

UNIVERSIDAD ANDINA SIMON BOLIVAR
AREA DE SALUD
MAESTRIA EN “ODONTOLOGIA-ENDODONCIA”
(2007-2009)



**ESTUDIO IN VITRO DE LA MORFOLOGIA INTERNA
DE LOS CONDUCTOS RADICULARES EN
PRIMEROS MOLARES INFERIORES
PERMANENTES, EN LA POBLACIÓN DE SORATA,
TECNICA DE DIAFANIZACION**

Autora: Dra. Paola Cecilia Álvarez Claros

Tutora: Dra. Janeth Liliam Flores Ramos

La Paz – Bolivia

DEDICATORIA

A mis Padres Oscar y Nely, ejemplos de amor

A mis hermanos Carmí y Marco ejemplo de trabajo y esfuerzo

*Y uno especial a mi esposo Erlan y a mi querido hijo Mateo que son
mi felicidad y razón de mi vida*

Gracias

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida, por darnos la oportunidad de seguir cumpliendo nuestros objetivos y guiarnos a lo largo de nuestra vida.

A mis Papas, hermanos por su amor, comprensión, dedicación y confianza depositada.

A mi tutora Dra. Janeth Flores, por su excelente asesoramiento, apoyo y colaboración y a todas aquellas personas que me apoyaron para seguir adelante con mi proyecto.

A la cátedra de cirugía bucal de la Universidad Mayor de San Andrés.

Un agradecimiento especial a la población de Sorata.

RESUMEN

Se ha comprobado que la anatomía de los conductos radiculares puede presentar muchas variantes, por lo que se investigó si la diafanización es una buena alternativa para ver la morfología de los conductos radiculares.

Esta investigación tiene como objetivo conocer la anatomía de los conductos radiculares en primeros molares inferiores en la población de Sorata.

Se utilizaron 40 primeros molares inferiores, que se diafanizaron, es decir transformar un diente natural en transparente total, para lograrlo se utilizó hipoclorito de sodio, ácido nítrico, alcoholes a diferentes grados de concentración y salicilato de metilo

El presente trabajo nos permite tener una visión más exacta de la morfología de los conductos radiculares y hacerlo consiente de que no solo existe un conducto principal, además de que no siempre es recto, sino que tiene curvaturas sobre todo a nivel apical; y de que no siempre coincide el ápice radiográfico con el forámen apical.

Información que será de utilidad para los tratamientos que llevaremos a cabo en nuestra vida profesional.

Palabras clave: diafanización, morfología, conductos radiculares, conductos accesorios, primer molar inferior permanente.



Contenido

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	4
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
IV. OBJETIVOS	7
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	7
4.2. OBJETIVO ESPECIFICO.....	7
V. HIPOTESIS	8
VI. MARCO TEÓRICO.....	9
6.1. BASES TEORICAS.....	9
6.1.1. Definición de endodoncia.....	9
6.1.2. Objetivos de la Terapéutica endodontica	9
6.1.3. Criterios de éxito y fracaso endodóntico.....	10
6.1.3.1. Factores operatorios que pueden intervenir en el Éxito en el Fracaso Endodóntico.....	11
6.2. GENERALIDADES DE LA ANATOMIA INTERNA DEL DIENTE	12
6.2.1. Definiciones y consideraciones generales.	12
6.2.1.1. Porción coronaria: cámara pulpar.....	13
6.2.1.2. Porción radicular. Conducto radicular.....	14
6.3. COMPLEJIDAD ANATÓMICA DEL DIENTE	17
6.4. ASPECTOS HISTOLOGICOS RELATIVOS A LA ANATOMIA INTERNA DENTAL 18	
6.4.1. Histología de la región radicular.....	20
6.5. ALTERACIONES EN LA ANATOMIA INTERNA DEL DIENTE	25
6.5.1. Edad	25
6.5.2. Irritantes	25
6.5.3. Calcificaciones	26
6.5.4. Cálculos pulpares.....	27
6.5.5. Calcificaciones difusas	28
6.5.6. Resorciones.....	29
6.6. CONFIGURACIÓN DE CONDUCTOS SEGÚN WEINE	29



6.7.	ANATOMIA EXTERNA DEL PRIMER MOLAR INFERIOR	30
6.7.1.	Cara Oclusal:.....	31
6.7.2.	Cara Vestibular:	31
6.7.3.	Cara Lingual:	31
6.7.4.	Caras Proximales:	31
6.7.5.	Raíces:	32
6.8.	ANATOMIA INTERNA DEL PRIMER MOLAR INFERIOR	33
6.8.1.	Cámara pulpar.....	33
6.8.2.	Conducto radicular	34
6.8.3.	Complicaciones anatómicas.....	35
6.9.	ANÁLISIS RADIOGRÁFICO DEL PRIMER MOLAR INFERIOR	37
6.10.	PREPARACIÓN ENDODONTICA DEL PRIMER MOLAR INFERIOR	40
6.11.	TECNICA Y METODO DE DIAFANIZACION	44
6.12.	ESTADISTICAS SOBRE EL PRIMER MOLAR INFERIOR	47
VII.	MARCO METODOLOGICO	49
7.1	Tipo de Investigación	49
7.2	Diseño de la Investigación	49
7.3	Población y muestra.....	49
7.3.1.	Población de estudio.....	49
7.3.2.	Selección de la muestra	49
7.4.-	Variables de estudio.....	50
7.5.-	Ambiente de estudio	50
7.6.-	Criterios de inclusión.....	50
7.7.-	Criterios de exclusión.....	50
7.8.-	Técnicas e instrumentos en la recolección de datos	51
7.9-	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	51
7.10.-	Material y métodos.....	51
7.10.1.	Material	51
7.10.2.	Método	52
7.10.2.1.	Selección de la muestra.	52
7.10.2.2.	Examen Macroscópico.....	52



7.10.2.3. Examen Radiográfico	52
7.10.2.4. Procesamiento Endodóntico de las Muestras	53
7.10.2.5. Procesamiento de diafanización de las muestras	53
7.10.2.6. Examen de piezas dentarias diafanizadas	54
7.10.2.7. Analisis Estadistico	54
VIII. RESULTADOS.....	55
IX.DISCUSION.....	73
X. CONCLUSION	76
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	77
XII. ANEXOS	82
12.1 HISTORIAS CLINICAS	82
12.2 EXAMEN MACROSCOPICO	82
12.3 EXAMEN RADIOGRAFICO	82
12.4 PROCEDIMIENTO DE DIAFANIZACION.....	82
12.5 REPORTE FOTOGRAFICO DEL ESTUDIO DE DIAFANIZACION.....	82
12.6 TABLA DE REVISIÓN POR PROFESIONALES.....	82



I. INTRODUCCIÓN

El conocimiento anatómico de la cavidad pulpar y sus conductos radiculares es una condición previa a cualquier tratamiento endodóntico; por consiguiente, el conocimiento inadecuado o la falta de éste, provocan complicaciones durante la terapia endodóntica alargando el periodo de tratamiento inclusive creando un problema todavía mayor que el inicial.

Para tratar la morfología de los conductos radiculares es preciso tener presente que, la raíz de un diente no sólo posee uno o dos conductos, sino que el conducto puede dividirse en numerosos conductos laterales y accesorios (ramificaciones). El concepto de "conducto radicular", por tanto debe reemplazarse por el término "sistema de conductos radiculares".¹

Por esto es importante tener conocimientos lo más precisos posibles acerca de la anatomía interna de los molares inferiores, siendo estas piezas las causantes de un sin número de fracasos por parte del profesional que realiza un tratamiento de conductos presumiendo la existencia de tan solo un conducto, cuando la realidad es que en nuestro medio se trabajan con estudios de anatomía interna realizados en otros partes del mundo y con las condiciones inherentes a nuestro medio.

Muchas investigaciones han examinado las configuraciones de los conductos radiculares con técnicas, tales como radiografías, descalcificación, seccionamiento y cortes microscópicos,² (Weine 1982, Vertucci 1984, Weine et al. 1988, Bram Fleisher y 1991, Kartal y Yanik oglu 1992 Caliskan et al. 1995).

¹ Vertucci, Frank J Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral surg. Vol 58. Pag 589-99, Nov. 1984.

² Lasala, A. Endodoncia. Anatomía pulpar y de los conductos radiculares. 3ª edición. Salvat editores S.A. Barcelona, España, 1979. Pág. 47-59. Capítulo III



Una serie de estudios han concluido que el sistema radicular varía en función de la raza. Es importante estar familiarizado con las variaciones en la anatomía del diente y las características de diversos grupos raciales. Ya que este conocimiento puede ayudar a la localización de canales radiculares durante el tratamiento. Una serie de estudios han mostrado las tendencias en la forma y el número de canales entre diferentes razas (Somogyi-Csimazia & Simmons 1971, Curzon 1974, Reichart Metah y 1981, Walker 1988a, Weine et al. 1988, Weine 1998, Sperber y Moreau 1998).

La técnica de diafanización tiene un valor considerable en el estudio de la anatomía interna porque a diferencia de las imágenes radiográficas, ofrece una vista tridimensional de la cavidad pulpar en relación con el exterior de los dientes y permite un examen exhaustivo de la cámara pulpar y el sistema radicular.³

Por ello desde la antigüedad varios investigadores han realizado diferentes estudios, uno de ellos fue el estudio realizado por Okumura y April, que por medio de la técnica de **diafanización dental** que consiste en transparentación e impregnación de tinta china, lograron visualizar un poco de lo que hasta ese momento era casi un enigma.

Posteriormente varios investigadores hicieron otros estudios de la anatomía radicular pero utilizando diferentes técnicas; como Pucci y Reyg en 1944 mediante estudios macroscópicos, Aprile y Figun en 1952 siguiendo la técnica de Okumura, Membrillo y Márquez; en 1982 realizan un estudio con la variante de la técnica de Hess; Pagano en 1965 en el estudio de conductos radiculares con el empleo del método radiográfico.

El propósito de este trabajo de investigación fue determinar la morfología de los conductos radiculares a través de la técnica de diafanización en primeros molares inferiores permanentes en la población (Sorata).

³ Vertucci FJ (2005) la morfología del canal principal y su relación con los procedimientos de endodoncia. Temas endodóncico 10, 3-29



La diafanización de los dientes nos permite tener un conocimiento real de los conductos radiculares, de su morfología y hacerlo consciente que no solo existe un conducto principal, además que no siempre es recto, sino que tiene curvaturas sobre todo a nivel apical; y de que no siempre coincide el ápice radiográfico con el forámen apical.



II. JUSTIFICACIÓN

Una razón básica para desarrollar este trabajo de investigación es la inquietud personal de conocer y aprender mas sobre la anatomía interna del primer molar inferior, para así tener éxito en los tratamientos de conductos, la cual será un complemento para nuestra vida profesional.

Así mismo, se considera que este trabajo será un apoyo para estudiantes de pre grado, post grado y profesionales que les interese tener éxito en tratamientos endodónticos.

El fracaso de tratamientos de conductos se debe a que el profesional, principalmente el clínico en general no tiene conciencia de que la técnica endodóntica está repleta de detalles y de principios fundamentales que es necesario obedecer, cuando se busca un aumento del porcentaje de éxito después de esta terapia. Antes de aprender cualquier técnica endodóntica, el conocimiento preciso de la morfología de la cámara pulpar y de los conductos radiculares, se considera un principio fundamental; por este motivo el profesional debe tener no sólo un conocimiento amplio del aspecto normal de toda la cavidad pulpar, sino también de las posibles variaciones.

La ausencia de conocimientos científicos en nuestro medio acerca de la anatomía interna de las piezas dentarias es una de las principales causas de fracasos en los tratamientos endodónticos, siendo los primeros molares superiores e inferiores las piezas que causan más problemas al odontólogo.

El primer molar es el diente expuesto con mayor frecuencia y, como tal requiere tratamiento endodóntico a menudo. Sin embargo, muchos odontólogos son reacios a efectuar el tratamiento necesario debido a que creen que ese tratamiento es muy complicado. Pero si tenemos conocimiento lo más preciso posible tendremos buenos resultados a mediano y largo plazo.



Por ello y debido a que la mayoría de los datos de la morfología interna con las que se cuenta, corresponden a otras poblaciones internacionales, se ha hecho necesario establecer si dichos datos corresponden a la muestra; tomando como referencia de estudio la población sorateña en particular. Por ello se realizó un estudio de la morfología interna de los conductos radiculares en primeros molares inferiores permanentes en la población de Sorata, mediante la técnica de diafanización, para poder brindarle al endodoncista un dato estadístico para que pueda visualizar lo que puede encontrar con mayor frecuencia al realizar un tratamiento en un primer molar inferior permanente.



III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las características morfológicas de los molares inferiores permanentes y sus variedades pueden llevar al clínico a fracasos debido al desconocimiento de la configuración interna de las piezas antes mencionadas en nuestra población. Además de ser una pieza dentaria que erupciona desde temprana edad, lo cual la hace vulnerable a enfermedades como la caries y complicaciones pulpares que requieren tratamiento endodóntico adecuado.



IV. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la morfología de los conductos radiculares, a través de la técnica de diafanización, en primeros molares inferiores permanentes en la población (Sorata).

4.2. OBJETIVO ESPECIFICO

- 1.- Identificar el universo de estudio.
- 2.- Seleccionar las muestras que serán procesadas mediante la técnica de diafanización
- 3.-Realizar un estudio macroscópico de las muestras obtenidas.
- 4.- Realizar un examen radiográfico de cada muestra.
- 5.- Procesar las muestras para obtener piezas dentarias diafanizadas.
- 6-Analizar las variaciones morfológicas de los conductos radiculares en relación al número de raíces.
- 7.-Determinar si todos los tipos de conductos de la clasificación nemotécnica de Weine están presentes en los conductos del molar inferior.
- 8.-Calcular el porcentaje de ramificaciones del conducto principal en primeros molares inferiores.



V. HIPOTESIS

En los primeros molares inferiores permanentes existen una variada morfología de conductos radiculares y conductos accesorios, en relación al número de raíces que presentan.

El presente trabajo pretende identificar características diferentes en la morfología interna en los primeros molares inferiores permanentes en la población de Sorata, los cuales serán estudiados mediante la técnica de diafanización,



VI. MARCO TEÓRICO

6.1. BASES TEORICAS

6.1.1. Definición de endodoncia

Endodoncia es ciencia y es arte, comprende la etiología, prevención, diagnóstico y tratamiento de alteraciones patológicas de la pulpa dentaria y de sus repercusiones en la región periapical y por consiguiente en el organismo. En resumen, esa especialidad atiende la prevención y el tratamiento del endodonto y de la región apical y periapical.

El endodonto está representado por la dentina, la cavidad pulpar y la pulpa, mientras que la región apical y periapical está constituida por los tejidos de sostén del diente, que incluyen y rodean al ápice radicular, y que son el cemento, la membrana periodontal, la pared y el hueso alveolar.⁴

6.1.2. Objetivos de la Terapéutica endodontica

Uno de los objetivos de la Endodoncia es devolver al diente la normalidad clínica y evitar signos y síntomas patológicos. Las observaciones apoyan con firmeza la necesidad de seguir unas pautas bien determinadas, que se fundamentan en conseguir un conducto convenientemente trabajado y adecuadamente obturado.⁵

Su objetivo es el estudio de la estructura, la morfología, la fisiología y la patología de la pulpa dental y de los tejidos periradiculares.⁶

Para Weine⁷, "el objetivo del tratamiento endodóntico es la restauración

del diente tratado con el fin de devolver su forma y función propias en el

Aparato masticatorio en estado de salud".

⁴ Leonardo R.: *Tratamiento, de los conductos radiculares*. 2da edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina, 1994. Pag 2

⁵ Cohen S; Burns RC, *Vias de la Pulpa*. Octava edición. 2002

⁶ C. Canalda Salí; E. Brau. *Endodoncia técnicas clínicas y bases científicas*. 2001

⁷ Weine F., *Terapéutica en endodoncia*,



6.1.3. Criterios de éxito y fracaso endodóntico

La endodoncia es uno de los pocos procedimientos en odontología que tiene un pronóstico previsible si el tratamiento se desarrolla adecuadamente. Los estudios indican que el tratamiento del canal radicular tiene éxito entre el 90 al 95% de los casos. Los fracasos pueden ser todavía susceptibles de retratamiento o de tratamiento quirúrgico para salvar el diente. Sin embargo no se garantiza el éxito de tratamiento.

Las causas responsables de los fracasos endodónticos pueden ser de:

Origen microbiano

Factor intraradicular: Bacterias y Hongos

Factor extraradicular: Actinomicosis

Origen no microbiano

Factor exógeno: Materia de obturación, puntas de papel

Factor endógeno: Quiste.

El éxito del tratamiento endodóntico depende de la adecuada limpieza, la elaboración y el relleno adecuado del canal. Sin embargo, para lograrlo, es imprescindible que el operador tenga un conocimiento detallado la morfología de cada uno de los dientes tratados.⁸

⁸ Omer , R. M. Al Shalabi , M. Jennings , J (999) A comparison between clearing and radiographic techniques in the study of the root-canal anatomy of maxillary first and second molars. International Endodontic Journal 37:806-813



6.1.3.1. Factores operatorios que pueden intervenir en el Éxito en el Fracaso Endodóntico

a) Apertura y preparación coronaria.

Dificultades en las Técnicas:

Acceso inadecuado

Perforación

Fractura de instrumento

Presencia de material restaurador

Dificultades anatómicas

Alteraciones anatómicas

Calcificaciones

b) Preparación del conducto radicular:

Dificultades Técnicas

Localización del conducto

Debilidad de la estructura dentaria

Presencia de conducto adicional

Ensanchamiento exagerado

Perforación



Fractura de instrumento endodóntico

Sobre instrumentación

Dificultades Anatómicas

Conducto calcificado

Conducto dislacerado

Diente fuera de la posición

c) Obturación del conducto radicular: Dificultades técnicas

Instrumentación excesiva

Sobre obturación

Dolor postoperatorio

Fractura del espaciador⁹

6.2. GENERALIDADES DE LA ANATOMIA INTERNA DEL DIENTE

6.2.1. Definiciones y consideraciones generales.

La cavidad pulpar es el espacio interior del diente, ocupado por la pulpa dentaria, limitado en toda su extensión por la dentina, excepto a nivel del foramen o foramina apicales.

Topográficamente esta cavidad se divide en dos porciones, coronario y radicular:

⁹ Estrela C. *Ciencia Endodontica*, 1ª edición, pag 257-259. 2005

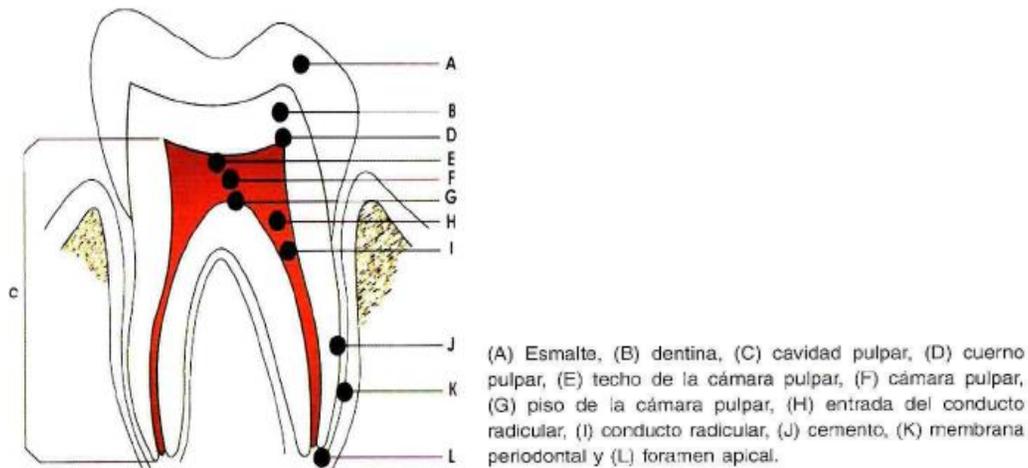


Figura 1

Fuente: Mario Roberto Leonardo, *Tratamiento de conductos radiculares*, México, 2005, p.367

6.2.1.1. Porción coronaria: cámara pulpar

Cámara pulpar es la porción que aloja a la pulpa coronaria y presenta las siguientes partes:

Techo, es la pared oclusal o incisal de la cavidad pulpar; presenta forma cóncava, con la concavidad hacia la cara oclusal o el borde incisal y prominencias dirigidas hacia las puntas de las cúspides (divertículos) donde se alojan los cuernos pulpares.

Piso o pared cervical, es la cara opuesta al techo. Tiene forma convexa y en él están localizadas las entradas de los conductos. Identificado con facilidad en los dientes birradiculares o trirradiculares, no existe en los uniradiculares, donde hay continuidad entre la cámara pulpar y el conducto radicular.

Paredes laterales circundantes, que reciben el nombre correspondiente a las caras hacia las cuales están orientadas (vestibular, lingual o palatina, mesial o distal).

