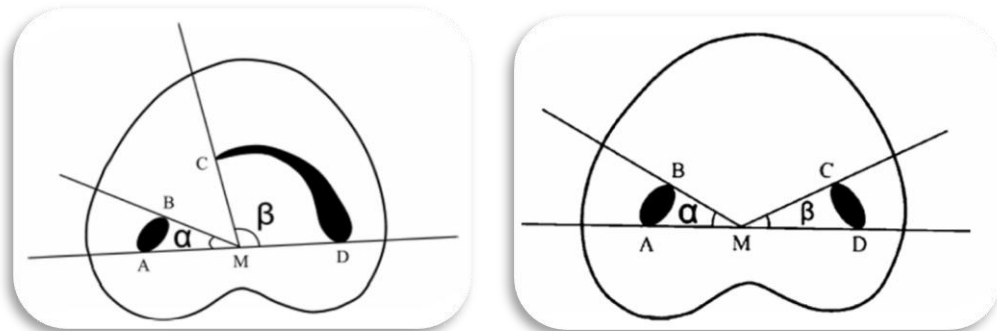


Fig. 84 Diferencias entre la C3 y C4.²⁹

A través de la longitud radicular se pueden presentar diferentes configuraciones anatómicas de conductos en forma de "C" (figura 85).²⁹

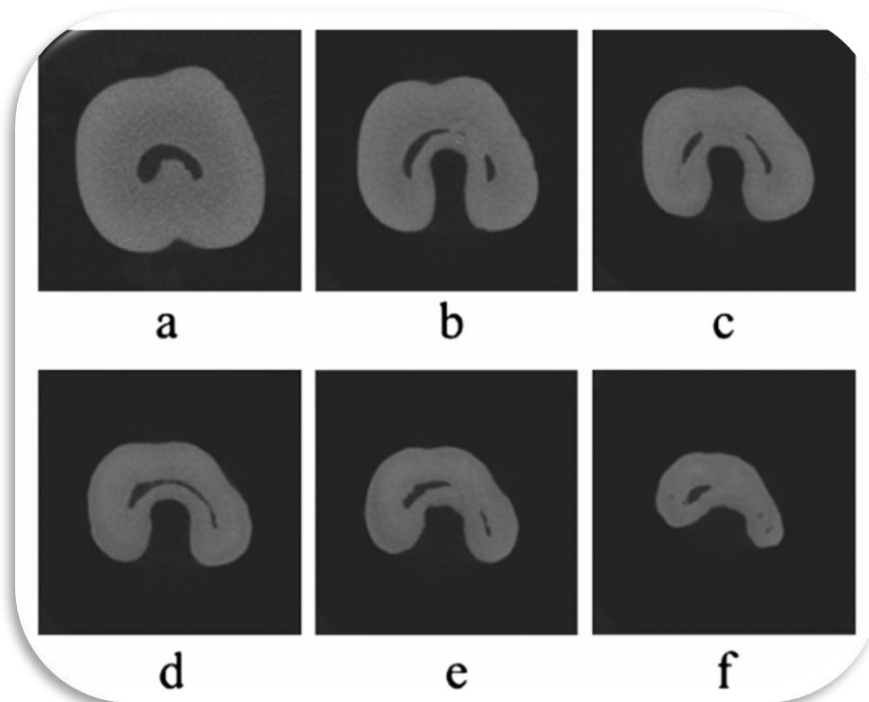


Fig. 85 Imágenes obtenidas con tomografía micro-computarizada de un diente con sistema de conductos en C. (a) orificio del conducto; (b) tercio coronal; (c) tercio medio apical; (d) tercio apical; (e) 2mm arriba del tercio apical; (f) 1mm arriba del tercio apical.²⁹

Se hallaron 4 tipos de pisos pulpares en los segundos molares inferiores (figura 86):⁵

- Tipo I: Suelo tipo península con orificio en forma de “C” continua.
- Tipo II: Conexión con forma de cinta de dentina vestibular entre el piso tipo península y la pared vestibular de la cámara pulpar que divide el surco en forma de “C” en orificios mesial y distal. A veces el orificio mesial se divide en un orificio mesiovestibular y uno mesiolingual por otra conexión de dentina en forma de cinta entre el tipo península y la pared de la cámara pulpar. Es el tipo más común.
- Tipo III: Solo existe una conexión en forma de cinta de dentina mesial entre el piso tipo península y la pared mesial, que divide el surco en forma de “C” en un pequeño orificio mesiolingual y un gran orificio mesiovestibular-distal, formado por la unión de los orificios mesiovestibular y distal. Es el segundo tipo más común.
- Tipo IV: Pisos sin forma de “C”. Se encuentran un orificio de conducto distal y un orificio de conducto mesial oval o dos redondos. Es el menos común.