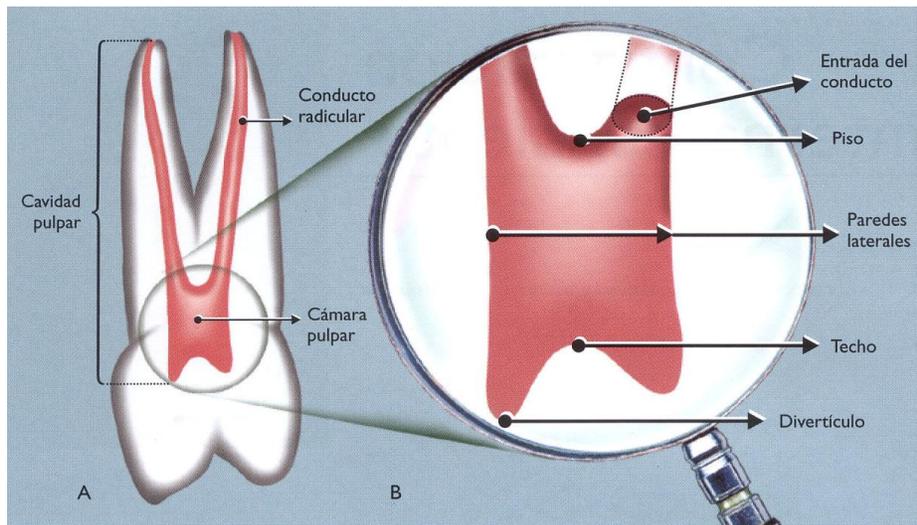


Figura. 2 Cavity pulpar de un diente multirradicular

Fuente: Ilson Soares y Fernando Goldberg, *Endodoncia-Técnicas y Fundamentos*, Buenos Aires, 2002, p.22

6.2.1.2. Porción radicular. Conducto radicular

Es el espacio ocupado por la pulpa radicular, que presenta aproximadamente la forma exterior de la raíz¹⁰ pero que no ofrece la misma regularidad en razón de la formación de la dentina reactiva. Se inicia a nivel del piso de la cámara pulpar y termina a la altura del foramen apical. De acuerdo con la Nomina Anatómica aprobada en Paris¹¹ esa porción de la cavidad pulpar se denomina conducto radicular

Tiene forma cónica, con la base mayor dirigida hacia el piso y el vértice hacia la porción apical, forma similar a la de la raíz.

Con fines didácticos es posible dividir el conducto radicular en los tercios cervical, medio y apical.¹²

Biológicamente, el conducto radicular se presenta constituido por dos conformaciones que representan el conducto dentinario y el conducto cementario.

¹⁰Leonardo R.: Tratamiento, de los conductos radiculares. 2da edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina, 1994. Pags 142-164

¹¹ Nomina Anatómica Oficial, VI Congreso Internacional de Anatomía, Paris 1955

¹² Soares, I., Goldberg, F Endodoncia, Técnica y Fundamentos. 2da edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina, 2002. Pags.21-33



El conducto dentinario que aloja a la pulpa radicular es el “campo de acción del endodoncista”, mientras que el conducto cementario deberá ser respetado, para crear así las condiciones fisiológicas para su reparación después del tratamiento.¹³

Una serie de estudios que involucran histología, transparencias, radiografías, impresiones, etc., demostraron que el conducto principal puede presentar numerosas ramificaciones, que reciben su nombre de acuerdo con su posición y características:

(Según el autor Soares Goldberg):

- 1.- Colateral: cursa casi paralelo al conducto principal, con diámetro menor y puede terminar en un foramen único o por separado
- 2.- Lateral o adventicio: localizado en el tercio medio o cervical, sale del conducto principal y alcanza el periodonto lateral.
- 3.- Secundario: localizado en el tercio apical de la raíz, sale del conducto principal y alcanza el periodonto lateral.
- 4.- Accesorio: ramificación del conducto secundario que llega a la superficie externa del cemento apical.
- 5.- Interconducto: Es un pequeño conducto que comunica entre sí dos o más conductos principales o de otro tipo, sin alcanzar el cemento y periodonto
- 6.- Conducto recurrente: Es el que partiendo del conducto principal, recorre un trayecto variable desembocando de nuevo en el conducto principal, pero antes de llegar al ápice
- 7.- Cavointerradicular: Sale del piso cámara pulpar y termina en la bifurcación o trifurcación radicular.



8.- Delta Apical: numerosas terminaciones del conducto principal, que originan la aparición de varias foraminas¹⁴

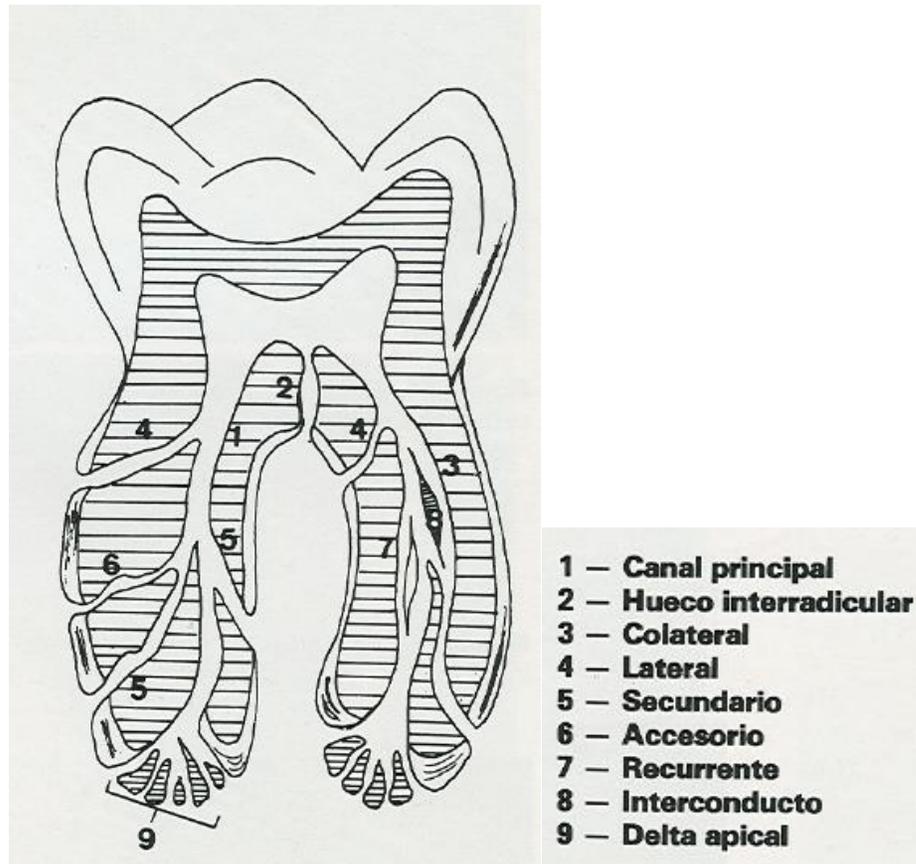


Figura. 3 Clasificación de Ramificaciones del conducto principal

Fuente: Nello Francisco Romani y otros, *Texto y Atlas de Técnicas Clínicas Endodónticas*, Mexico, 2002, p.5¹⁵

¹⁵ Romani N., *Texto y Atlas de Técnicas Clínicas Endodónticas*, Mexico, 2002, p.5¹⁵

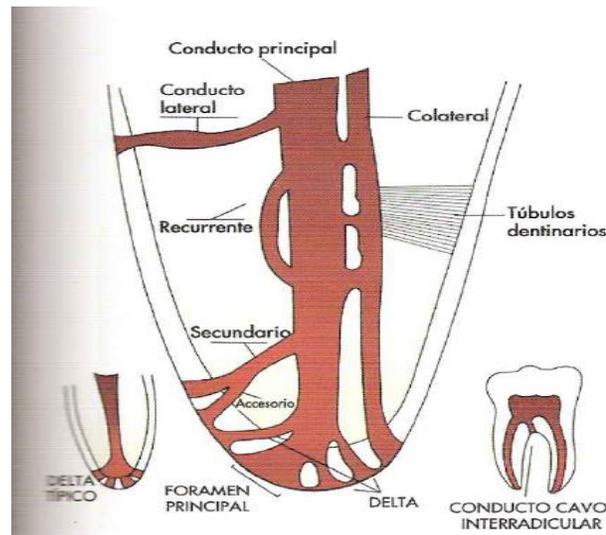


Figura 4 Conducto radicular principal y sus ramificaciones. Adaptado de Pucci & Reig
Fuente: Mario Roberto Leonardo, *Tratamiento de conductos radiculares*, Mexico, 2005, p.369

6.3. COMPLEJIDAD ANATÓMICA DEL DIENTE

Desde el primer trabajo de Hess y Zurcher¹⁶ hasta los estudios más recientes que demuestran las complejidades anatómicas del sistema del canal radicular, se ha establecido que la raíz con un canal de naturaleza estrecha y un único foramen apical constituye la excepción más que la regla. Los investigadores han encontrado en la mayoría de los dientes múltiples forámenes, curvas en forma de apéndices, deltas, rizados, furcaciones en canales accesorios y otras irregularidades. Kasahara y cols¹⁷. Estudiaron una muestra de 510 incisivos centrales maxilares extraídos para detallar sus aspectos anatómicos y observaron que el 60% mostraban canales accesorios imposibles de limpiar mecánicamente. Se observó un foramen apical localizado fuera del ápex en el 45% de los dientes. El estudiante y el clínico deben enfocar el tratamiento asumiendo que estas “aberraciones” son tan frecuentes que deben ser consideradas anatómicamente como normales.

¹⁶ Hess W, Zurcher E: The Anatomy of the root Canals of the teeth of the permanent an dentitions, New York, 1925

¹⁷ Kasahara E et al: Root canal system pf the maxillary central incisir, J Endod (16): 158, 1998



Es importante ser consciente de la complejidad de las áreas a las que esperamos acceder, limpiar y rellenar. Es reconfortante saber que, a pesar de la presencia habitual de una morfología aberrante, nuestros métodos para el tratamiento endodóntico registran un asombroso porcentaje de éxitos¹⁸

6.4. ASPECTOS HISTOLOGICOS RELATIVOS A LA ANATOMIA INTERNA DENTAL

Puesto que la dentina es una estructura rígida del tejido conjuntivo, resultado de la actividad del odontoblasto, célula específica de la pulpa dental, debe clasificarse conceptualmente de modo histofisiológico, con el fin de lograr mejor entendimiento sobre las variaciones morfológicas y volumétricas de la cavidad pulpar, relacionadas con la aposición dentinaria.

Tipos de dentina:

Normodentina

Conjunto de canalículos dentinarios, radiados a partir de la cámara pulpar, al principio paralelos entre si y perpendiculares a la superficie del diente. La dentina fisiológica se muestra bajo dos aspectos, primaria y secundaria.

Dentina primaria. Es aquella elaborada durante el desarrollo del diente hasta que su forma exterior se completa, por lo tanto es de mayor volumen.

Dentina secundaria (circunpulpar). Dentina fisiológica elaborada en el transcurso de la vida del diente, a partir del momento que su forma exterior se completa. Está relacionada con las alteraciones anatómicas, como aplanamiento proximal, ocurridas en la superficie coronaria externa, y que resulta en reducción de la convexidad y de la convergencia de las paredes mesial y distal de la cámara, o desgaste oclusal, cuyo efecto determinan la aproximación del techo en dirección al piso pulpar.

¹⁸ Stehen Cohen y Richard Burns, Vías de la Pulpa, capítulo 7 pag 150



Dentina terciaria o reaccional. Se constituye por reacciones defensivas pulpares frente a estímulos nocivos; sus variedades son la causa directa de la relación entre la edad biológica de la pulpa y factores diversos, como localización, naturaleza evolutiva y situación anatomoclínica de las caries.

Dentina esclerosada translúcida o transparente. Se trata de la transformación del área limitada de normodentina, por la calcificación de los canalículos dentinarios de la región adyacente a la caries de evolución lenta.

Por lo tanto, se hipermineraliza y es más resistente a las enzimas y las toxinas, colaborando así al retardo de la progresión cariosa, pero no interfiere en la morfología de la cámara pulpar.

Dentina reparativa. Se muestra ligeramente hipocalcificada, con canalículos dentinarios en menor número y distribuidos irregularmente. Algunas veces presenta inclusiones celulares, en otras, puede perder la configuración canalicular. Tales diferencias de esta misma variedad en dentina reaccional son el resultado de la interrelación entre la intensidad y extensión del proceso de caries y la capacidad defensiva de la pulpa. Al contrario de lo anterior, esta dentina neoformada, por estar directamente relacionada con la caries, además de reducir su volumen, altera la estructura de la cámara pulpar.

Dentina osteoide. De acuerdo con Sasso y cols. (1966), está constituida por una masa de fibras colágenas que presenta, en algunas zonas, lagunas con células capilares o inclusiones con características de odontoblastos, localizados sobre todo, en la periferia de las trabéculas. Esa dentina es todavía menos calcificada, tal vez por tratarse de la respuesta urgente y exagerada de la pulpa, frente a un estímulo de intensidad máxima, igual que la dentina reparativa es responsable de la reducción volumétrica y la deformación anatómica de la cámara pulpar.¹⁹

¹⁹ Romani NF, Texto Atlas de Técnicas Clínicas Endodónticas, 2ª edición, editorial interamericana Mc Graw-Hill, México



6.4.1. Histología de la región radicular

Conducto radicular

Una porción ininterrumpida de tejido conectivo pasa desde el ligamento periodontal a través del conducto o conductos radiculares apicales, hasta la cámara pulpar. Cada raíz posee al menos uno de estos corredores pulpares. En realidad, el conducto radicular se encuentra sometido a los mismos cambios inducidos por la pulpa que la cámara.

Su diámetro se hace más estrecho, con rapidez al principio (al tomar forma el agujero en los meses que siguen a la erupción), pero cada vez con más lentitud en cuanto se define el ápice. El diámetro del conducto tiende a disminuir muy poco con la edad; irritantes como la enfermedad periodontal pueden causar más constricción.

Según Orban, la forma del conducto "se adapta en gran medida a la forma de la raíz. Algunos conductos son redondos y convergentes, pero muchos son elípticos y delgados".²⁰ Una curvatura al final de la raíz significa casi invariablemente que el conducto sigue esa curvatura. Meyer afirma que las "raíces que son redondas y que tienen forma de cono suelen contener sólo un conducto, y que las raíces elípticas que presentan superficies planas o cóncavas con mayor frecuencia tienen más de un conducto"²¹

Didácticamente, el conducto radicular se presenta dividido en tercios: apical, medio y cervical, mientras que desde el punto de vista biológico se distinguen dos conformaciones:

- a) Conducto dentinario
- b) Conducto cementario

²⁰ Coolidge, E., and Kesel, RG. A Textbook of Endodontology. 2ª edición Philadelphia, Lea & Febiger, 1956 pag 139

²¹ Meyer, W. Ist das Foramen apicale stationar. Dtsch. Monats. F. Zahnk., 45: 1016, 1927



Si observamos macroscópicamente la raíz de un diente, podríamos imaginar que el conducto radicular se presenta como único y de forma cónica; sin embargo, en la realidad está constituido por dos conformaciones cónicas, una de ellas bastante amplia y larga, con su diámetro mayor hacia la cara pulpar y el menor hacia apical, a nivel de la unión cemento-dentina-conducto (CDC), lo que constituye el conducto dentinario. La otra conformación, por lo general con su diámetro menor también dirigido hacia la unión CDC y el mayor hacia la región periapical, constituye el conducto cementario.

Esta división tiene enorme importancia biológica, pues de acuerdo con los trabajos realizados por Grove²², en 1931, por Osby²³, Fischer y, en época más reciente, por Kuttler²⁴ existe una diferencia histológica entre los tejidos del conducto dentinario y los del conducto cementario.

El conducto dentinario está formado por un tejido conjuntivo mucoso de tipo embrionario, rico en dentinoblastos, mientras que en el conducto cementario encontramos tejido conjuntivo maduro sin dentinoblastos, perteneciente ya a la región periapical y directamente relacionado con el anterior.

El conducto dentinario, donde se localiza la pulpa dentaria, es el campo de acción del endodoncista y tiene por límite apical la unión CDC.²⁵

²² Grove CJ. The value of dentinocemental junction in pulp canal surgery, J Dent Res 1 (6):pag 466-468, 1931.

²³ Osby NB. Über die Gewebsveränderungen im apikalen Parodontium des Menschen nach verschiedenartigen Eingriffen in den Wurzelkanal, Dybwad Oslo 1939, Apud: Kuttler Y Endodontia práctica. Mexico Alpha 1961 pag. 203

²⁴ Kuttler, Y. Endodoncia práctica. Anatomía topográfica de la cavidad pulpar. 1ª edición. Editorial A.L.P.H.A. Mexico, 1961. pag 8

²⁵ Idem, ibídem, pag 23-25

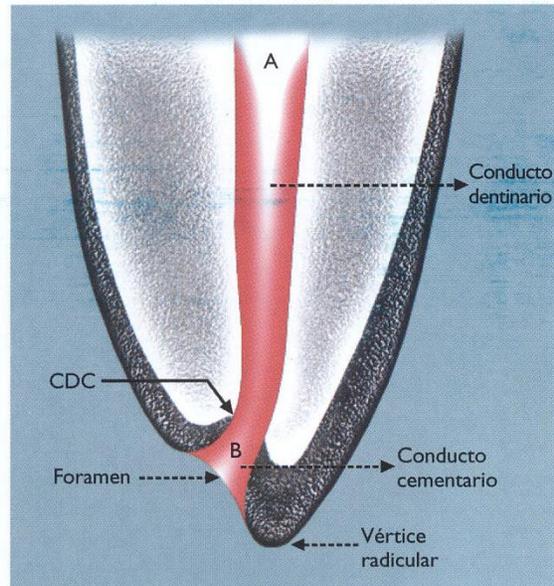


Figura 5 Anatomía de ápice radicular. A. Conducto dentinario B. Conducto Cementario
Fuente: Ilson Soares y Fernando Goldberg, *Endodoncia-Técnicas y Fundamentos*, Buenos Aires, 2002, p.24

La región apical y periapical, representada por tejidos que incluyen y rodean el ápice radicular, como se encuentra íntimamente relacionada con el endodonto podrá sufrir las consecuencias de sus alteraciones, sea por la propia intervención profesional y aun por la acción directa de las bacterias o de sus toxinas, lo que puede determinar las más variadas reacciones periapicales.

Considerada una de las áreas del organismo de altísima actividad metabólica, la región apical y periapical atribuye a la endodoncia actual un papel fundamental en cuanto al aspecto biológico.

Dentro de las condiciones normales esta región esta compuesta por las siguientes estructuras:

1. Conducto cementario
2. Muñon pulpar
3. Limite cemento-dentina-conducto
4. Cemento
5. Foramen apical



6. Membrana periodontal
7. Pared y hueso alveolares

Conducto cementario. Revestido por cemento en toda su extensión, se encuentra formado por completo de tres a cinco años después de la erupción del diente. Se presenta por lo general en forma de embudo, con el diámetro mayor hacia el foramen apical y el menor junto a la unión cemento-dentina-conducto (límite CDC).

Muñón pulpar. El conducto cementario está ocupado por un tejido conjuntivo maduro, comúnmente denominado, en forma errónea, muñón pulpar. Al igual que el ligamento periodontal, carece de dentinoblastos y posee escasas células, aunque es rico en fibras y otros elementos estructurales propio de este tejido y por eso la preservación de su vitalidad durante el tratamiento endodóntico tiene gran importancia para la reparación apical y periapical.

Límite cemento-dentina-conducto(CDC). Esta estructura anatómica adquiere un interés especial en la práctica endodóntica actual por ser considerada por la mayoría de los autores el punto crítico, el límite de seguridad para la obtención del éxito.

Cemento. El cemento tejido conjuntivo mineralizado, se diferencia de la capa interna del saco dental y, por lo tanto, es de origen mesodérmico. Tiene como función primordial proteger la dentina y mantener al diente implantado en su alveolo. Esta función se cumple aun después de la muerte de la pulpa y hasta puede, en estos casos, formar una barrera protectora por obliteración de las foraminas apicales, lo que impide el paso de agentes externos irritantes para el organismo. El cemento puede ser celular o acelular. En su tercio apical el cemento es celular y denso, y puede sufrir alteraciones de acuerdo con las exigencias fisiológicas y principalmente en razón de problemas patológicos. En casos de reacción periapical de larga duración, como abscesos crónicos, puede haber erosión del cemento que puede llegar hasta la dentina; ocupa un papel importante en la reparación apical y periapical después del tratamiento endodóntico.



Foramen apical. Es el orificio final del conducto radicular a nivel del tercio apical de la raíz dental. Ese orificio no siempre coincide con el vértice apical de la raíz pues de acuerdo con Kutler en el 68% de los dientes jóvenes y en el 80% de los adultos, la porción cementaria no continua en la misma dirección de la porción dentinaria. De la misma forma, Burch y Hulen informan que el foramen se abre antes del ápice anatómico en el 92% de los casos.



Figura 6. Ápice radicular, que presenta superficie cementaria con abundante cantidad de fibras colágenas, en los más variados sentidos. Foramen apical

Fuente: Fuente: Mario Roberto Leonardo, *Tratamiento de conductos radiculares*, Mexico, 2005, p.88

Membrana periodontal. Se denomina también pèricemento, periodonto apical, ligamento periodontal y membrana alveolodental. De origen mesodérmico, es a través de la pared externa del saco dental que se diferencia la estructura inicial de la membrana periodontal. Es un tejido conjuntivo denso que tiene por función primordial unir el cemento a la pared alveolar, biológicamente y mecánicamente.

Pared y hueso alveolares. De origen mesodérmico y de la capa externa del saco dental.



La pared alveolar consiste en una capa de hueso que limita por fuera la membrana periodontal. En condiciones normales es continua y, como es mas densa, puede ser distinguida radiográficamente del hueso alveolar porque es mas radiopaca.²⁶

6.5. ALTERACIONES EN LA ANATOMIA INTERNA DEL DIENTE

Una vez más, la forma inicial de la pulpa releja una forma radicular. Sin embargo, la pulpa y la dentina reaccionan a su ambiente, hay cambios en la forma al aumentar la edad dental y en respuesta a la irritación.

- 1.-Edad
- 2.-Irritantes
- 3.-Calcificaciones
- 4.-Resorciones

6.5.1. Edad

Aunque con la edad hay formación de dentina en todas sus superficies, se presenta de manera predominante en ciertas áreas. Por ejemplo, en molares, el techo y el piso de la cámara muestran más formación de dentina, lo que hace que la cámara pierda su configuración. Son obvias las implicaciones de tratamiento (dificultad para localizar la cámara y conductos).

6.5.2. Irritantes

Cualquier cosa que exponga la dentina a la cavidad bucal puede estimular un aumento en la formación de dentina en la base de los túbulos de la pulpa subyacente. Las causas de esta exposición de dentina incluyen caries,

²⁶ Leonardo R.: Tratamiento, de los conductos radiculares. 2da edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina, 2005. p 142-164



enfermedad periodontal, abrasión, erosión, atricción, preparaciones cavitarias, alisamiento radicular y fractura de cúspides. Tanto el tratamiento vital pulpar como la pulpotomía, el recubrimiento pulpar o colocación de materiales irritantes en una cavidad profunda, causan oclusión, metamorfosis calcificante, resorción y otras configuraciones no usuales en la cámara o los conductos. Estas formaciones irregulares de dentina secundaria tienden a presentarse de manera directa bajo los túbulos afectados.

Es imperativo que el odontólogo estudie las radiografías y examine de manera visual el diente a tratar para identificar factores que causen alteraciones en la anatomía. No hacer esto puede producir errores graves, pérdida de tiempo y tratamiento inadecuado.

6.5.3. Calcificaciones

Básicamente existen dos tipos definidos de calcificaciones pulpaes: estructuras formadas, que suelen llamarse piedras o cálculos pulpaes (dentículos), y pequeñas masas cristalinas, que se denominan calcificaciones difusas (lineales). Los cálculos pulpaes parecen encontrarse predominantemente en la pulpa coronal, en tanto que las calcificaciones que se hallan en la pulpa radicular parecen ser de la variante difusa.²⁷

Las calcificaciones son frecuentes en la pulpa dental, con tendencia a aumentar con el envejecimiento y la irritación.

Se ha conjeturado que estas calcificaciones pueden agravar o incluso desencadenar la inflamación de la pulpa, u ocasionar dolor al ejercer presión sobre estructuras; sin embargo, estas conjeturas no se han demostrado y son poco probables. Si bien estas calcificaciones no son patológicas, en determinadas condiciones su presencia es útil para el diagnóstico de enfermedad pulpar. Es más su volumen y posición dificultan el tratamiento endontico.

²⁷ Foreman, P.C. Micromorphology of mineralized deposit in the pulps of human teeth. *Internat. Endodont. J.*, 17: p. 183, 1994



6.5.4. Cálculos pulpares

Estas masas calcificadas definidas aparecen a menudo en dientes maduros.²⁸ Si bien su frecuencia aumenta con la edad, no son raras en los dientes jóvenes. También está demostrado que su presentación y tamaño suelen aumentar con la irritación externa.²⁹ Los cálculos pulpares también surgen de manera espontánea; se ha identificado su presencia en radiografías y en el examen histológico, incluso en dientes impactados.³⁰ Resulta interesante que parece haber predisposición a la formación de cálculos pulpares en determinados individuos, tal vez como un rasgo familiar.

Los cálculos pulpares se han clasificado en dos tipos: verdaderos y falsos. Sin embargo, el examen histológico cuidadoso reciente ha descartado al cálculo pulpar verdadero. Se ha postulado que los cálculos pulpares verdaderos son islas de dentina, que muestran túbulos y odontoblastos formativos en su superficie. Sin embargo, el corte en serie ha demostrado que no son islas, sino penínsulas: extrusiones de las paredes de dentina. Por tanto, es errónea la denominación de “dentículo”, porque implicaría la existencia de estructura dentinaria. Es más correcto hablar de “cálculo pulpar”, sobre todo porque el cálculo pulpar “falso” es muy semejante a los cálculos biliares y los renales o ureterales.

Los cálculos pulpares se forman a partir de capas claramente concéntricas o difusas de tejido calcificado, sobre una matriz que en su mayor parte parece estar constituida de colágeno.³¹

Los cálculos pulpares también se clasifican de acuerdo con su ubicación. Se llaman cálculos libres aquellos que constituyen islas, adheridos los cálculos

²⁸ Moss-Salentijn, L., and Hendricks-Klyvert, M. Calcified structures in human dental pulps. *JOE*, 14: p.184,1998

²⁹ Hall, D.C: Pulpal calcifications- a pathologic process In *Dentine and Pulp*: Edited by N.B.B. Symons. Symposium at the Dental School, University of Dundee. Edinburgh-London, E&S. Livingston, 1968, p. 269

³⁰ Langeland, K.: Tissue changes in the dental pulp. An experimental histological study. *Odon. Rev.*, 65:p. 239, 1967

³¹ Appleton, J., and Williams, M.J.R: Ultrastructural observations on the calcification of human pulp. *Calci. Tissue Res.*, 11 p. 222, 1983



pulpares libres que se fusionaron con la dentina continuamente creciente, u embebidos los que estuvieron adheridos y luego se rodearon de dentina.

Los cálculos pulpares en la cámara alcanzan tamaños considerables y pueden alterar en gran medida la anatomía interna de la cámara. Aunque no bloquean por completo el orificio del conducto, pueden convertir en un reto el proceso de localizarlo, por lo regular se eliminan durante la preparación de acceso.



Figura 7 Pulpolitos: ocupación total de la cámara pulpar
Fuente: Carlos Canalda y Esteban Brau, *Técnicas Clínicas y bases científicas*, xx p.7

6.5.5. Calcificaciones difusas

Llamadas también calcificaciones lineales a causa de su orientación longitudinal, éstas son un hallazgo común en la pulpa. Pueden aparecer en cualquier zona de esta, pero de preferencia en la región radicular.³² Su forma es la de pequeñas espículas calcificadas³³, por lo general alineadas cerca de los vasos sanguíneos y nervios o de los haces de colágeno. Debido a su tamaño y distorsión, no son visibles en la radiografía y solo pueden observarse en los especímenes histológicos.

³² Katchburian, E. Membrane-bound bodies as initiators of mineralization of dentine. *J. Anat.*, 116: p.285,1973

³³ Weinstock, A. Matrix development in mineralizing tissues as shown by radioautography. In *Developmental Aspects of Oral Biology*. Edited by H.C. Slavkin and L.A. Bavetta. New York, Academic Press, 1972



Al igual que los cálculos pulpares, las calcificaciones difusas también tienden a aumentar con la edad y la irritación, aunque en muchos aspectos no tienen importancia clínica conocida.

6.5.6. Resorciones

Las resorciones son menos frecuentes que la formación de dentina o calcificaciones y cuando están no son extensas. También son una respuesta a la irritación suficiente para causar inflamación. La mayor parte de las resorciones son pequeñas y no se detectan en radiografías o durante la preparación del conducto. Cuando se observan a nivel radiográfico, son extensas y crean dificultades operatorias.³⁴

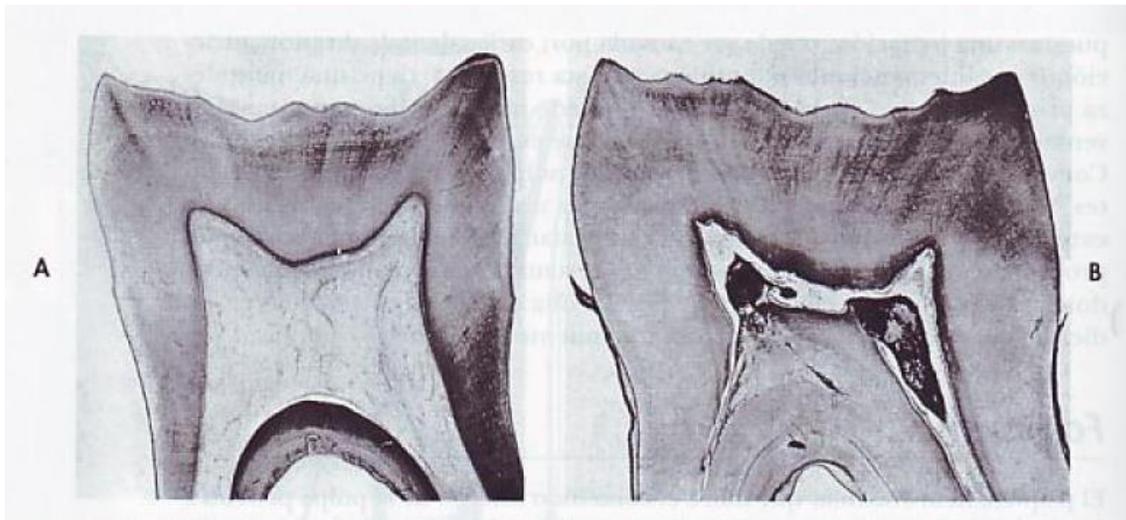


Figura 8 Comparación del tamaño de las pulpas en dos primeros molares mandibulares sanos, a diferentes edades A: a los 28 años B: a los 55 años
Fuente: Wheeler, *Anatomía, Fisiológica y Oclusión Dental*, España, 2004, p.332

6.6. CONFIGURACIÓN DE CONDUCTOS SEGÚN WEINE

.A pesar de las numerosas configuraciones que pueden adoptar los conductos radiculares de los 32 dientes permanentes, es posible clasificar los diferentes

³⁴ Walton, R., Vertucci, F.J. Anatomía interna, Walton, R., Torabinejad, M. Endodoncia, Principios y Practica. 2da edición. Mc Graw-Hill Interamericana. Mexico, 1997, p.181-183, Capítulo 11



sistemas de una raíz en cuatro tipos diferentes. A continuación describiremos brevemente estos.³⁵

Tipo I: Un solo conducto de la cámara pulpar al ápice.

Tipo II: Salen dos conductos separados de la cámara pero se fusionan antes de llegar al ápice formando un solo conducto.

Tipo III: Salen dos conductos separados de la cámara y emergen de la raíz por agujeros apicales independientes.

Tipo IV: De la cámara sale un conducto pero antes de llegar al ápice se divide en dos conductos separados y diferentes con agujeros apicales independientes.

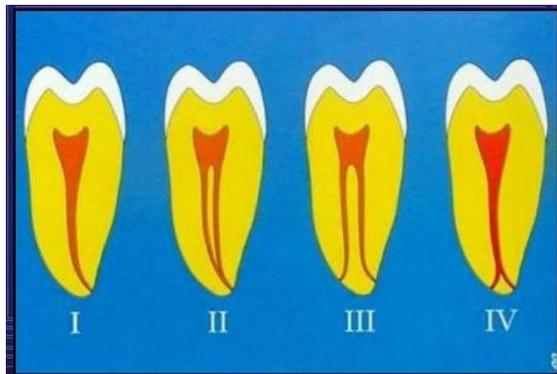


Figura 9 Configuración de conductos radiculares según Wein
Fuente: Franklin S. Wein, *Terapéutica en endodoncia*,

6.7. ANATOMÍA EXTERNA DEL PRIMER MOLAR INFERIOR

Tiempo promedio de erupción 6 años

Edad media de calcificación. 9 a 10 años

Longitud media 21mm

³⁵ Weine FS (1996) Endodontic Therapy, 5th edn. St Louis, USA: Mosby-Yearbook Inc. p.. 243



Ocluye con el $\frac{1}{2}$ distal del segundo premolar y $\frac{3}{4}$ mesiales del primer molar superior.

El primer molar inferior es el diente más voluminoso de la arcada dentaria humana.

Como en todos los molares inferiores, el mayor diámetro coronario es el mesiodistal. La diferencia entre los diámetros mesiodistales de los dientes anteriores de ambos maxilares hace que hasta los premolares el arco superior sea más largo que el inferior.³⁶

6.7.1. Cara Oclusal:

Forma trapezoidal, de base mayor vestibular.

Presenta cinco cúspides: tres vestibulares y dos linguales. Tiene tres fosas principales de las que parten los surcos principales que separan las cúspides.

Tiene un reborde marginal mesial y uno distal.

6.7.2. Cara Vestibular:

Forma trapezoidal.

Convexa, inclinada de oclusal a cervical y de lingual a vestibular. Está atravesada por dos surcos, continuación de los surcos oclusales vestibulares, los que muy frecuentemente terminan en una fosita.

6.7.3. Cara Lingual:

Forma trapezoidal, más aplanada, atravesada por un surco que viene del surco oclusal lingual.

6.7.4. Caras Proximales:

Son romboidales, convexas (más la cara distal que la mesial)

³⁶ Wheeler, Russell C. Anatomía Dental, Fisiología y Oclusión. Editorial Interamerican. Mexico, 1979, p 169-178. Capítulo 8.



6.7.5. Raíces:

Por lo general posee dos raíces bien diferenciadas, una mesial con dos canales (vestibular y lingual) y una distal con un solo canal, achatadas en sentido mesiodistal y amplias en sentido vestibulolingual.

La raíz mesial tiene por lo general una curvatura acentuada, mientras que la distal puede ser algo curva o incluso recta.³⁷



Figura 10 Configuración externa del primer molar inferior

Fuente: Wheeler, *Anatomía, Fisiología y Oclusión Dental*, España, 2004, p. 397-301

³⁷ Figun, M., Garino, R. Anatomía Odontológica funcional y aplicada. 2da Edición. Editorial EL Ateneo. Buenos Aires, Argentina, 1994, p. 245

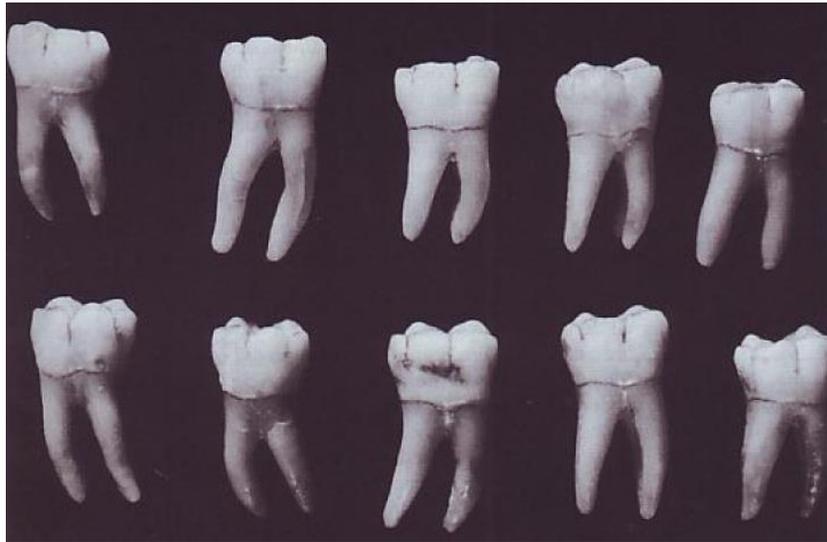


Figura 11 Primeros molares inferiores, cara vestibular. Diez ejemplares Característicos
Fuente: Wheeler, *Anatomía, Fisiológica y Oclusión Dental*, España, 2004, p.306

6.8. ANATOMIA INTERNA DEL PRIMER MOLAR INFERIOR

6.8.1. Cámara pulpar.

Este diente tiene una cámara pulpar con forma más o menos cúbica, aunque tiene tendencia a ser triangular a medida que nos aproximamos al piso. El techo presenta tantas convexidades como las cúspides, por lo tanto, tres vestibulares y dos linguales. La pared mesial, acentuadamente convexa, dificulta muchas veces la localización de los conductos mesiales. Durante el acceso coronal es preciso remover esta convexidad, por medio de lo que se acordó en llamar “desgaste compensatorio”, que se realiza con instrumentos y fresas especiales, como Batt, Endo Z, etc.

Un corte transversal de la porción del cuello de ese diente nos muestra que el piso tiene forma triangular con el vértice hacia distal donde se encuentra la entrada del conducto distal. Su base mayor, orientada hacia mesial, presenta en sus ángulos concavidades que corresponden a la entrada de los conductos radiculares, o sea, el mesiovestibular debajo de la cúspide correspondiente y el mesiolingual, que corresponde aproximadamente al surco central.



6.8.2. Conducto radicular

De acuerdo con Hess³⁸, en el 78% de los casos, ese diente tiene tres conductos, siendo dos mesiales y uno distal. La variable anatómica más común es la presencia de un cuarto conducto en la raíz distal, que se comprueba en el 14,3% de los casos. Favieri et al³⁹. Corroboraron este porcentaje, pues detectaron en el 14% de primeros molares inferiores la presencia de un cuarto conducto en la raíz distal, denominados distovestibular y distolingual.

Conducto distal. Presenta abertura en forma de infundíbulo, frecuentemente achatada en sentido mesiodistal, amplio diámetro, largo y recto en el 73,54% de los casos y con una desviación hacia distal en el 10,5% de los casos⁴⁰. Esta desviación no ofrece dificultades técnicas de tratamiento porque la tendencia del instrumento es la de dirigirse en aquella dirección. El instrumento en su interior quedará con el mango inclinado hacia mesial.

Conductos mesiales Los conductos mesiovestibulares y mesiolingual son únicos, atrésicos, largos y redondeados. Presentan una curvatura hacia distal en el 79% de los casos, y también acentuada convexidad de la pared mesial de la cámara pulpar, lo que dificulta mucho la instrumentación.

En el tercio cervical la trayectoria de esos conductos es de distal hacia mesial y en el tercio medio o apical, la curvatura es de mesial hacia distal. Esta trayectoria, denominada “doble curvatura”, requiere la realización del limado o desgaste anticurvatura, con fresas e instrumentos especiales.

Según De Deus⁴¹, esos dientes pueden presentar tres conductos radiculares en el 56% de los casos, siendo que el 33.6% de estos se presenta con trayectoria paralela e independiente, que termina en dos forámenes. En solo el 2.7% de los

³⁸ Hess W. Formation of root-canals in human teeth. J Amer Dent Ass 8(9), p 704-734,1921

³⁹ Favieri AR, Rothier A e Rivail F. Estudo da anatomía interna de molares superiores submetidos ao proceso de injeção por resina plástica. Rev Bras odont 18 (6), p. 42-45, 1986.

⁴⁰ Pucci FM e Reig R. Conductos Radiculares, Montevideo, A, Barreiro Ramos, p. 216,1945

⁴¹ De Deus QD. Endodontia, 3ª edición., Rio de Janeiro. Editorial Medica e Científica, p. 63. 1982



casos, hay dos conductos que tienen trayectoria convergente hacia apical terminando en un único conducto.

6.8.3. Complicaciones anatómicas.

En el piso de la cámara pulpar puede encontrarse una ramificación llamada “conducto cavo interradicular”. De acuerdo con Perlich y et al.,⁴² por medio de la microscopía electrónica, en el piso de la cámara pulpar de 62 molares superiores e inferiores, el diámetro de esa ramificación variaba de 7 a 24mm. En un molar inferior permanente, esos autores encontraron un conducto cavo interradicular con 250 mm de diámetro. Vetucci y Lee Anthony⁴³, para demostrar esa divergencia entre los hallazgos, a respecto de la frecuencia y del diámetro de la ramificación, observaron en microscopía electrónica, que el diámetro de los forámenes accesorios en los primeros molares inferiores, variaba entre 10 y 240 um y que en el diente homólogo superior, el diámetro variaba entre 10 y 702 um. También de acuerdo con estos autores, los forámenes observados en ambas superficies, o sea, en el piso de la cámara pulpar y en área de la furca, estaban presentes en el 36% de los casos de los primeros molares analizados, y en el 32% de los casos, de los homólogos inferiores.

Para Goldberg y et al la incidencia de forámenes accesorios en el área de la furca fue mayor (60%) que la incidencia de orificios en el piso de la cámara pulpar (12.5%).

Por este motivo y para evitar futuros problemas endoperiodontales, el profesional principalmente en caso de duda, con cuidado, deberá detectar su presencia y tratar de obturarlo.

⁴² Perlich M Reader AL e Foreman DW A scanning electron microscopic investigation of accessory foramen on the pulpal floor of human molars, J Endodon 7 (9), p 402-406, 1981

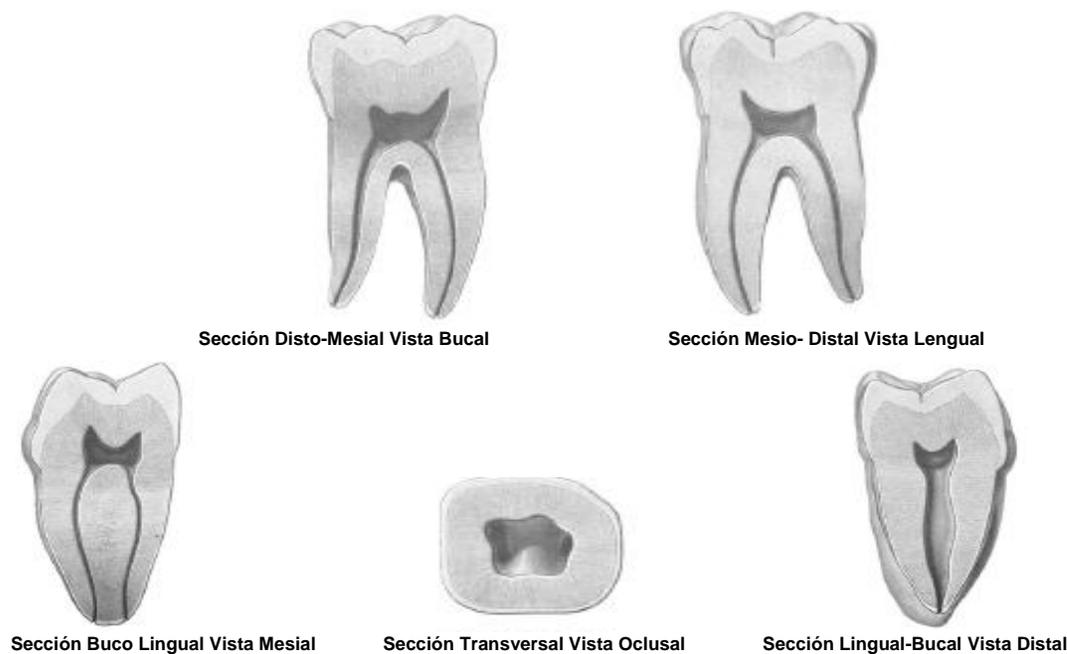
⁴³ Vertucci FJ e Lee Anthony R A scanning electron microscopic investigation of accessory foramine in the furcation and pulp chamber floor of molar teeth. Oral Surg 62(3), p 319-326, 1986.