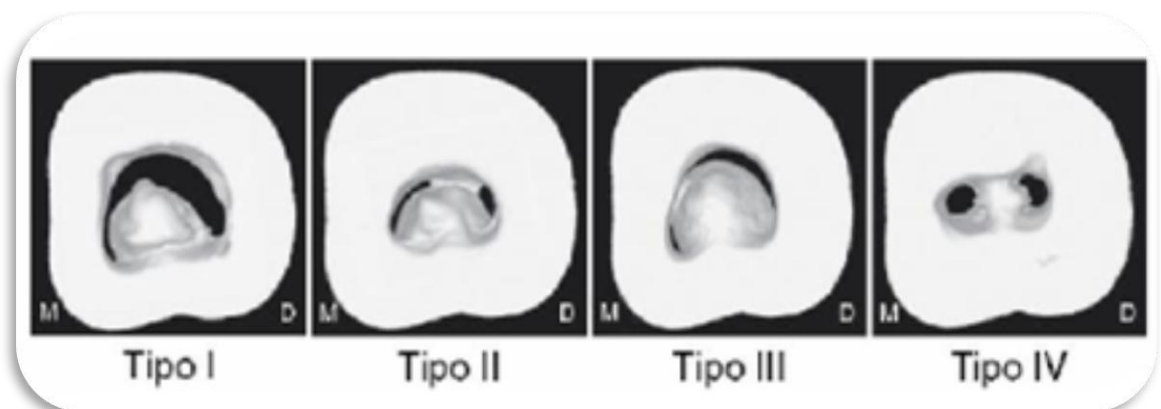


Fig. 86 Tipos de piso pulpar en Segundos Molares Inferiores con conductos en “C”.⁵

No todos los segundos molares inferiores con sistema de conductos en “C” presentan un piso pulpar en forma de “C”, lo que dificulta el diagnóstico y por lo tanto el tratamiento de conductos. Sin embargo

radiológicamente se determinó que un sistema de conductos en forma de “C” siempre tiene una raíz fusionada con un surco longitudinal en medio de la raíz.⁵

También se ha observado que existen tres tipos de sistemas de conductos en forma de “C” en segundos molares inferiores (figura 87):⁵

- Tipo I (tipo fusión): los conductos se unen en un conducto principal antes de salir por el foramen apical.
- Tipo II (tipo simétrico): conductos mesial y distal separados en cada raíz que terminan como conductos separados.
- Tipo III (tipo asimétrico): conductos mesial y distal separados; el conducto mesial tiene un largo istmo a través del área de la furcación.