Tanto la raíz mesial como la distal, presentan externamente, surcos longitudinales, siendo que el surco de la raíz mesial es el más profundo. Al intentar de detectar el número de conductos radiculares, con base en éstos surcos, principalmente el de la raíz mesial, por su menor densidad radiográfica, puede hacer que los profesionales con menos experiencia se confundan.

Los conductos mesiales, que ofrecen una curvatura generalmente acentuada hacia distal, a nivel del tercio apical, exigen durante el tratamiento la obligatoriedad de realizar el desgaste compensatorio con fresas especiales, así como la de utilizar instrumentos finos y con flexibilidad considerada para evitar las trepanaciones apicales. Durante la conductometría, la presencia de una línea radiolúcida a nivel del tercio coronario, que resalta en razón de su proximidad con la radiopacidad del instrumento colocado en el otro conducto distal, es indicativo de la presencia de un segundo conducto en esa raíz.

Figura 12
Fuente: Sam, *Atlas de Anatomía Dental*, p 78
Primer Molar Inferior derecho Permanente





6.9. ANÁLISIS RADIOGRÁFICO DEL PRIMER MOLAR INFERIOR

El análisis radiográfico constituye un buen método de determinación de la anatomía pulpar; a éste se agregan los conocimientos que se reportan en textos y la exploración directa durante la trepanación y acceso a los conductos.

La radiografía tiene sus limitaciones en el tratamiento endodóntico. Solo ofrece datos sugestivos, por lo que no debe considerarse como única prueba final para juzgar cualquier problema clínico. Es necesario correlacionar los hallazgos con otros datos, subjetivos y objetivos. La principal desventaja de la radiografía se refiere a su estado físico; es el registro de una sombra, y como tal, la imagen que se observa es de solo dos dimensiones.⁴⁴

Antes de iniciar el acceso deben estudiarse las radiografías obtenidas como mínimo desde dos ángulos diferentes.

Detalles que se ven en un *primer molar recién calcificado, basado en la figura 13, según Cohen:*

A. Vista *vestibular*.- la radiografía revelara:

1. Cámara pulpar grande
2. Raíces mesial y distal, cada una de las cuales parece contener un conducto.
3. Raíz distal vertical, con curvatura apical pronunciada.
4. Curvatura de la raíz mesia (84%)
5. Inclinación distoaxil del diente

Estos factores visibles en la radiografía se tienen presentes al comenzar la preparación.

⁴⁴ Ingle, J. Endodoncia. 4ª edición. McGraw-Hill Interamericana editores S.A. Mexico, 1996



B. Vista *mesial* del mismo diente, que muestra detalles no evidentes en la radiografía:

1. Raíz mesial simple, con dos conductos
2. Inclínación vestibuloaxil de las raíces a -58°

Todos los factores ocultos afectaran el tamaño, la forma y la inclinación de la preparación final.

D. Vista *distal* del mismo diente, que muestra detalles no evidentes en la radiografía:

1. Altura de los cuernos pulpares distales
2. Conducto distal en forma de cinta

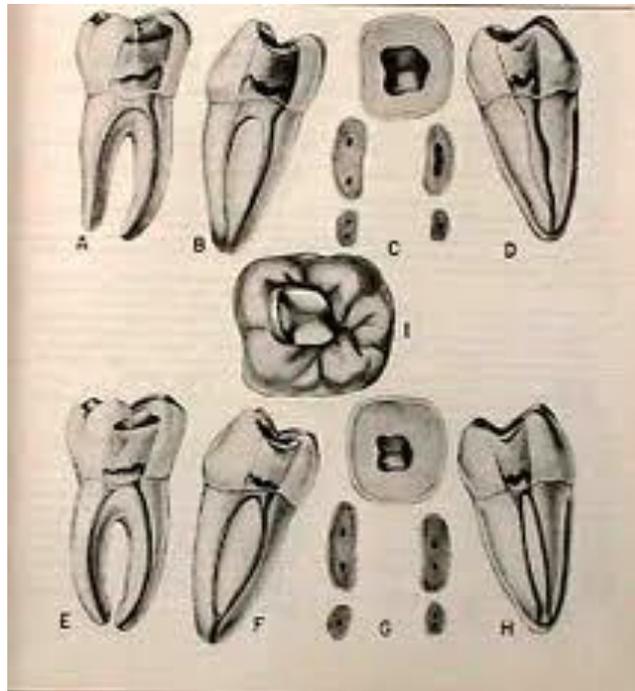


Figura 13 Vista radiográfica de un molar inferior permanente

- Fuente: Ingle, J. Endodoncia. 4ª edición, Mexico, 1996.p.155

Detalles que se ven en un *primer molar inferior adulto*:



E. Vista *vestibular* del primer molar adulto, conformación considerable de dentina secundaria. La radiografía revelara:

1. Recesión pulpar y pulpa filiforme
2. Raíces mesial y distal, cada una al parecer con un conducto
3. Curvatura mesial de la raíz distal 5% y curvatura distal de la raíz mesial 84%
4. Inclinación distoaxil de diente.

F. Vista *mesial* del mismo diente, que muestra detalles no evidentes en la radiografía:

1. Recesión pulpar
2. Raíz mesial dos conductos y un solo agujero
3. Inclinación vestibuloaxil de las raíces a -58 grados

El operador deberá reconocer que: La exploración cuidadosa con dos instrumentos revela al mismo tiempo un agujero apical común. Los dos conductos mesiales forman una curvatura en dos direcciones

H. Vista *distal* del mismo diente, que demuestra detalles no evidentes en la radiografía:

1. Recesión pulpar
2. Raíz distal con dos conductos en vez del conducto único usual.
3. Inclinación vestibuloaxil de las raíces.
4. Los conductos distales se curvan en dos direcciones

El operador deberá reconocer que: La presencia de un cuarto conducto solo se podrá valorar mediante una exploración cuidadosa.

A nivel cervical la pulpa es enorme en el diente joven y más reducido en los dientes seniles por formación de dentina secundaria. La cámara es cuadrangular y



el piso se aprecia líneas que unen los orificios de entrada a los conductos que contrastan con las paredes blancas.

Los conductos son casi redondos en su circunferencia en el tercio apical.⁴⁵

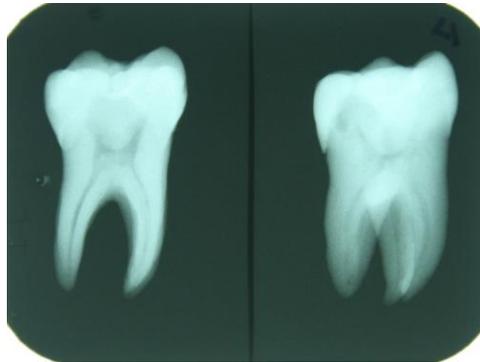


Figura 14 Radiografía Primer Molar
Fuente: Elaboración Propia



Figura 15 Radiografía Primer Molar
Fuente: Carlos Estrela, Ciencia Endodontica, Sao Paulo Brasil, 2005

6.10. PREPARACIÓN ENDODONTICA DEL PRIMER MOLAR INFERIOR

La cavidad de acceso, denominada también entrada endodóntica, consiste en obtener un acceso directo a los conductos radiculares y forámenes apicales, para limpiar adecuadamente.

⁴⁵ Ingle, J. Endodoncia. 4ª edición. McGraw-Hill Interamericana editors S.A. Mexico, 1996.pags.154-155, Capitulo III



Las preparaciones de acceso para los primeros y segundos molares inferiores son prácticamente idénticas, con un contorno general trapezoidal y esquinas redondeadas. El lado distal es el más corto, y el mesial es algo más largo. Los lados bucal y lingual son aproximadamente iguales y se aproximan entre sí en dirección distal. El conducto mesiolingual se encuentra bajo la cúspide mesiolingual. El conducto mesiobucal es el más difícil de localizar, pero suele encontrarse en una línea recta trazada en dirección bucal desde el orificio mesiolingual, y se esconde profundamente bajo la cúspide mesiobucal. Los orificios pueden estar comunicados por un pasillo que se extiende total o parcialmente hasta el ápice. Cuando surgen problemas para encontrar el conducto mesiobucal, el odontólogo no debe sentir escrúpulos a la hora de cortar la parte mesiobucal del diente, incluso hasta el nivel gingival, para facilitar la visualización. Si no se localiza y desbrida bien el conducto, el tratamiento fracasará y no servirá de nada haber conservado estructura dental. Si el tratamiento endodóntico da resultados satisfactorios, se podrá reconstruir fácilmente la cúspide reducida con una restauración colada.

Son muchos los autores que recomiendan la entrada triangular para este diente. Sin embargo, el conducto distal tiene forma arriñonada en la mayoría de los casos, con el eje mayor en sentido bucolingual. Por otra parte, en un 30% de estos dientes se encuentran en la raíz distal dos conductos que nacen del suelo de la cámara, uno en la parte bucal y otro hacia las zonas distal y lingual. Si intentamos ensanchar el conducto único, muy amplio, o localizar un posible segundo conducto necesitaremos un acceso mucho más amplio que el permitido por el vértice de un triángulo. No obstante, ensanchando esta zona en sentido bucolingual para conseguir una abertura trapezoidal se puede disponer de espacio suficiente para examinar el suelo de la cámara y preparar adecuadamente el conducto.



El conducto distal es el de mayor tamaño y el más fácil de encontrar. Por consiguiente, es el primero que hay que localizar, está situado ligeramente distal al surco bucal, más cerca de la pared bucal que de la lingual.

Se aplica una fresa cónica fisurada en la fosa central y se aumenta la profundidad de la preparación moviendo la fresa mesial y distalmente desde la fosa central a la mesial. Una vez que se perfora el techo de la cámara pulpar, se cambia a una fresa de extremo inactivo para eliminar el resto de estructura dental saliente. Para localizar el orificio del conducto distal se emplea el explorador endodóntico. Se aplica en esa zona la fresa de extremo inactivo y se mueve en dirección mesial y ligeramente lingual para dejar al descubierto el conducto mesiolingual. Una vez localizado este último, se mueve la fresa de extremo inactivo en dirección bucal para descubrir el orificio mesiobucal. La preparación se limita a los dos tercios mesiales de la corona.

En algunos primeros molares inferiores se puede encontrar una variante poco frecuente de la típica configuración de dos conductos mesiales más uno o dos distales. En esta variante existe una raíz mesial con dos conductos muy próximos entre sí que casi se unen en uno solo, y dos raíces distales separadas e independientes. La mayoría de los casos que se ha encontrado han sido pacientes de origen asiático.

En esta variante las raíces son muy cortas, pero bastante curvadas. Ambas raíces distales tienen forma de cuarto creciente, es decir, la distolingual se curva primero en dirección distolingual y después en dirección mesiobucal, mientras que la distobucal, se curva primero en dirección distobucal y después en dirección mesiolingual.⁴⁶

⁴⁶ Weine, F. Preparación de la cavidad de acceso y tratamiento inicial. 2da edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana, 1994. Págs 229-287

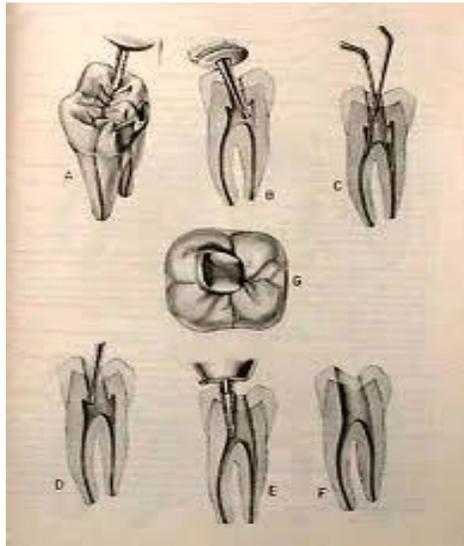


Figura 16 Apertura del Primer Molar Inferior
Fuente: Cohen, Vías de la pulpa,

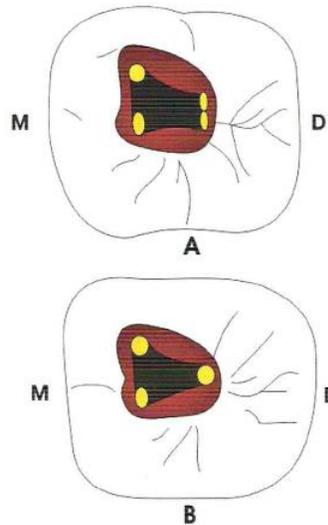


Figura 17 Acceso coronal del molar inferior
A Molar inferior con cuatro conductos radiculares
B. Molar inferior con 3 conductos radiculares
Fuente: Carlos Canalda y Esteban Brau, *Técnicas Clínicas y bases científicas*,



Figura 18 Acceso del primer Molar Inferior

Fuente: Mandibular first molar access with three mesial canals. Approximately half of the middle mesial canals terminate in a separate foramen

6.11. TECNICA Y METODO DE DIAFANIZACION

Varias técnicas y métodos han sido utilizados para estudiar la topografía de la cavidad pulpar. Estas técnicas incluyen: estudios macroscópicos, técnica de Hess, estudios radiográficos, desgastes, diafanización o transparentación, cortes, técnica de prehinchamiento y descalcificación, inyecciones, técnica combinada de varias formas.⁴⁷

El principal objetivo del proceso de diafanización es transparentar los dientes extraídos para poder observar el sistema de conductos sin alterar su anatomía.

La diafanización consiste en la descalcificación del diente hasta que la pieza dentaria quede transparente.

Las ventajas de este método son:

1. Las muestras pueden ser conservadas por largo tiempo.
2. Conserva la forma original de las raíces.
3. Posibilita la observación de pequeñas alteraciones existentes en los canales radiculares.
4. Es un método que reduce las posibilidades de fracaso.
5. Es muy práctico, fácil y económico

⁴⁷ Pineda,F. and Kuttler, Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 roots Canals. Oral Surg. Vol 33. 101-10. January.1972



Hess (1962), Kuttler (1965) y De Deus (1968), utilizan la técnica de diafanización y la transparentación, logradas con ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, en esto sumergían al diente hasta que se lograba la transparentación de la pieza y se visualizaba el conducto. Previo este procedimiento desorganizaban la materia orgánica con hipoclorito de sodio.

Según Okumura, varios métodos son apoyados y empleados para el examen anatómicos de los conductos, pero el uso de muestras transparentes son los más convenientes para este propósito⁴⁸.

Técnica de Diafanización según OKUMURA

El método de diafanización de dientes para el estudio de la anatomía interna fue y, todavía es, muy utilizado (De Deus, 1960; Hasselgreen y Tronstad, 1975; Robertson et al, 1980; Pécora et al 1986, 1990, 1992)

A continuación se presentan los pasos para la realización de la técnica de diafanización del Dr. Okumura:

1. Fijar las muestras en formol al 10%
2. Lavar en agua corriente todo un día para quitar el hipoclorito de sodio.
3. Colocar en ácido nítrico al 5% por 3 a 5 días para descalcificar.
4. Lavar en agua corriente por 24 a 48 horas
5. Colocar las muestras en alcohol etílico al 80% por una noche
6. Colocar las muestras en alcohol etílico al 95% por una noche
7. Colocar las muestras en alcohol etílico al 100% por una noche. En la etapa de los alcoholes los dientes se deshidratan, por lo tanto no deben ser enjuagados.
8. Por último se colocan en salicilato de metilo para la transparentación.
9. Dejar las muestras permanentemente en el salicilato de metilo.

⁴⁸ Okumura, T. Diafanización. The journal of the American Dental Association, Abril 1990, Vol 188, No 25 : pp 632-636.



Figura 20 Conductos colaterales que se abren a periodonto
Fuente: Carlos Canalda y Esteban Brau, *Técnicas Clínicas y bases científicas*, xx p.20



Figura 21 Diafanización de un molar superior, en el que puede observarse la complejidad del sistema de conductos radiculares
Fuente: Carlos Canalda y Esteban Brau, *Técnicas Clínicas y bases científicas*, xx p.25

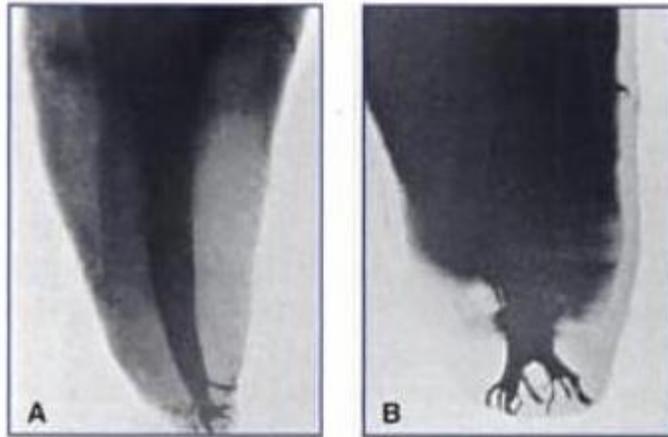


Figura 22 Delta apical A) Sin desaparición del conducto principal B) Con desaparición del mismo
Fuente: Carlos Canalda y Esteban Brau, *Técnicas Clínicas y bases científicas*, xx p.25

6.12. ESTADÍSTICAS SOBRE EL PRIMER MOLAR INFERIOR

Tabla No. 1 Comparación de estudios según diferentes autores (Número de raíces y número de conductos)

Autor	No. Raíces		No. Conductos		
	Dos raíces	tres raíces	dos conductos	tres conductos	cuatro conductos
Ingle	97.8%	2,20%	6.7%	64.4%	28.9%
Goldberg	97.5%	2.5%	8.0%	56.0%	36.0%
Hess			7.7%	78%	14.3%
M. Furri			8%	56%	36%
S. Sert				98%	2%
Ahmed HA	68%	3%		41%	59%
Canalda	90%	5%	7%	90%	3%



Tabla No. 2 Estudios de la configuración del conducto radicular del primer molar inferior

Clasificación Wein		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Clasificación Vertucci		Raiz	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Investigador	Skidmore & Bjorndal (1971)	M	6.7%	37.8%		55%				
		D	71.1%	17.7%		11.2%				
	Pineda & Kuttler (1972)	M	12.8%	30.2%		57%				
		D	73%	12.7%		14.3%				
	Weine (1996)	M		15%		85%				
		D	75%							
	Ingle-Bakland	M		40.5%		59.5%				
		D	71.1%							
	Caliskan et al.1995	M		37%		44%				
		D	61%							
	Sert et al.2004	M		44%		43%				
		D	54%							
	Vertucci (1984)	M	12%	28%		51%	8%			1%
		D	70%	15%		7%	8%			
	Ahmed ei al. 2007	M		14%		73%				
		D	48%							
DRH Peiris	M		25%		61%					
	D	72%								
F. Wasti	M		23%		67.7%		6%		3.3%	
	D	30%	26%		20%	20%	3.3%			



VII. MARCO METODOLOGICO

7.1 Tipo de Investigación

Cuantitativa de tipo Descriptivo de corte transversal.

7.2 Diseño de la Investigación

No experimental in Vitro

7.3 Población y muestra.

La recolección de piezas dentarias se las realizo en la población de Sorata en fecha 5 y 6 de septiembre del 2008 en la extensión de la cátedra de cirugía de la facultad de odontología (UMSA).

7.3.1. Población de estudio

El universo estuvo conformado por 228 personas que fueron voluntariamente a hacerse extraer los dientes en la población de Sorata

7.3.2. Selección de la muestra

Estuvo representada por un 20% de la población de estudio, en las cuales se realizó la extracción. De acuerdo a la revisión del tamaño muestral en estudios de referencia y al tamaño de nuestra población accesible se trabajara con 46 primeros molares inferiores derechos e izquierdos

De los cuales, seis molares inferiores fueron excluidos de acuerdo a nuestros criterios de exclusión.



7.4.-Variables de estudio

Edad, Sexo, número de raíces, configuración de conductos, número de conductos, número de forámenes, emergencias apicales, examen radiográfico.

7.5.-Ambiente de estudio

Laboratorio de Histología de la Facultad de Odontología, Universidad Mayor de San Andrés.

7.6-Criterios de inclusión

- Piezas que han terminado su cierre apical (ápice maduro)
- Piezas que no tienen tratamiento de canales
- Piezas sin destrucción coronaria o pérdida parcial de la corona.

7.7.-Criterios de exclusión:

- Piezas dentarias que no han terminado su cierre apical.
- Piezas que tienen tratamiento de canales.
- Piezas dentarias con destrucción coronal (resto radicular).
- Incisivos centrales, incisivos laterales, caninos, primeros premolares, segundo premolares, segundos molares, terceros molares.
- Piezas con hipercementosis
- Piezas con resorciones internas



7.8.-Técnicas e instrumentos en la recolección de datos

La técnica utilizada fue de observación directa, los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron: historias clínicas, radiografías y fotografías.

7.9- Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de datos, se ha utilizado el paquete estadístico SPSS v 20.0

7.10.-Material y métodos.-

7.10.1. Material

- Historias clínicas
- Piezas dentarias extraídas (primeros molares inferiores)
- Radiografías
- Fotografías
- Pieza de alta
- Fresas de carburo de alta velocidad No 4,6.
- Fresa endo Z
- Gates gliden 1-2-3
- Limas K No 8
- Limas K No 10
- Limas K No 15
- Sonda endodóntica
- Formol al 10%
- Hipoclorito de sodio al 5%
- Ácido nítrico al 5 %
- Alcohol etílico (80%, 95% y 100%)
- Salicilato de metilo
- Tinta china



7.10.2. Método

7.10.2.1. Selección de la muestra.

Los dientes examinados para este estudio fueron 46 molares inferiores derechos e izquierdos recolectados en la población de Sorata, que asistieron al colegio de dicha población en un trabajo social realizado por la Facultad de Odontología U.M.S.A. Se tomó su historia clínica la cual tiene los datos del paciente.(ver anexos)

Los dientes extraídos fueron fijados en formol al 10% hasta su uso, colocados en pequeños frascos de penicilina y etiquetados con un número correlativo para su identificación.

Los dientes se lavaron con agua corriente, se limpiaron para eliminar el material orgánico, los depósitos de cálculo y fragmentos de hueso también fueron retirados.

7.10.2.2. Examen Macroscópico

Para cada diente, se realizó un análisis macroscópico, se registró el número de raíces, número de forámenes. Asimismo, se procedió a tomar fotografías del estado inicial de cada diente.

7.10.2.3. Examen Radiográfico

Adicionalmente se realizó un análisis radiográfico, se tomaron dos radiografías una ortoradial y una mesioradial, para la primera radiografía cada diente se tomó en una dirección bucolingual, y en la segunda radiografía fue tomada en una dirección mesial. Las películas utilizadas fueron Kodak EEKTASPEED (Eastman Kodak, NY, EE.UU.) y fueron expuestas durante 0,25s usando una máquina de rayos *Xtrophytrexgroup*, establecido en 70 Kv y 80 mA, fusible 6,3^a. Croissy y Beanbourg-FRANCE. Todos los dientes que se tomaron radiografías tuvieron una distancia de 20 cm Raz focalizador y mesa, y 40 cm punto focal y la mesa. Todas las películas expuestas se revelaron en 1 minuto y se fijaron en 1 minuto.



7.10.2.4. Procesamiento Endodóntico de las Muestras

Se realizó la apertura coronaria amplia, con fresa de carburo No. 6, accionada a alta velocidad y refrigeración acuosa con turbina Kavo se eliminó la pulpa coronal y radicular

Se realizó la patenticidad apical de los conductos radiculares con una lima K (Maillefer) número 10.

Las muestras fueron almacenadas en hipoclorito de sodio al 5%, por 5 días

Se lavaron las piezas en agua corriendo (chorro abierto) durante un día.

7.10.2.5. Procesamiento de diafanización de las muestras

Los Dientes fueron diafanizados. El procedimiento efectuado fue el siguiente:

DESCALCIFICACION

Los Dientes se sometieron a un proceso de descalcificación con ácido nítrico al 5% durante cinco días, utilizando para ello un frasco de vidrio, los mismos fueron renovados cada 24 horas, los dientes fueron probados con una aguja en la región de la corona para ver si ya estaban blandos, posteriormente los dientes se lavaron con agua corriente durante por 24 horas y luego se procedió a la deshidratación.

DESHIDRATACION

Los dientes se deshidrataron con alcohol etílico en concentraciones ascendentes 80%, 90% y 100 % durante 3 días.

DIAFANIZACION

Por último los dientes se colocaron en salicilato de metilo concentrado y se dejaron en frasco sellado para siempre.

Posteriormente se sacaron fotografías a los dientes ya diafanizados

Se inyectó tinta china en cada una de las piezas diafanizadas utilizando jeringa de insulina (jeringas estériles desechables) para poder visualizar la anatomía interna.



Esta se colocó en la preparación de acceso y se hizo fluir completamente hacia los conductos radiculares, se dejaron sumergidos en ésta substancia durante 1 hora hasta que seque.

Una vez que los dientes estuvieron inyectados con tinta china se sacaron las últimas fotografías.

Se registraron los resultados obtenidos del procedimiento de diafanización

7.10.2.6. Examen de piezas dentarias diafanizadas

Se sacaron fotos de las piezas diafanizadas, dos fotos por muestra, una de la cara distal y una foto de la cara mesial, para así poder visualizar la configuración de cada pieza dentaria, Los datos obtenidos fueron realizados por dos profesionales capacitados y registrados en una tabla de recolección de datos (se adjunta en anexos)

7.10.2.7. Análisis Estadístico

Los datos fueron analizados usando el IBM SPSS Statistics Versión 20.0



VIII. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados del estudio in vitro realizado sobre la morfología interna de los conductos radiculares en primeros molares inferiores diafanizados.

Del total de muestras obtenidas fueron excluidas 6 piezas dentarias, por lo que el total de muestras para el presente trabajo fueron 40 piezas.

Los resultados se muestran a continuación en cuadros y gráficos tipo barras expresadas en porcentajes.

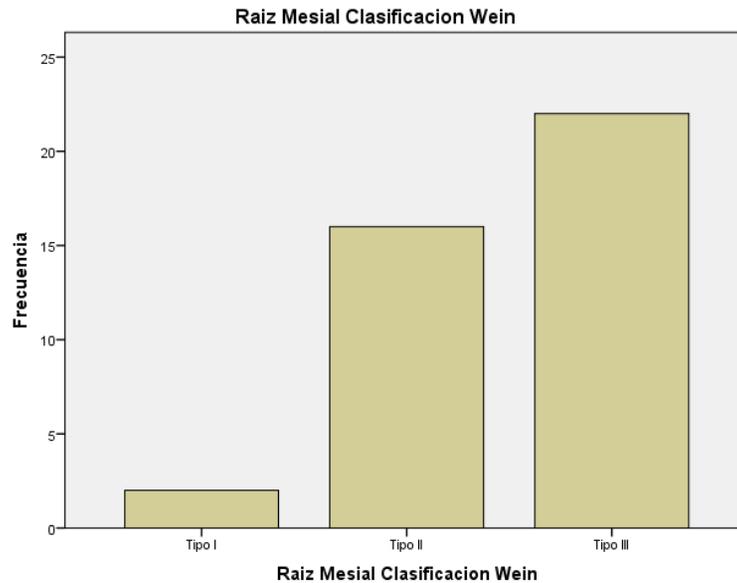
A) Tipo de Conducto según Clasificación de Wein

Tipo de conducto en la raíz Mesial

CUADRO No 1

RaizMesialClasificacionWein

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos Tipo I	2	5,0	5,0
Válidos Tipo II	16	40,0	45,0
Válidos Tipo III	22	55,0	100,0
Total	40	100,0	



Con respecto a los tipos de conductos encontrados en la raíz mesial, del total de los 40 molares inferiores extraídos y en base a la clasificación de WEIN, se encontró que la mayoría de las piezas fueron clasificadas como Tipo III alcanzan do al 55%, el tipo II con 40% y una mínima parte fue la categoría I con un 5%. No se encontró raíces mesiales del tipo IV.

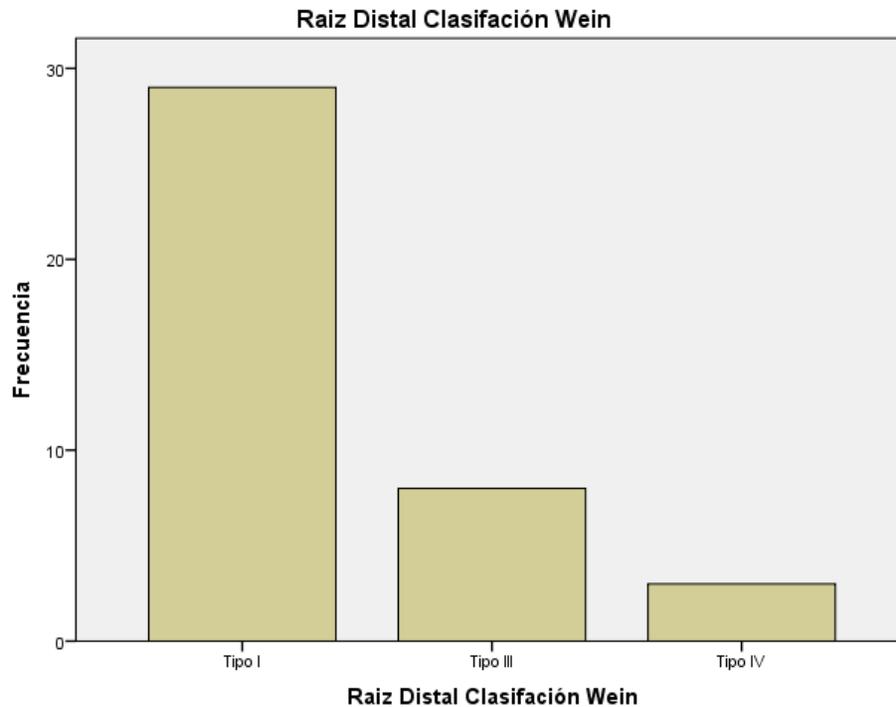
Tipo de conducto en la raíz Distal.

CUADRO No 2

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Tipo I	29	72,5	72,5
Tipo III	8	20,0	92,5
Tipo IV	3	7,5	100,0
Total	40	100,0	



GRAFICO No 2



Se puede evidenciar que según la Clasificación de Wein, en la raíz distal, la mayoría de los conductos pertenecen al Tipo I, con más del 70%. El restante se encuentre entre Tipo III y IV, no se encontró conductos pertenecientes al Tipo II.

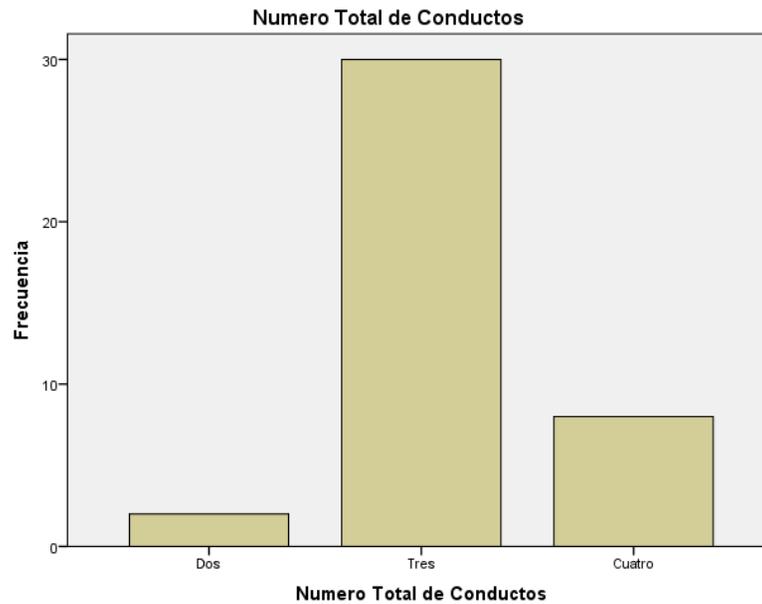
.B) Número de conductos en el primer molar inferior

Número total de conductos

CUADRO No. 3

Número Total de Conductos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Dos	2	5,0	5,0
Tres	30	75,0	80,0
Cuatro	8	20,0	100,0
Total	40	100,0	



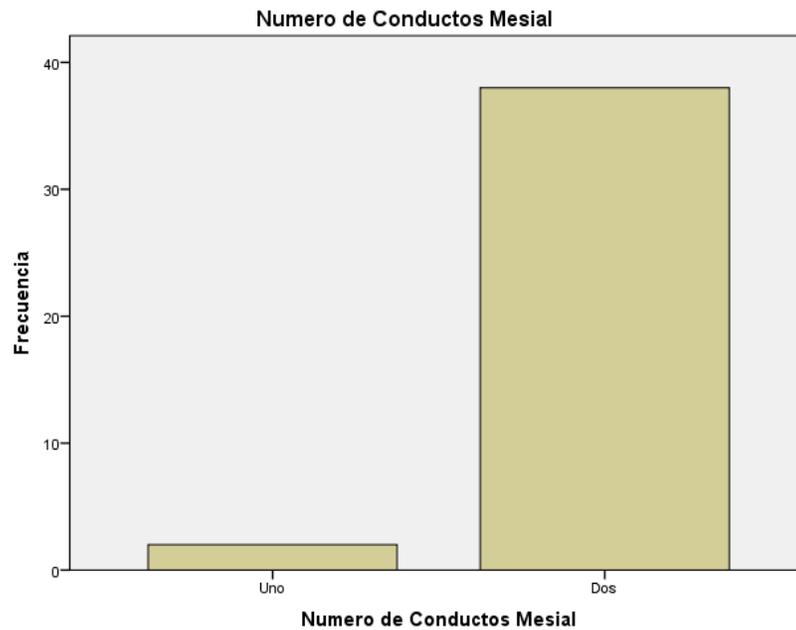
En general el 75% de los primeros molares inferiores tiene tres conductos, otro 20% tiene cuatro conductos y 5% presenta dos conductos.

Numero de conductos en la raíz mesial

CUADRO 4

Numero de Conductos Mesial

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Uno	2	5,0	5,0
Válidos Dos	38	95,0	100,0
Total	40	100,0	



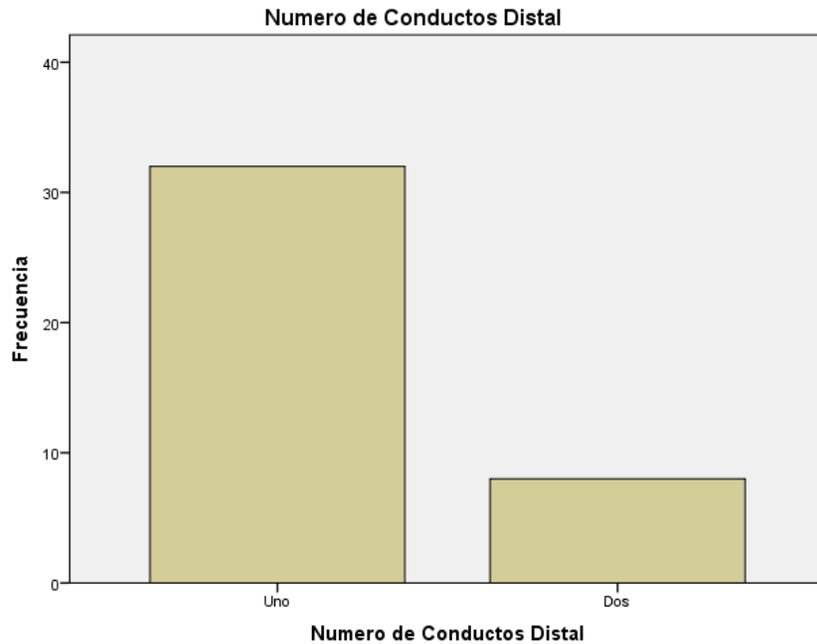
Se puede ver que casi en su totalidad (más del 90%) tiene dos conductos en la raíz mesial.

Numero de conductos en la raíz distal

CUADRO 5

Numero de Conductos Distal

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Uno	32	80,0	80,0
Válidos Dos	8	20,0	100,0
Total	40	100,0	



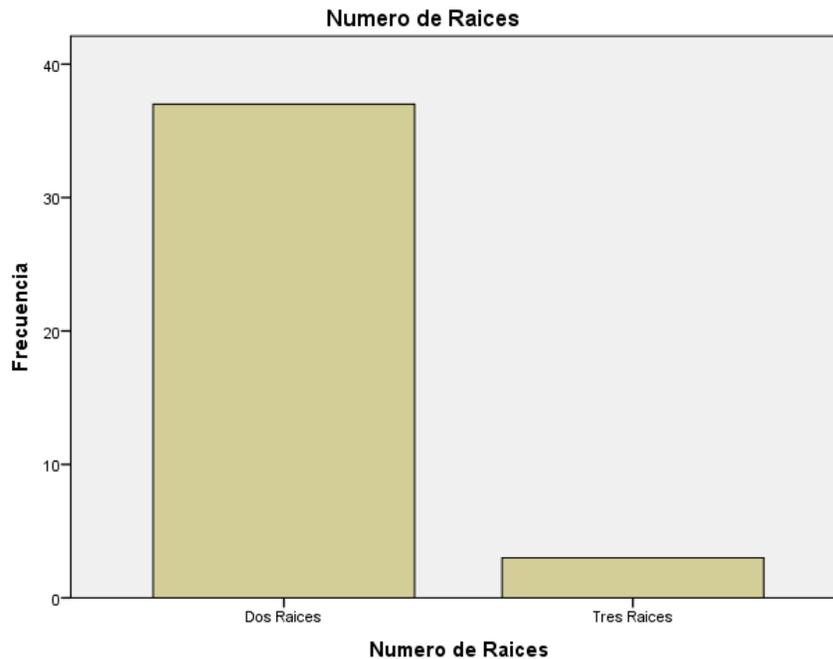
La mayoría de las raíces distales de los primeros molares inferiores tiene un solo conducto (80%) y el restante 20% tiene dos conductos.

.C) Número de raíces en el primer molar inferior

CUADRO 6

Numero de Raíces

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Dos Raíces	37	92,5	92,5
Válidos Tres Raíces	3	7,5	100,0
Total	40	100,0	



La evaluación del número de raíces reveló que el mas del 90% de los primeros molares inferiores tienen dos raíces (una mesial y una distal), y el restante de la muestra tiene tres raíces (una mesial y dos distales).

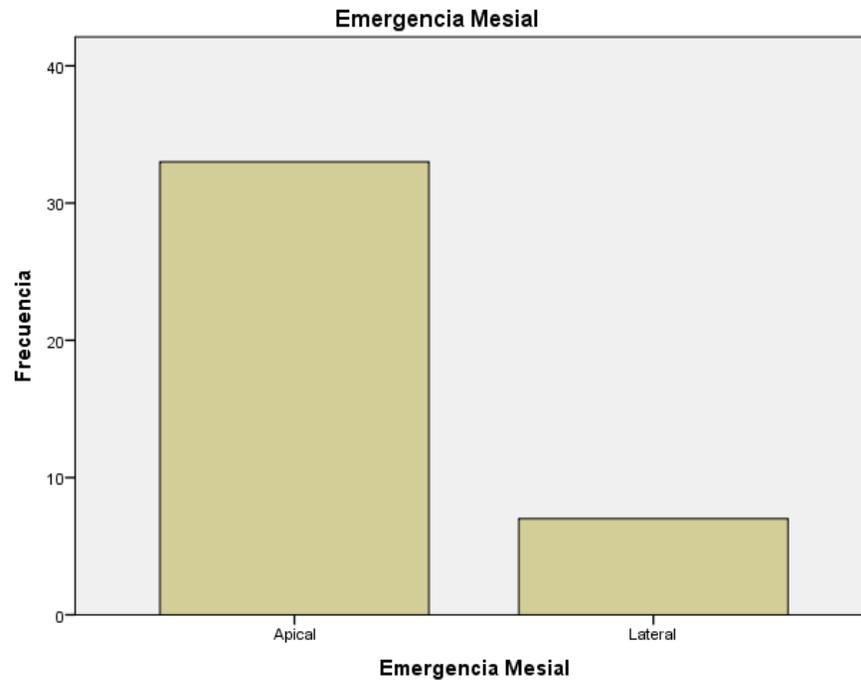
D) Localización del foramen principal

Localización *del foramen raíz mesial.*

CUADRO 7

Emergencia Mesial

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Apical	33	82,5	82,5
Válidos Lateral	7	17,5	100,0
Total	40	100,0	



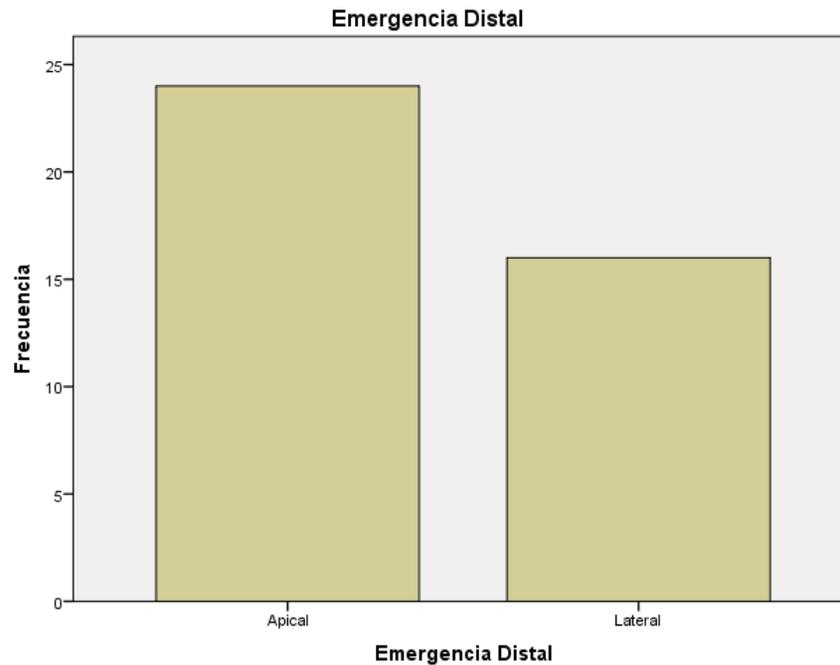
Más del 80% de la muestra, tiene emergencia apical en la raíz mesial, el restante tiene emergencia lateral.