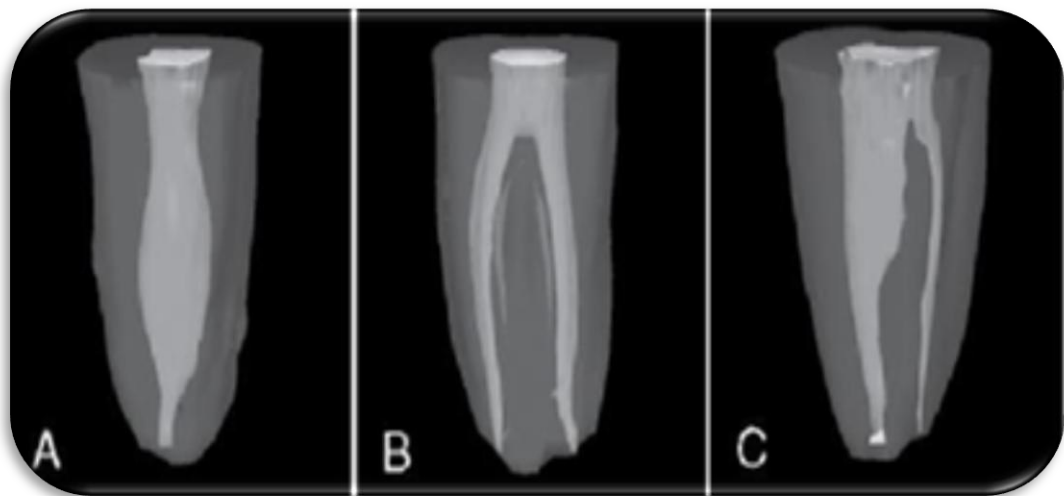


Fig. 87 Clasificación tridimensional de los conductos de forma en “C”. (A) Tipo fusión, (B) Tipo simétrico, (C) Tipo asimétrico.⁵

El poco grosor de la pared en la zona media y apical del tipo III y en la zona apical del tipo II hace que estas regiones sean peligrosas en procedimientos de ensanchamiento de los conductos (figura 88).⁵

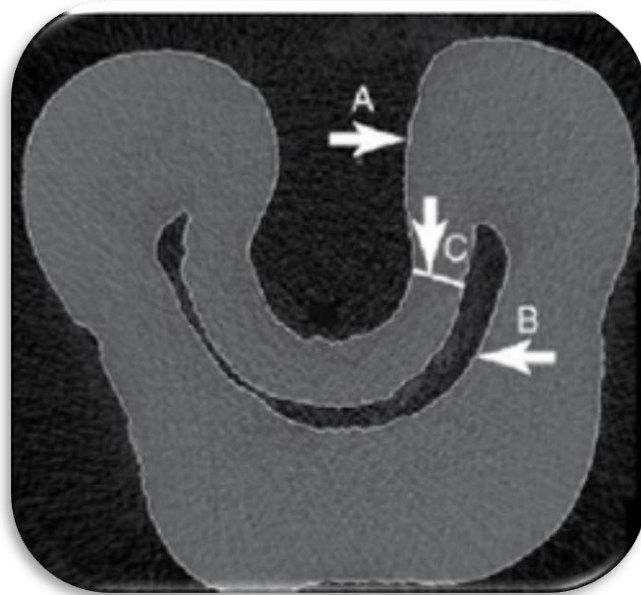


Fig. 88 Medición del mínimo grosor de la pared.⁵

TRATAMIENTO DE CONDUCTOS: La cavidad de acceso en dientes con sistema de conductos en forma de “C” varía dependiendo de la morfología de la pulpar del diente que esté siendo tratado.⁵

Los dientes con anatomía en forma de “C” plantean un reto en el tratamiento de conductos; sin embargo, con el uso del microscopio, instrumental ultrasónico y las técnicas de obturación termoplástica han permitido obtener tratamientos con éxito.⁵

CAPÍTULO 8 TERCER MOLAR INFERIOR.

El aumento de deseo de los pacientes por la preservación dental junto con los avances en prótesis dental han provocado que la retención en boca del tercer molar sea un ámbito crítico para el éxito del tratamiento odontológico en general.²⁴

8.1 Anatomía de la cavidad pulpar.

Existen numerosos estudios que describen la anatomía de los conductos radiculares; sin embargo, solo pocos estudios incluyen al tercer molar, los cuales no han proporcionado una descripción morfológica precisa (figura 89).²⁴



Fig. 89 Tercer molar mandibular con una raíz y 3 conductos.²⁴



La morfología de la cámara es por lo general menos triangular y más ovalada que el segundo molar inferior, suele ser muy grande y profunda.⁶

El tercer molar inferior es anatómicamente impredecible y debe evaluarse sobre la base de su formación radicular. Cuando existen raíces fusionadas, cortas e intensamente curvas o mal formadas soportan con frecuencia coronas bien formadas.⁵

Estos dientes pueden ser sometidos a un tratamiento endodóncico con éxito a pesar de las irregularidades anatómicas; sin embargo, el pronóstico a largo plazo está determinado por el volumen de superficie radicular en contacto con el hueso. Siempre se debe de evaluar el beneficio del tratamiento frente al pronóstico.⁵

8.2 Acceso y localización de conductos

El tercer molar inferior puede presentar de una a cuatro raíces y de uno a seis con conductos, también pueden presentar conductos en forma de "C".⁵

Debido a que la anatomía del tercer molar es muy impredecible, la cavidad de acceso puede adoptar cualquier forma. Cuando existen tres o más conductos la forma típica es la de un triángulo redondeado o romboidal, cuando existen dos conductos se usa una forma rectangular, cuando solo existe un sólo conducto la forma oval es la acostumbrada.⁵

El departamento de Cirugía Oral del ejército de Estados Unidos hizo un estudio de diafanización en 150 molares inferiores y 150 molares superiores. El estudio arrojó los siguientes resultados:²⁴

- ❖ Para los terceros molares inferiores, 25 (17%) tenían una sola raíz, 115 (77%) tuvieron dos raíces, 8 (5%) tuvieron tres raíces, y 2 (1%) tuvieron 4



raíces. El número de conductos osciló de 1 a 3 en molares con una raíz, 2 a 6 en molares con dos raíces, 3 a 5 en molares con 3 raíces, y 4 a 5 en molares con cuatro raíces. Solo en terceros molares inferiores con una o dos raíces se identificaron conductos en “C”.²⁴

# de conductos	# de raíces			
	1	2	3	4
C	3	3		
1	5			
2	10	15		
3	7	70	6	
4		23	1	1
5		3	1	1
6		1		

Tabla 5. Número de conductos y raíces en terceros molares inferiores.²⁴

Wayman y colaboradores, en un estudio relativo a la frecuencia de necesidad de un tratamiento endodóncico, encontraron que la frecuencia de terceros molares que requieren tratamiento endodóncico fue del 1.2% en comparación con 12% para el segundo molar inferior; esto implica que más de uno de cada 100 dientes tratados será un tercer molar.²⁴

La anatomía de un tercer molar mandibular no se puede predecir en base al número de raíces. Por ejemplo, los molares inferiores de 2 raíces tienen 3 conductos en el 60% de las veces.²⁴



CONCLUSIONES

La base de la terapia endodóncica consiste en una adecuada preparación biomecánica, control microbiano y por último una obturación de los conductos en todas sus dimensiones. Un acceso realizado correctamente proporciona un camino liso y recto al sistema de conductos hasta llegar al ápice, por tal motivo el acceso podría ser la fase más importante del tratamiento de conductos ya que si no se realiza adecuadamente complicará las siguientes fases, desde la localización de conductos hasta su obturación tridimensional.

Se deben de tomar en cuenta las posibles complicaciones que puedan presentarse por cambios en la morfología del sistema de conductos como son la reducción de volumen y formación de calcificaciones, además de las variantes morfológicas presentes en un pequeño porcentaje en los molares inferiores como los conductos en "C", el Radix Entomolaris y el Radix Paramolaris, los cuales si llegaran a estar presentes resultan en una modificación y adecuación en el tratamiento.

Las Leyes de la Simetría 1 y 2 aplicadas a nivel del piso de cámara pulpar sirven para determinar la posición exacta de los conductos y, a menudo indican la presencia de un conducto adicional inesperado, además de las Leyes de Centralidad y Concentricidad, la Ley del cambio de color y las Leyes de la Localización del orificio 1, 2, y 3.