Ubicación del foramen Raíz Distal.

CUADRO 8

Emergencia Distal

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Apical	24	60,0	60,0
Válidos Lateral	16	40,0	100,0
Total	40	100,0	



La mayoría presenta una emergencia apical, alcanzando al 60%, el restante 40% presenta emergencia lateral.

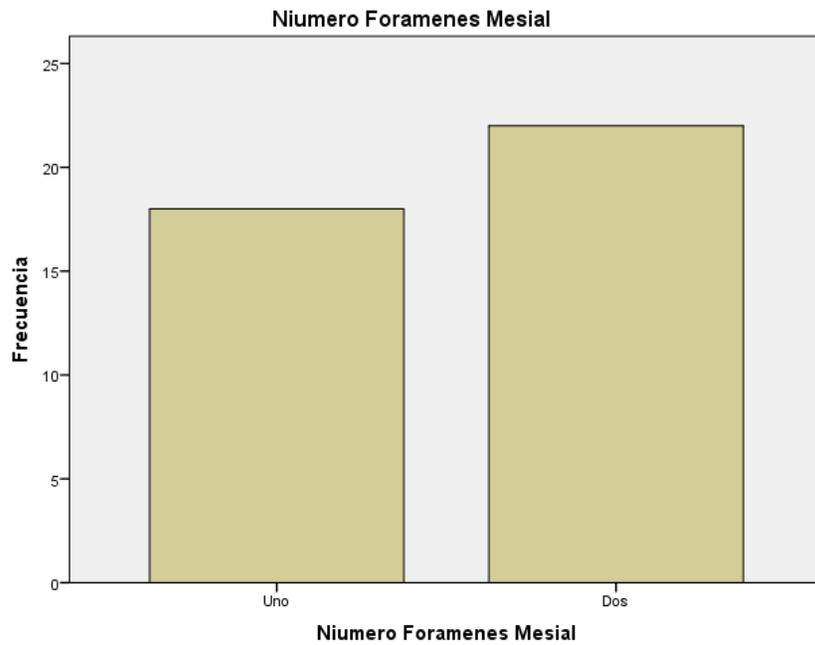
E) Numero de Forámenes Apicales por Raíz

Numero de foramen apical en la raíz mesial

CUADRO No 9

Numero Foramenes Mesial

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Uno	18	45,0	45,0
Válidos Dos	22	55,0	100,0
Total	40	100,0	



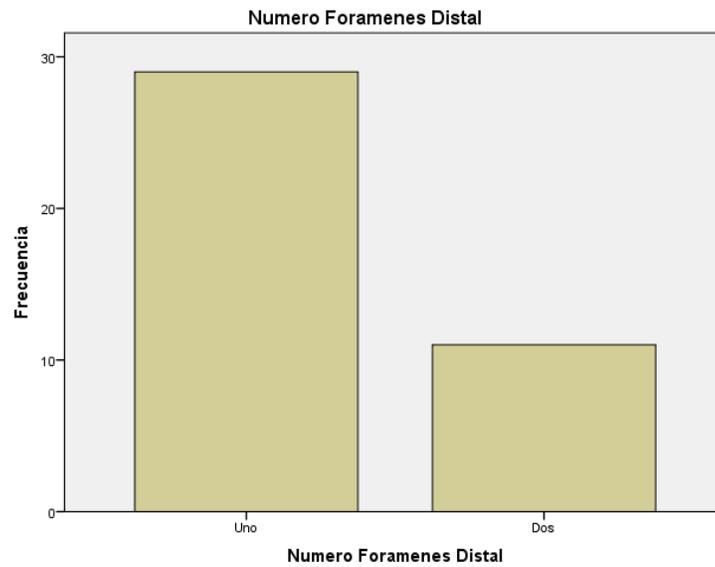
La mayoría de las raíces mesiales de los primeros molares inferiores tienen dos forámenes apical 55%, mientras el resto tenía un solo foramen.

Numero de foramen apical en la raíz Distal.

CUADRO 10

Numero Foramenes Distal

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Uno	29	72,5	72,5
Válidos Dos	11	27,5	100,0
Total	40	100,0	



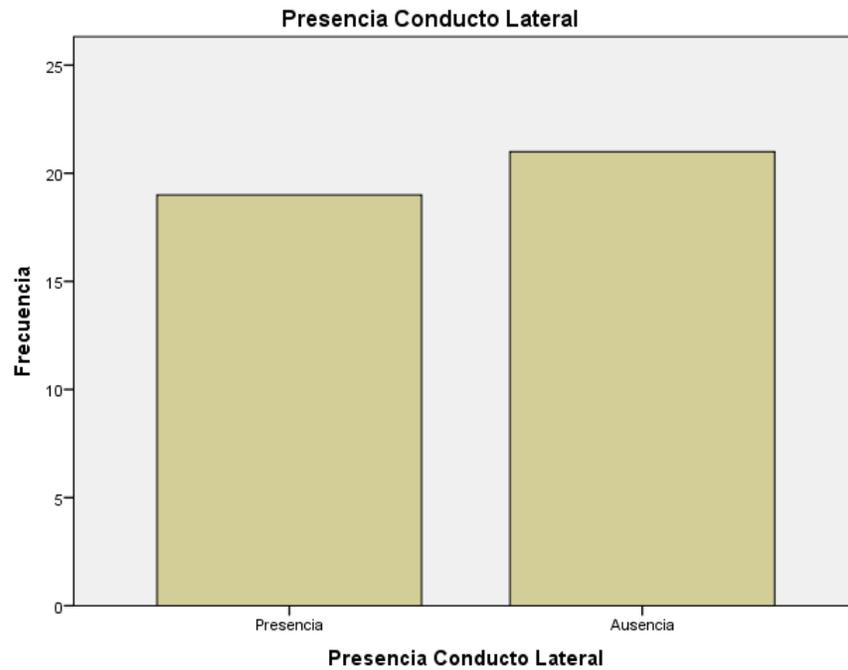
Un solo foramen apical fue la presentación más común en todos los molares inferiores 72 %

F) Presencia Conducto Lateral en el primer molar inferior

CUADRO 11

Presencia Conducto Lateral

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Presencia	19	47,5	47,5
Válidos Ausencia	21	52,5	100,0
Total	40	100,0	



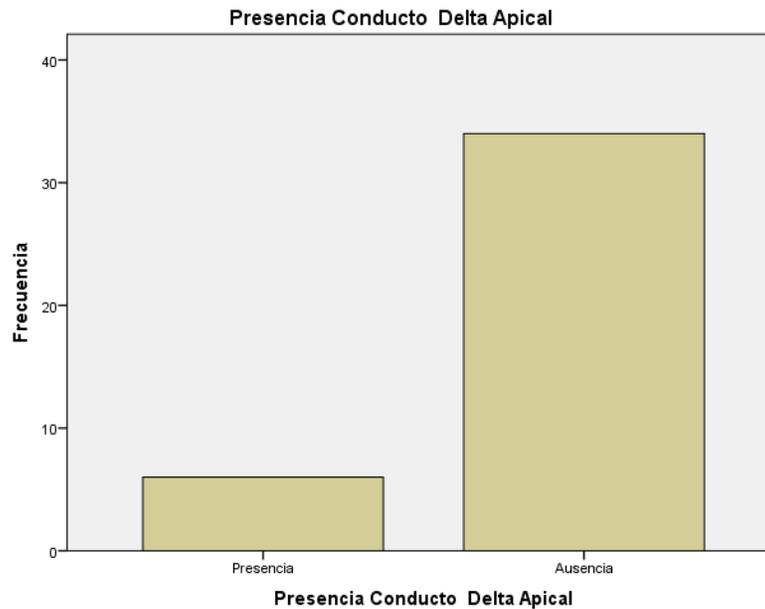
Se puede que en 19 molares inferiores se encuentra la presencia de conducto lateral.

G) Presencia Conducto Delta Apical en el primer molar inferior

CUADRO 12

Presencia Conducto Delta Apical

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Presencia	6	15,0	15,0
Válidos Ausencia	34	85,0	100,0
Total	40	100,0	



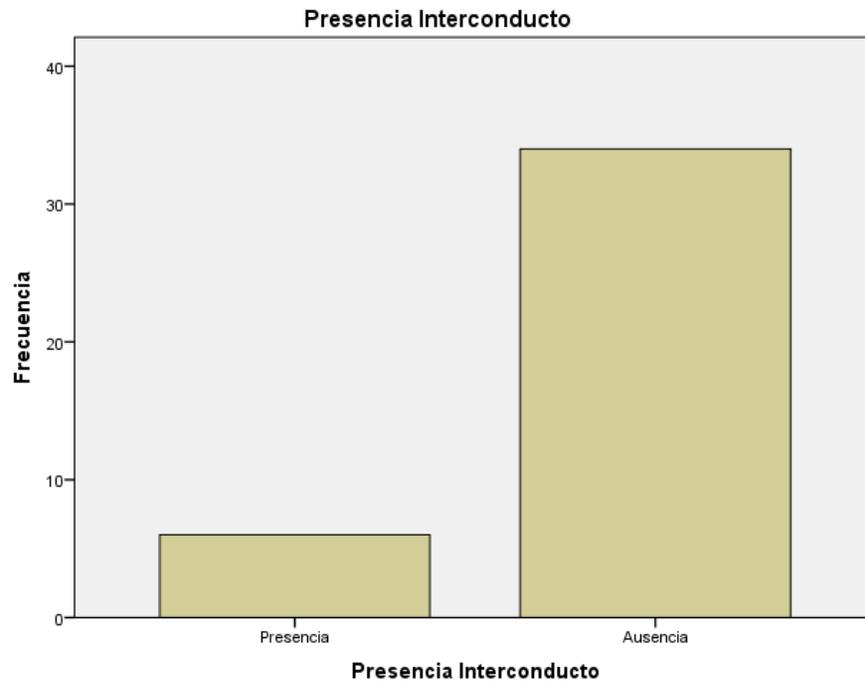
Como resultado, se vio que solamente 6 primeros molares existe la presencia del conducto Delta Apical.

H) Presencia Interconducto en el primer molar inferior

CUADRO 13

Presencia Interconducto

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Presencia	6	15,0	15,0
Válidos Ausencia	34	85,0	100,0
Total	40	100,0	



En los resultados se pudo obtener que solamente 6 de 40 muestras, presentan interconducto.

I) CRUCE DE VARIABLES

Para el presente estudio se ha visto por conveniente realizar cruce de variables, tomando como variable base la edad y cruzando con la presencia de ramificaciones del conducto principal:

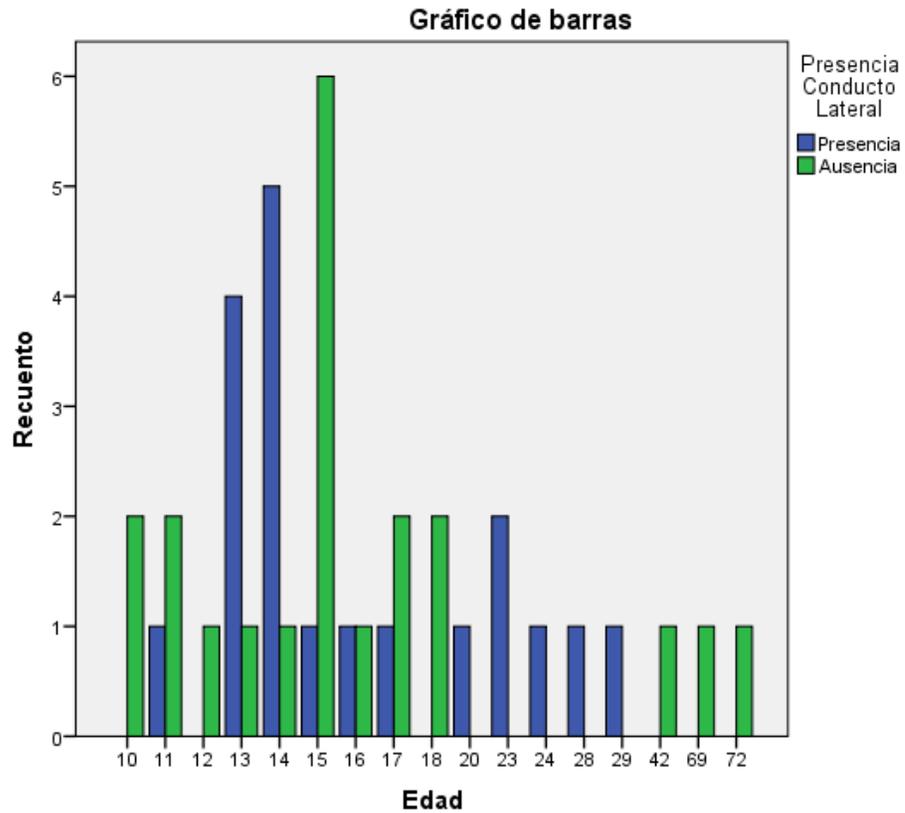


Edad vs Presencia de Conducto Lateral

CUADRO No 14

Tabla de contingencia Edad * Presencia Conducto Lateral

		Presencia Conducto Lateral		Total
		Presencia	Ausencia	
10	Recuento	0	2	2
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
11	Recuento	1	2	3
	% dentro de Edad	33,3%	66,7%	100,0%
12	Recuento	0	1	1
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
13	Recuento	4	1	5
	% dentro de Edad	80,0%	20,0%	100,0%
14	Recuento	5	1	6
	% dentro de Edad	83,3%	16,7%	100,0%
15	Recuento	1	6	7
	% dentro de Edad	14,3%	85,7%	100,0%
16	Recuento	1	1	2
	% dentro de Edad	50,0%	50,0%	100,0%
17	Recuento	1	2	3
	% dentro de Edad	33,3%	66,7%	100,0%
Edad 18	Recuento	0	2	2
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
20	Recuento	1	0	1
	% dentro de Edad	100,0%	0,0%	100,0%
23	Recuento	2	0	2
	% dentro de Edad	100,0%	0,0%	100,0%
24	Recuento	1	0	1
	% dentro de Edad	100,0%	0,0%	100,0%
28	Recuento	1	0	1
	% dentro de Edad	100,0%	0,0%	100,0%
29	Recuento	1	0	1
	% dentro de Edad	100,0%	0,0%	100,0%
42	Recuento	0	1	1
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
69	Recuento	0	1	1
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
72	Recuento	0	1	1
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
Total	Recuento	19	21	40
	% dentro de Edad	47,5%	52,5%	100,0%



Se puede identificar que en piezas jóvenes hasta 25 años existe mayor presencia de conductos laterales.

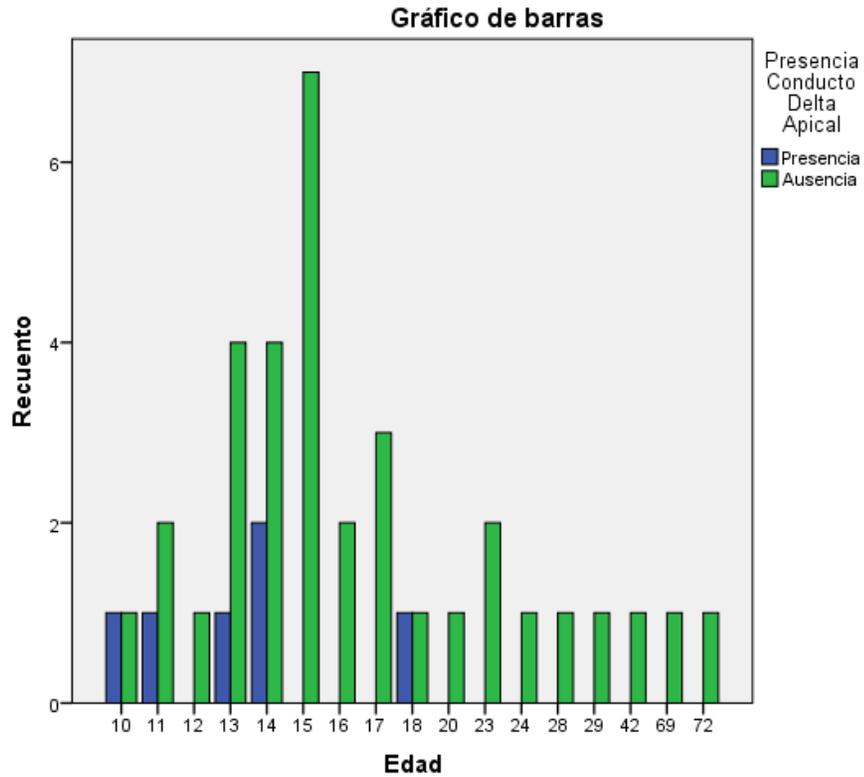


Edad vs Presencia de Conducto Delta Apical

CUADRO No 15

Tabla de contingencia Edad * Presencia Conducto Delta Apical

		Presencia Conducto Delta Apical		Total
		Presencia	Ausencia	
10	Recuento	1	1	2
	% dentro de Edad	50,0%	50,0%	100,0%
11	Recuento	1	2	3
	% dentro de Edad	33,3%	66,7%	100,0%
12	Recuento	0	1	1
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
13	Recuento	1	4	5
	% dentro de Edad	20,0%	80,0%	100,0%
14	Recuento	2	4	6
	% dentro de Edad	33,3%	66,7%	100,0%
15	Recuento	0	7	7
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
16	Recuento	0	2	2
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
17	Recuento	0	3	3
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
Edad 18	Recuento	1	1	2
	% dentro de Edad	50,0%	50,0%	100,0%
20	Recuento	0	1	1
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
23	Recuento	0	2	2
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
24	Recuento	0	1	1
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
28	Recuento	0	1	1
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
29	Recuento	0	1	1
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
42	Recuento	0	1	1
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
69	Recuento	0	1	1
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
72	Recuento	0	1	1
	% dentro de Edad	0,0%	100,0%	100,0%
Total	Recuento	6	34	40
	% dentro de Edad	15,0%	85,0%	100,0%



Según los resultados se puede evidenciar que la presencia del conducto Delta Apical, se encuentra principalmente en piezas jóvenes (hasta 18 años).



IX.DISCUSION

Se han sugerido que, aunque existan diversas técnicas para evaluar la morfología interna de los conductos radiculares, se ha demostrado que la información más detallada puede ser obtenida mediante la “Técnica de Diafanización” (Vertucci 1984, Omer et al 2004), que se considera como un excelente método para la evaluación tridimensional de la morfología interna de los conductos radiculares. Método elegido en la presente Tesis, para poder demostrar visualmente y de manera muy objetiva la morfología interna de los conductos radiculares de los primeros molares inferiores permanentes.

Existen muchos estudios en relación al tema donde la clasificación de Wein fue tomada como referencia, por su fácil explicación e interpretación. En el presente estudio, tomamos como referencia dicha clasificación, además de basarnos en las configuraciones adicionales de Vertucci (1984), Gulabivala et al 2001, Caliskan et al 1995.

En la presente Tesis se realiza un estudio in vitro, sobre la morfología interna de los conductos radiculares en 40 primeros molares inferiores permanentes, utilizando la Técnica de Diafanización del Dr. Okumura, que consistió en la transparentación de las piezas dentarias y un contraste de los conductos con tinta china. Donde en el 75% de las raíces mesiales, existen dos conductos, además se demostró una amplia variación en la configuración de conductos, los más comunes fueron de tipo 3 (55%) dos conductos separados e independientes desde la cámara hasta el ápice y tipo 2 (40%) dos conductos que salen de la cámara y se unen en uno antes de llegar al ápice. En las raíces distales en el 72.5% se encontró un solo conducto desde la cámara hasta el ápice. Por lo tanto, los resultados del presente estudio están de acuerdo con los de Vertucci (1984), Skidmore & Bjorndal (1971), Pineda & Kuttler (1972), Ingle-Bakland y Hess(1995).

Caliskan et al (1995) ha observado, en la raíz distal una configuración tipo 1 (61%) y en las raíces mesiales tipo 2 en un 37% y tipo 4 en el 44%.



Un solo foramen apical fue más frecuente en el conducto distal, y dos forámenes fueron más frecuentes encontrados en el conducto mesial.

En el presente estudio se pudo identificar que el 7% de las muestras presentaban tres raíces, siendo estos resultados semejantes a los de Sperber y Moreau (1998), quienes informaron que en el 3% de sus especímenes tenían tres raíces. También es similar a la conclusión de Curzon (1973) en el Reino Unido en una muestra de 377 dientes, donde el 3.4% tenía tres raíces y Curzon (1974) donde los dientes de una población de esquimales de Baffin presentaban una prevalencia de 21.7% Ingle-Bakland, Canalda, Goldberg (2003). El incremento de la raíz se encuentra en la cara lingual de la raíz distal, y ha sido considerado como un rasgo genético, más que una anomalía del desarrollo (Walker 1988). La naturaleza de esta raíz adicional es variable, puede ser una raíz más pequeña y más corta.

Según Ahmed et al, en un estudio de la población de Sudanesa realizado el año 2007, mostró una prevalencia de conductos laterales de 52% (Ahmed et al 2007). Mientras que Sert et al en un estudio realizado el 2004, en una población Turca mostro un 55% (Sert et al 2004). Ambos resultados son casi similares a los obtenidos en el presente estudio que fue de 47.5%.

La incidencia de delta apical en la muestra fue mínima, 15%, este porcentaje bajo puede deberse a la poca presión ejercida al momento de inyectar la tinta china dentro los conductos radiculares.

Estos resultados aunque derivados de una muestra relativamente pequeña, 40 molares inferiores permanentes obtenidos a partir de una sola zona geográfica, se consideran representativos para nuestro estudio ya que demuestran la complejidad de los sistemas radiculares del primer molar inferior permanente. Los resultados de nuestro estudio están de acuerdo con los de Caliskan et al. (1995) Pineda & Kuttler (1972) pero difieren de los de F Wasti esta diferencia en los resultados pueden deberse a las diferentes poblaciones examinadas.



De acuerdo con Hess, en el 78% de los casos, ese diente tiene tres conductos, siendo dos mesiales y uno distal. La variable anatómica más común es la presencia de un cuarto conducto en la raíz distal, que se comprueba en el 14.3% de los casos. Favieri et al. Corroboraron este porcentaje, puesto detectaron en el 14% de primeros molares inferiores la presencia de un cuarto conducto en la raíz distal denominados distovestibular y distolingual, En el presente estudio encontramos un 20% de incidencia de cuatro conductos



X. CONCLUSION

Después de analizar los resultados, se llega a las siguientes conclusiones:

- Se demostró que la Técnica de Diafanización de Okumura es una técnica exitosa para el estudio de la morfología interna de los conductos radiculares en piezas dentales extraídas, puesto que, tiene una vista tridimensional, permitiendo ver la morfología interna en relación a conductos laterales, deltas apicales y accesorios; en comparación con una técnica radiográfica que solo permite una vista bidimensional. Todo este conocimiento permitirá que el profesional realice tratamientos de endodoncia con mayor eficiencia, evitando así fracasos.
- Las características morfológicas de los dientes en la población seleccionada, fueron coincidentes con los de otros estudios realizados en diferentes poblaciones internacionales, utilizando una metodología similar.
- Dentro de los límites de esta investigación in vitro, los primeros molares inferiores generalmente tienen dos raíces, pero en bajo porcentaje se observó una tercera raíz (distolingual)
- Se estableció que la mayoría de los conductos mesiales tiene dos conductos separados de la cámara y emergen por agujeros apicales independientes.



XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Vertucci, Frank J Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral surg. Vol 58. Pag 589-99, Nov. 1984.
2. Lasala, A. Endodoncia. Anatomía pulpar y de los conductos radiculares. 3ª edición. Salvat editores S.A. Barcelona, España, 1979. Pág. 47-59. Capitulo III
3. Vertucci FJ (2005) la morfología del canal principal y su relación con los procedimientos de endodoncia. Temas endodóncico 10, 3-29
4. Leonardo R.: *Tratamiento, de los conductos radiculares*. 2da edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina, 1994. Pag 2
5. Cohen S; Burns RC, *Vías de la Pulpa*. Octava edicon. 2002
6. C. Canalda Salí; E. Brau. *Endodoncia técnicas clínicas y bases científicas*. 2001
7. Weine F., *Terapeutica en endodoncia*,
8. Omer , R. M. Al Shalabi , M. Jennings , J (999) A comparison between clearing and radiographic techniques in the study of the root-canal anatomy of maxillary first and second molars. International Endodontic Journal 37.806-813
9. Estrela C. *Ciencia Endodontica*, 1ª edición, pag 257-259. 2005
10. Leonardo R.: *Tratamiento, de los conductos radiculares*. 2da edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina, 1994. Pags 142-164
11. Nomina Anatómica Oficial, VI Congreso Internacional de Anatomía, Paris 1955
12. Soares, I., Goldberg, F Endodoncia, Técnica y Fundamentos. 2da edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina, 2002. Pags.21-33
13. Walker RT (1988b) Root form and canal anatomy of mandibular second molars in a Southern Chinese population. *Journal of Endodontics* **14**, 325–9



14. Furri M. (2008) Differences in the confluence of mesial canals in mandibular molar teeth with three or four root canals. *International Endodontic Journal*
15. Romani N., *Texto y Atlas de Técnicas Clínicas Endodónticas*, Mexico, 2002, p.5
16. Hess W, Zurcher E: *The Anatomy of the root Canals of the teeth of the permanent an dentitions*, New York, 1995
17. Kasahara E et al: Root canal system pf the maxillary central incisir, *J Endod* (16): 158, 1998
18. Stehen Cohen y Richard Burns, *Vías de la Pulpa*, capitulo 7 pag 150
19. Romani NF, *Texto Atlas de Tecnicas Clinicas Endodónticas*, 2ª edición, editorial interamericana Mc Graw-Hill, Mexico
20. Coolidge, E., and Kesel, RG. *A Textbook of Endodontology*. 2ª edición Philadelphia, Lea & Febiger, 1956 pag 139
21. Meyer, W. Ist das Foramen apicale stationar. *Dtsch. Monats. F. Zahnk.*, 45: 1016, 1927
22. Grove CJ. The value of dentinocemental junction in pulp canal surgety, *J Dent Res* 1 (6): pag 466-468, 1931.
23. Osby NB. *Über die Gewebsveränderungen im apikalen paradentium des menschen nach verchiedenartigen ein griffen in den wurzelkanalen*, Dybward Oslo 1939, Apud: Kuttler Y *Endodontia práctica*. Mexico Alpha 1961 pag. 203
24. Kuttler, Y. *Endodoncia práctica. Anatomia topográfica de la cavidad pulpar*. 1ª edición. Editorial A.L.P.H.A. mexico, 1961. pag 8
25. Idem, ibídem, pag 23-25
26. Leonardo R.: *Tratamiento, de los conductos radiculares*. 2da edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina, 2005. p 142-164
27. Foreman, P.C. Micromorphology of mineralized deposit in the pulps of human teeth. *Internat. Endodont. J.*, 17: p. 183, 1994
28. Moss-Salentijn, L., and Hendricks-Klyvert, M. Calcified structures in human dental pulps. *JOE*, 14: p.184, 1998



29. Hall, D.C: Pulpal calcifications- a pathologic process In Dentine and Pulp: Edited by N.B.B. Symons. Symposium at the Dental School, University of Dundee. Edinburgh-London, E&S. Livingston, 1968, p. 269
30. Langeland, K.: Tissue changes in the dental pulp. An experimental histological study. Odon. Rev., 65:p. 239, 1967
31. Appleton, J., and Williams, M.J.R: Ultrastructural observations on the calcification of human pulp. Calci. Tissue Res., 11 p. 222, 1983
32. Katchburian, E. Membrane-bound bodies as initiators of mineralization of dentine. J. Anat., 116: p.285,1973
33. Weinstock, A. Matrix development in mineralizing tissues as shown by radioautography. In Developmental Aspects of Oral Biology. Edited by H.C. Slavkin and L.A. Bavetta. New York, Academic Press, 1972
34. Walton, R., Vertucci, F.J. Anatomía interna, Walton, R., Torabinejad, M. Endodoncia, Principios y Practica. 2da edición. Mc Graw-Hill Interamericana. Mexico, 1997, p.181-183, Capitulo 11
35. Weine FS (1996) Endodontic Therapy, 5th edn. St Louis, USA: Mosby-Yearbook Inc. p. 243
36. Wheeler, Russell C. Anatomía Dental, Fisiología y Oclusión. Editorial Interamericana. Mexico, 1979, p 169-178. Capítulo 8.
- 37.** Figun, M., Garino, R. Anatomía Odontológica funcional y aplicada. 2da Edición. Editorial EL Ateneo. Buenos Aires, Argentina, 1994, p. 245
38. Hess W. Formation of root-canals in human teeth. J Amer Dent Ass 8(9), p 704-734, 1921
39. Favieri AR, Rothier A e Rivail F. Estudo da anatomía interna de molares superiores submetidos ao proceso de injeção por resina plástica. Rev Bras odont 18 (6), p. 42-45, 1986.
40. Pucci FM e Reig R. Conductos Radiculares, Montevideo, A, Barreiro Ramos, p. 216, 1945
41. De Deus QD. Endodontia, 3ª edición., Rio de Janeiro. Editorial Medica e Científica, p. 63. 1982



42. Perlich M Reader AL e Foreman DW A scanning electron microscopic investigation of accessory foramen on the pulpal floor of human molars, *J Endodon* 7 (9), p 402-406, 1981
43. Vertucci FJ e Lee Anthony R A scanning electron microscopic investigation of accessory foramine in the furcation and pulp chamber floor of molar teeth. *Oral Surg* 62(3), p 319-326, 1986.
44. Ingle, J. Endodoncia. 4^a edición. McGraw-Hill Interamericana editors S.A. Mexico, 1996.pags.154-155, Capitulo III
45. Idem
46. Weine, F. Preparacion de la cavidad de acceso y tratamiento inicial. 2da edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana, 1994. Pags 229-287
47. Pineda, F. and Kuttler, Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 roots Canals. *Oral Surg*. Vol 33. 101-10. January.1972
48. Okumura, T. Diafanizacion. *The journal of the American Dental Asociation*, Abril 1990, Vol 188, No 25: p 632-636.
49. Ahmed HA, Abu-BakrNH, YahiaNA, IbrahimYE (2007) Root and canal morphology of permanent mandibular molars in a Sudanese population. *InternationalEndodonticJournal* 40, 766–71.
50. Al-Nazhan S (1999) Incidence of four canals in root–canal-treated mandibular first molars in a Saudi Arabian sub-population. *International EndodonticJournal* 32, 49–52.
51. Sert S, AslanalpV, TanalpJ (2004) Investigation of the root canal configurations of mandibular permanent teeth in the Turkish population. *International EndodonticJournal* 37, 494–9.
52. Omer OE, Ai ShalabiRM, JenningsM, GlennonJ, ClaffeyNM (2004) A comparison between clearing and radiographic techniques in the study of the root-canal anatomy of maxillary first and second molars. *International EndodonticJournal* 37, 291–7.



53. N Kartal, Yanıkoglu F (1992a) La incidencia de los premolares mandibulares, con más de un canal radicular en una población turca. La Revista de la Facultad de Mármara de Estambul 1, 203-10. Enlaces
54. Walker RT. Root form and canal anatomy of mandibular first molars in a southern Chinese population. Dent Traumatol 1988a; 4: 19–22.
55. Stroner WF, Remeikis NA, Carr GB. Mandibular first molar with three distal canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1984; 57: 554–557
56. Kim E, Fallahrastegar A, Hur Y-Y, Jung I-Y, Kim S, Lee S-J (2005) Difference in root canal length between Asians and Caucasians. International Endodontic Journal 38, 149–51.
57. Tu M, Tsai C, Jou M et al. (2007) Prevalence of three-rooted mandibular first molars among Taiwanese individuals. Journal of Endodontics 33, 1163–6
58. Adachi Y (1978) The incidence and the location of secondary mesio-buccal canal in maxillary molars. Japanese Journal of Conservative Dentistry 21, 65–72.
59. Allen RK, Newton CW, Brown CE (1989) A statistical analysis and nonsurgical endodontic retreatment cases. Journal of the American Dental Association 116, 261–6.
60. Pecora JD, Woelfel JB, Sousa Neto MD, Issa EP (1992) Morphological study of the maxillary molars. Part III: Internal anatomy. Brazilian Dental Journal 3, 53–7
61. Skidmore AE & Bjorndal AM (1971) Root canal morphology of the human mandibular first molar. Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology 32, 778–84.



XII. ANEXOS

12.1 HISTORIAS CLINICAS

12.2 EXAMEN MACROSCOPICO

12.3 EXAMEN RADIOGRAFICO

12.4 PROCEDIMIENTO DE DIAFANIZACION

12.5 REPORTE FOTOGRAFICO DEL ESTUDIO DE DIAFANIZACION

12.6 TABLA DE REVISIÓN POR PROFESIONALES



ANEXOS



12.1 HISTORIAS CLINICAS



12.2 EXAMEN MACROSCOPICO



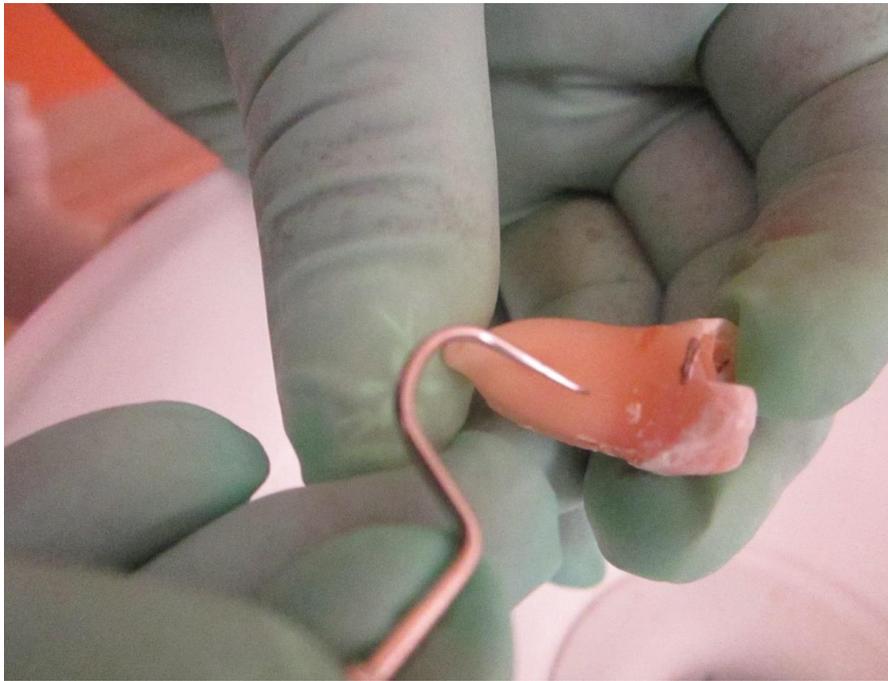
12.3 EXAMEN RADIOGRAFICO



12.4 PROCEDIMIENTO DE DIAFANIZACION



A) SE LIMPIARON LAS PIEZAS



B) SE REALIZO EL ACCESO ENDODONTICO





C) SE REALIZO LA PATENTICIDAD DE LA PIEZA



D) SE LAVARON LAS PIEZAS CON HIPOCLORITO

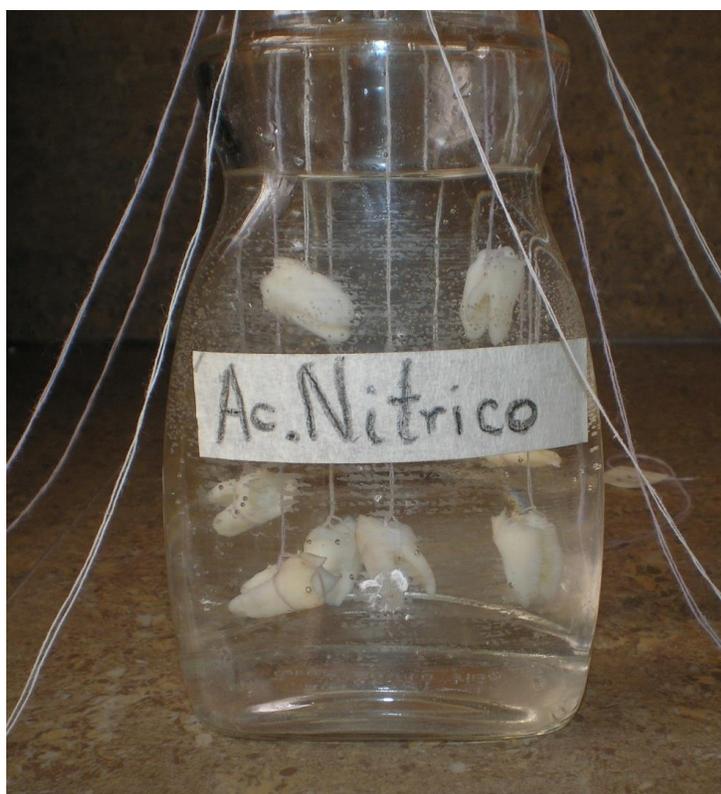




E) SE DEJARON LA PIEZAS EN AGUA CORRIENDO PARA QUITAR EL HIPOCLORITO



F) SE COLOCARON LAS PIEZAS EN ACIDO NITRICO





G) SE LAVARON EN AGUA CORRIENTE

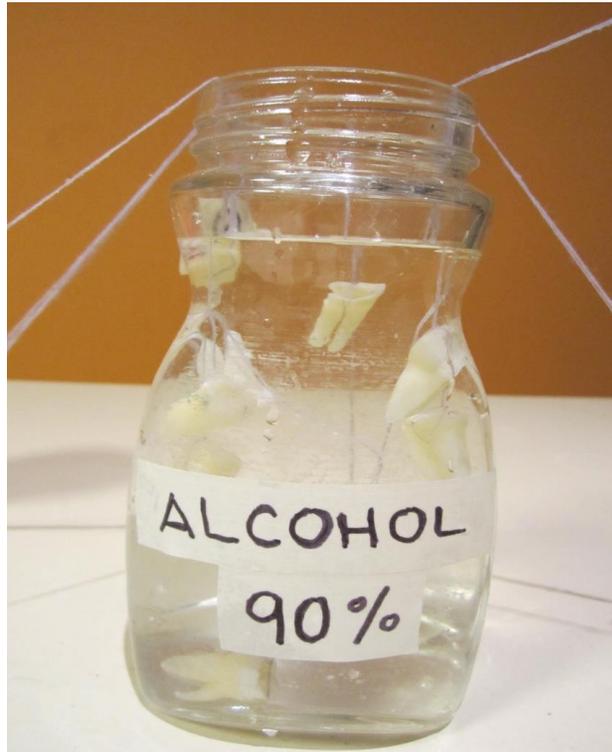


H) SE COLOCARON LAS PIEZAS EN ALCOHOL AL 80%





I) SE COLOCARON LAS PIEZAS EN ALCOHOL AL 90%



J) SE COLOCARON LAS PIEZAS EN ALCOHOL AL 100%





K) SE COLOCARON LAS PIEZAS EN SALICILATO DE METILO HASTA OBTENER LA TRANSPARENTACION



L) PIEZA DENTARIA CON CONTRASTE DE TINTA CHINA EN PIEZA DIAFANIZADA





12.5 REPORTE FOTOGRAFICO DEL ESTUDIO DE DIAFANIZACION

MUESTRA NUMERO DIECIOCHO

Nombre: Sandra Lima

Edad: 18 años

Sexo: Femenino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Mesial Diafanizado



Cara Vestibular Diafanizado



Cara Distal



Cara Mesial

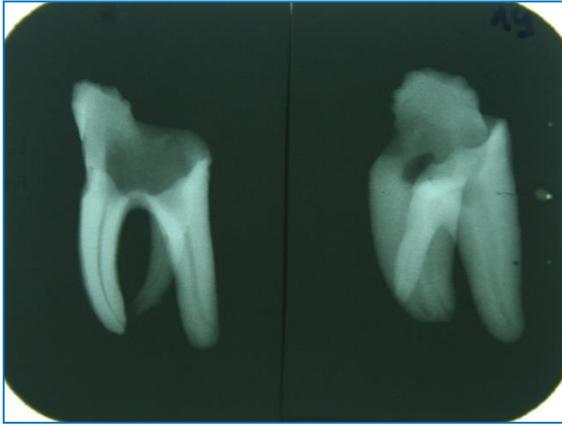
Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

MUESTRA NUMERO DIECINUEVE

Nombre: José Luis Chacón

Edad: 13 años

Sexo: Masculino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Mesial Diafanizado



Cara Vestibular Diafanizado



Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas
Cara Distal



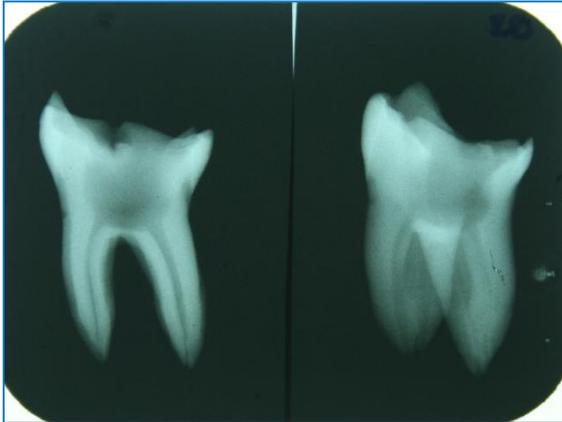
Cara Mesial

MUESTRA NUMERO VEINTE

Nombre: Helena Chacon

Edad: 15 años

Sexo: Femenino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Mesial Diafanizado



Cara Vestibular Diafanizado



Cara Distal



Cara Mesial

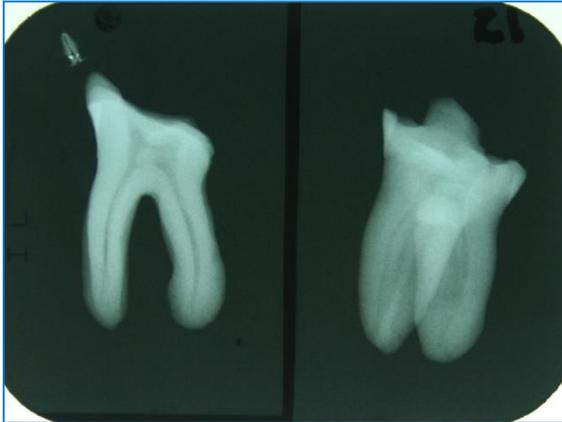
Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

MUESTRA NUMERO VEINTE Y UNO

Nombre: Carlos Fernandez

Edad: 12 años

Sexo: Masculino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Mesial Diafanizado