Si bien existen formas establecidas del acceso endodóncico para cada diente, sólo servirán como guía para su realización, y no deben de tomarse en cuenta como formas definitivas ya que posiblemente provocarían errores en el acceso. Sin embargo existen puntos de referencia, además de leyes y normas, que permitirán al odontólogo crear un diseño propio y adecuado para el diente que será tratado y posteriormente la localización de todos los conductos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Leonardo R. Endodoncia Tratamiento de Conductos Radiculares Principios Técnicos y Biológicos Volumen 1. Editorial Artes Médicas Latinoamérica.
2. Andreas Vesalius. Hallado en <http://www.fotolibra.com/gallery>
3. Rivas R. Trepanación y Accesos a la Cámara pulpar. Hallado en <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas>
4. Ardines P L. Endodoncia: El acceso. 1ª Edición. México: Editorial Odontolibros, 1985.
5. Cohen S, &Hargraves KM. Cohen Vías de la pulpa. 10ª Edición. España: Editorial Elsevier Health Science 2011.
6. Caicedo R, Clark S, Rozo L, Fullmer J. Guidelines for access cavity preparation in endodontics. Ineedcee 2008.
7. Lima Machado M. Endodoncia de la Biología a la Técnica. 2ª Edición. Venezuela: Editorial AMOLCA 2008.
8. Anatomía Interna del Primer Molar Inferior. Hallado en http://www.endoe.com/images/Anato_Interna/Inferiores/1MI/anato_interna_1mi.htm
9. Cedeño M. Manifestaciones bucales de los pacientes sometidos a radioterapia en cabeza y cuello, pautas de atención odontológica. Hallado en <http://www.actaodontologica.com/>
10. Lasala A. Endodoncia. 4ª Edición. Barcelona; México: Ediciones Científicas y Técnicas. 1992
11. Sierra L. Preparación Quirúrgico-Química de los Conductos Radiculares. Hallado en <http://www.odon.uba.ar/>
12. Quijote Blog. La anestesia dental. Hallado en <http://clinicaquijote.blogspot.com/2011/09/la-anestesia-dental.html>
13. <http://www.universodontologico.com.ar/esencias/Mount.JPG>
14. Soares I, Goldberg F. Endodoncia: Técnicas y fundamentos. 2ª Edición. Buenos Aires, Argentina: Editorial Panamericana 2012.



15. American Association of Endodontics. Access Opening and Canal Location 2010.
16. Krasner P., Rankow J. Anatomy of the Pulp-Chamber Floor. Journal of Endodontics. Enero 2004
17. What-when-how In Depth Tutorials and Information The Permanent Mandibular Molars (Dental Anatomy, Physiology and Occlusion) hallado en <http://what-when-how.com/dental-anatomy-physiology-and-occlusion/the-permanent-mandibular-molars-dental-anatomy-physiology-and-occlusion-part-3/>.
18. Canalda C, Brau E, Endodoncia Técnicas Clínicas y Bases Científicas. 3ª Edición. Barcelona, España. Editorial Elsevier Masson 2014.
19. Fuentes J, Corsini G, Manual de Endodoncia para IV y V año de Odontología. Julio 2016.
20. Iruretagoyena M. Errores comunes durante la apertura. Salud Dental Para Todos. Hallado en <http://www.sdpt.net/endodoncia/>
21. Rivas R. Morfología de la Cavidad Pulpar. Hallado en <http://www.iztacala.unam.mx/rivas/NOTAS/Notas2Morfologia/morfologiaaxiomas.html>
22. Rodriguez-Ponce A. Endodoncia Consideraciones Actuales. Caracas: Editorial: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamerica, 2003.
23. Kottor J, Albuquerque D, Velmurugan N, Sumitha M. Four-RootedMandibular FirstMolar with an Unusual Developmental Root Fusion Line: A Case Report. Mayo 2012 Hindawi Publishing Corporation Case Reports in Dentistry.
24. Sidow S, West L, Liewehr F, Loushine R. Root Canal Morphology of Human Maxillary and Mandibular Third Molars. Journal of Endodontics. Noviembre 2000.
25. Slide Player. Root Canal Anatomy Blogspot. Hallado en <http://slideplayer.es/slide/1687563/>



- 26.** Calberson F, De Moor R, Deroose C. The Radix Entomolaris and Paramolaris: Clinical Approach in Endodontics. *Journal of Endodontics*. Enero 2007.
- 27.** Nageswar R. *Endodoncia avanzada*. Bogotá, Colombia; México, D.F.: Editorial AMOLCA, 2011.
- 28.** Souza-Flamini L, Bianchi G, Mazzi J, Versiani M, Cruz-Filho A, Djalma J, Damiao M. The Radix Entomolaris and Paramolaris: A Micro-Computed Tomographic Study of 3-rooted Mandibular First Molars. *American Association of Endodontics*, 2014
- 29.** Fan B, Cheung G, Fan M, Gutmann J, Bian Z. C-shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part I—Anatomical Features. *Journal of Endodontics*. December 2004.