Cara Vestibular Diafanizado



Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas
Cara Distal



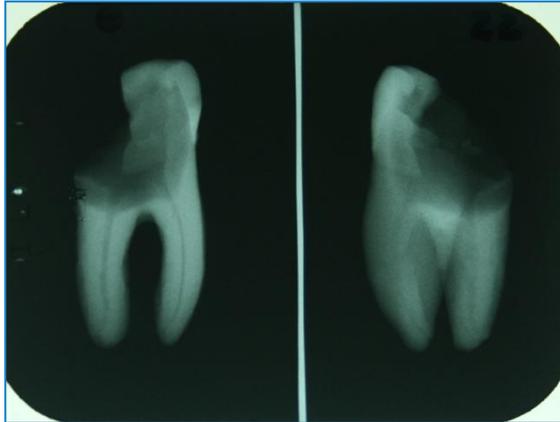
Cara Mesial

MUESTRA NUMERO VEINTE Y DOS

Nombre: Mauricio Aruquipa

Edad: 29 años

Sexo: Masculino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Distal



Cara Mesial

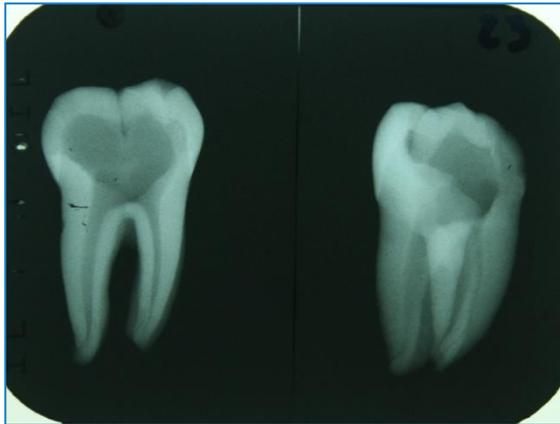
Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

MUESTRA NUMERO VEINTE Y TRES

Nombre: Alicia Tarqui

Edad: 18 años

Sexo: Femenino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Distal



Cara Mesial

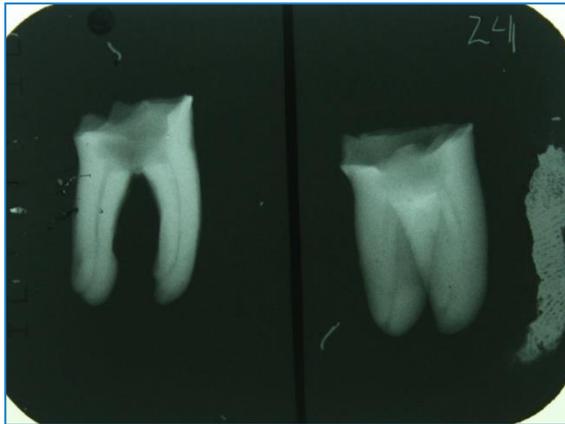
Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

MUESTRA NÚMERO VEINTE Y CUATRO

Nombre: Joaquin Apaza

Edad: 16 años

Sexo: Masculino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Distal



Cara Mesial

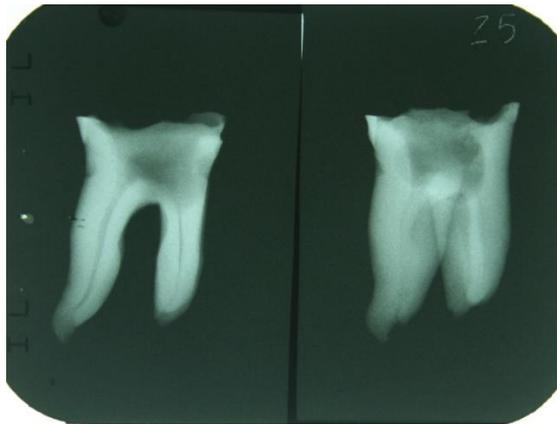
Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

MUESTRA NÚMERO VEINTE Y CINCO

Nombre: Jorge Marca

Edad: 11 años

Sexo: Masculino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradia



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Distal



Cara Mesial

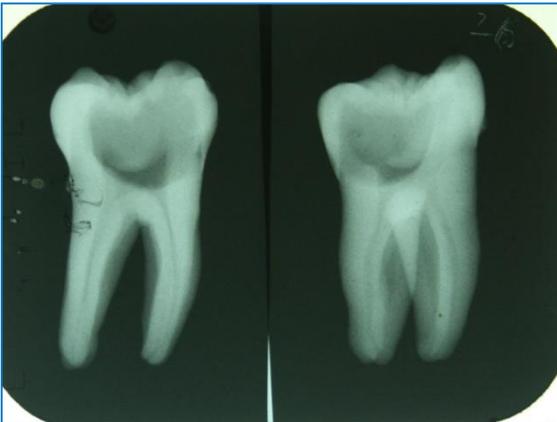
Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

MUESTRA NÚMERO VEINTE Y SEIS

Nombre: Justina Villena

Edad: 14 años

Sexo: Femenino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



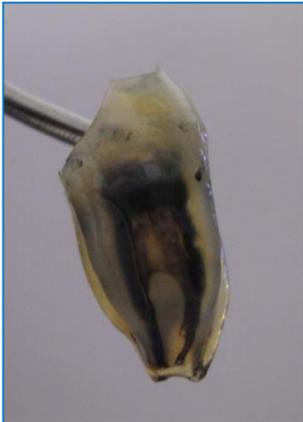
Cara Mesial Diafanizado



Cara Vestibular Diafanizado



Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas
Cara Distal



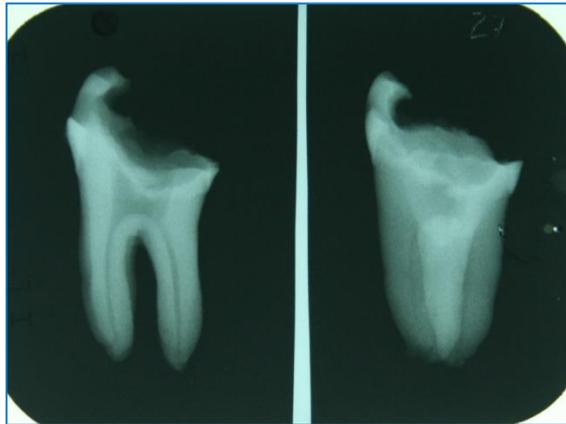
Cara Mesial

MUESTRA NÚMERO VEINTE Y SIETE

Nombre: Paola Challco

Edad: 15 años

Sexo: Femenino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



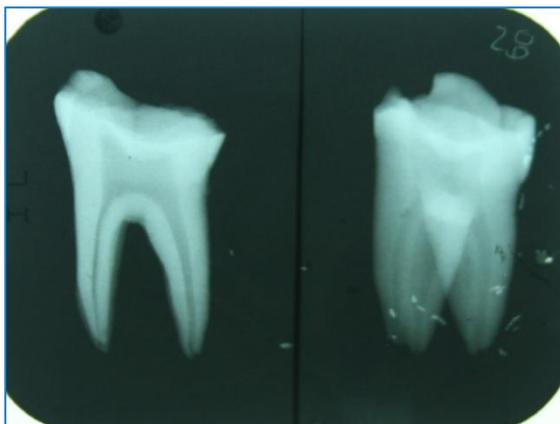
Cara Vestibular

MUESTRA NÚMERO VEINTE Y OCHO

Nombre: Mariela Challco

Edad: 13 años

Sexo: Femenino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas
Cara Distal



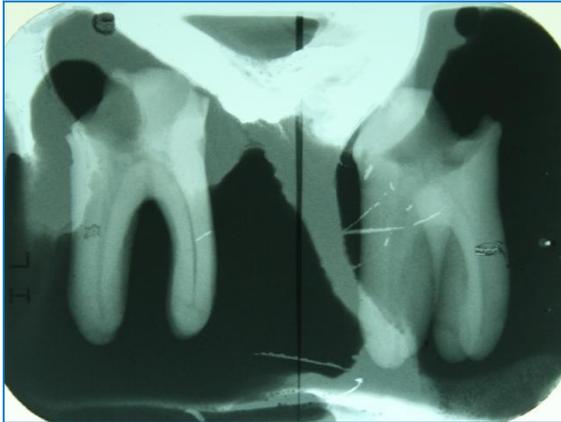
Cara Mesial

MUESTRA NÚMERO VEINTE Y NUEVE

Nombre: Lucia Huarita

Edad: 14 años

Sexo: Femenino



Rx Ortoradial

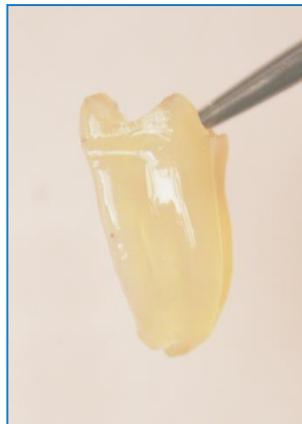
Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Mesial Diafanizado



Cara Vestibular Diafanizado



Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas
Cara Distal



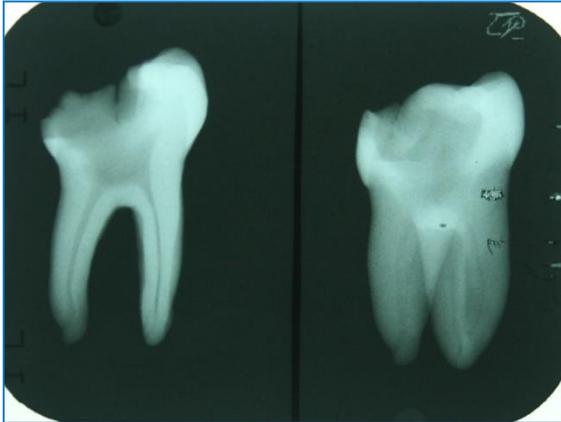
Cara Mesial

MUESTRA NÚMERO TREINTA

Nombre: German Callisaya

Edad: 15 años

Sexo: Masculino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



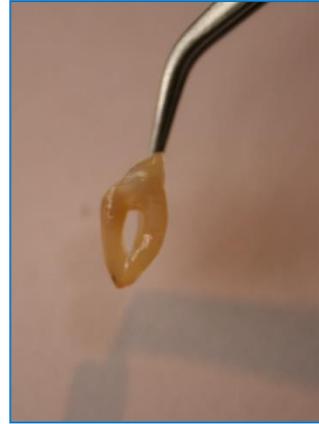
Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Mesial Diafanizado



Cara Vestibular Diafanizado



Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas
Cara Distal



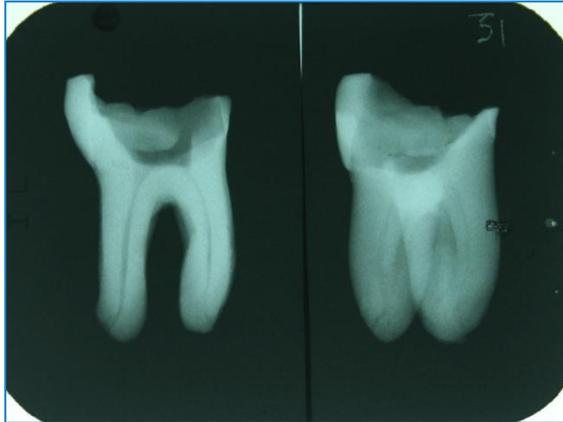
Cara Mesial

MUESTRA NÚMERO TREINTA Y UNO

Nombre: Odelia Mamani

Edad: 15 años

Sexo: Femenino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Distal



Cara Mesial

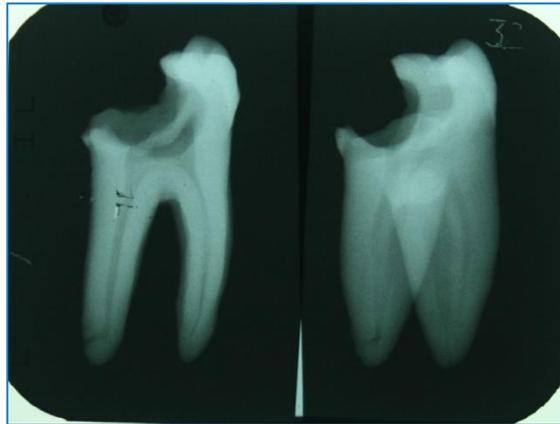
Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

MUESTRA NÚMERO TREINTA Y DOS

Nombre: Miguel Lipari

Edad: 14 años

Sexo: Masculino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Distal



Cara Mesial

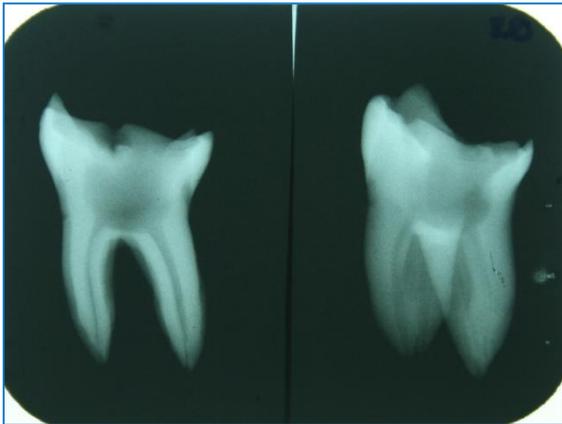
Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

MUESTRA NÚMERO TREINTA Y TRES

Nombre: *Melisa Huanca*

Edad: *11 años*

Sexo: *Femenino*



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Mesial Diafanizado



Cara Vestibular Diafanizado



Cara Distal



Cara Mesial

Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

MUESTRA NÚMERO TREINTA Y CUATRO

Nombre: Wilmer Condori

Edad: 15 años

Sexo: Masculino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Mesial Diafanizado



Cara Vestibular Diafanizado



Cara Distal



Cara Mesial

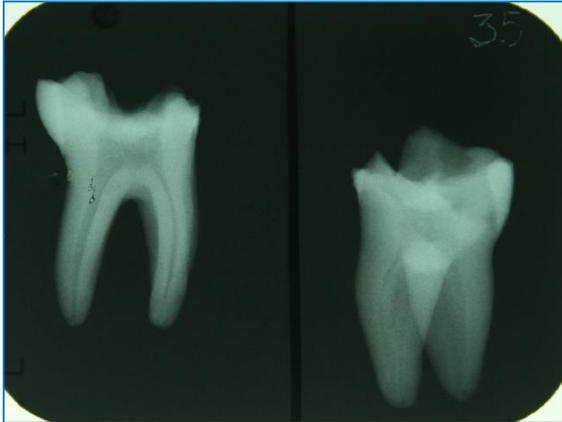
Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

MUESTRA NÚMERO TREINTA Y CINCO

Nombre: Janeth Tallacana

Edad: 15 años

Sexo: Femenino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Mesial Diafanizado



Cara Vestibular Diafanizado



Cara Distal



Cara Mesial

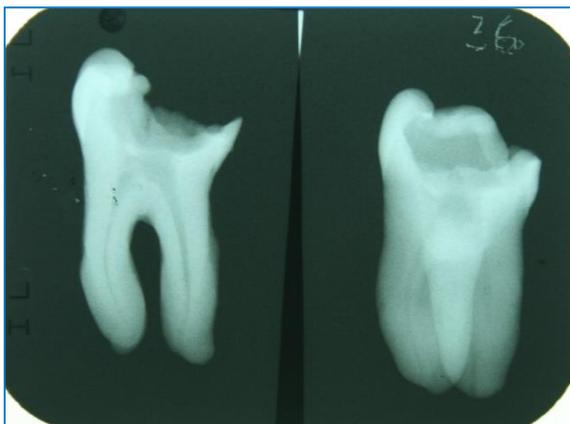
Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

MUESTRA NÚMERO TREINTA Y SEIS

Nombre: Martin Kapajche

Edad: 14 años

Sexo: Masculino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Mesial Diafanizado



Cara Vestibular Diafanizado



Cara Distal



Cara Mesial

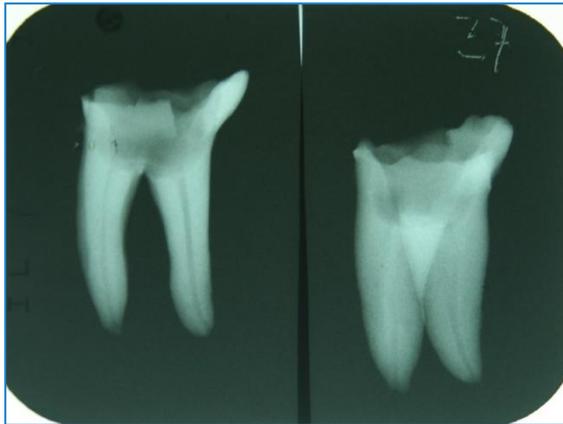
Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

MUESTRA NÚMERO TREINTA Y SIETE

Nombre: Mariela Huacota

Edad: 16 años

Sexo: Femenino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Distal



Cara Mesial

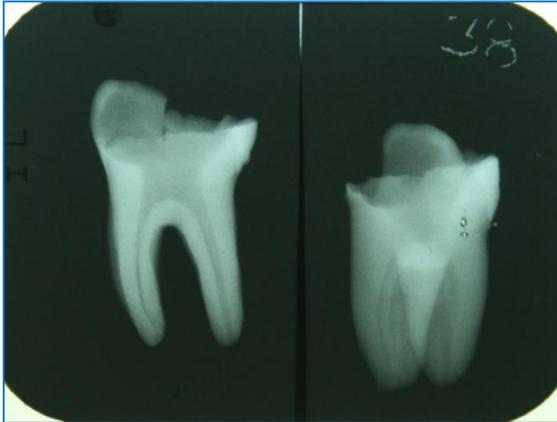
Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

MUESTRA NÚMERO TREINTA Y OCHO

Nombre: Josefa Condori

Edad: 13 años

Sexo: Femenino



Rx Ortoradial

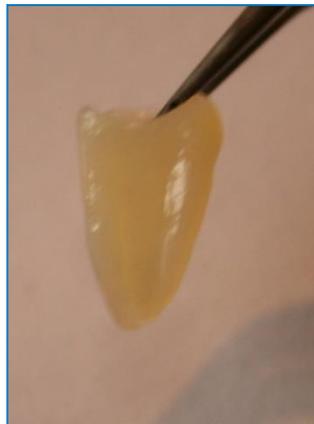
Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Mesial Diafanizado



Cara Vestibular Diafanizado



Cara Distal



Cara Mesial

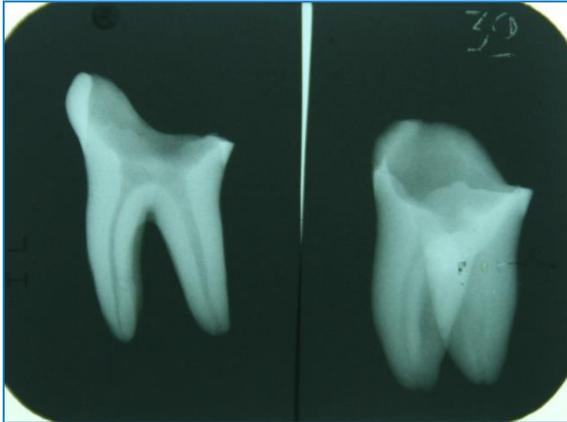
Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

MUESTRA NÚMERO TREINTA Y NUEVE

Nombre: Maria Tolata

Edad: 11 años

Sexo: Masculino



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Mesial Diafanizado



Cara Vestibular Diafanizado



Cara Distal



Cara Mesial

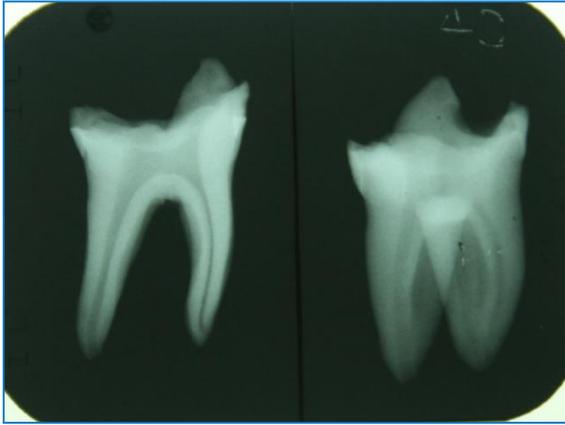
Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

MUESTRA NÚMERO CUARENTA

Nombre: *Martin Catacora*

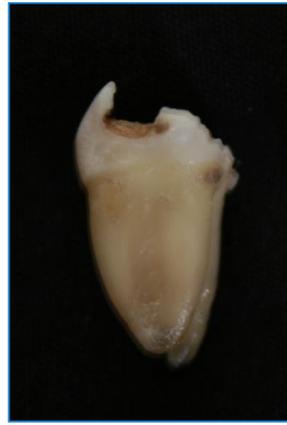
Edad: *52 años*

Sexo: *Masculino*



Rx Ortoradial

Rx Mesioradial



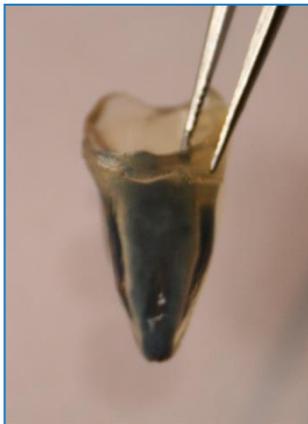
Cara Mesial



Cara Vestibular



Cara Mesial Diafanizado



Cara Distal



Cara Mesial

Estudio Morfológico en Piezas Diafanizadas

PRIMER MOLAR INFERIOR



DIENTES DIAFANIZADOS



DIENTES INYECTADOS CON TINTA CHINA



DIENTES INYECTADOS CON TINTA CHINA



RAIZ MESIAL



RAIZ DISTAL



CONDUCTOS DELTA APICAL



INTERCONDUCTO





12.6 TABLAS DE REVISION POR PROFESIONALES



ESTUDIO IN VITRO DE LA MORFOLOGIA INTERNA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES EN PRIMEROS MOLARES INFERIORES PERMANENTES, EN LA POBLACIÓN DE SORATA, TECNICA DE DIAFANIZACION

Nro de Muestra	Raiz Mesial				Raiz Distal			
	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								