



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**FACULTAD DE LA SALUD HUMANA**  
**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TÍTULO**

**“Evaluación *in vitro* de la configuración interna de los conductos radiculares, de acuerdo a la clasificación de Vertucci en los primeros molares inferiores permanentes, extraídos en pacientes de la Ciudad y Provincia de Loja mediante tomografía computarizada de haz cónico”**

Tesis previa a la obtención del título de Odontóloga

**AUTORA:**

*Mariucci Nathaly Labanda Gaona*

**DIRECTORA:**

*Odont. Esp. Zulema de la Nube Castillo Guarnizo*



**LOJA - ECUADOR**  
**2019**

**CERTIFICACIÓN**

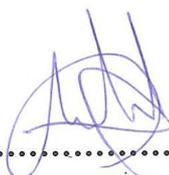
Loja, 03 de julio del 2019

**Odont. Esp. Zulema de la Nube Castillo Guarnizo**  
**DIRECTORA DE TESIS**

**CERTIFICA:**

Haber dirigido, orientado y analizado, en cada una de las partes el desarrollo de la tesis titulada: **“Evaluación *in vitro* de la configuración interna de los conductos radiculares, de acuerdo a la clasificación de Vertucci en los primeros molares inferiores permanentes, extraídos en pacientes de la Ciudad y Provincia de Loja mediante tomografía computarizada de haz cónico”**, de autoría de la Srta. Mariuxi Nathaly Labanda Gaona. La misma cumple con los requisitos de fondo y forma, exigidos en el reglamento del Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, certificando su autenticidad; por tal motivo autorizo su presentación, sustentación y defensa ante el tribunal designado para el efecto.

Atentamente,



.....  
**Odont. Esp. Zulema de la Nube Castillo Guarnizo**  
**DIRECTORA DE TESIS**

## AUTORÍA

Yo, Mariuxi Nathaly Labanda Gaona, con cédula de identidad N° 1105717274, declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mis tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**  \_\_\_\_\_

**Autor:** Mariuxi Nathaly Labanda Gaona

**Cédula:** 1105717274

**Fecha:** 03 de julio del 2019

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Mariuxi Nathaly Labanda Gaona, con número de cédula 1105717274, declaro ser autora del trabajo de investigación **“Evaluación *in vitro* de la configuración interna de los conductos radiculares, de acuerdo a la clasificación de Vertucci en los primeros molares inferiores permanentes, extraídos en pacientes de la Ciudad y Provincia de Loja mediante tomografía computarizada de haz cónico”** como requisito para optar al título de Odontóloga; autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre al mundo la producción intelectual de la universidad, a través de su visibilidad del contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional. Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de investigación en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Nacional de Loja.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Loja, a los 03 días del mes de julio del 2019, firma la autora.

**Firma:**  .....

**Autora:** Mariuxi Nathaly Labanda Gaona

**Cédula de identidad:** 1105717274

**Correo electrónico:** nathy-2724@hotmail.com

**Celular:** 0992397572

### DATOS COMPLEMENTARIOS

**Directora de Tesis:** Odont. Esp. Zulema de la Nube Castillo Guarnizo

**Tribunal de grado:**

**Presidenta:** Odt. Esp. Jessica Nathaly Calderón Eras

**Vocal:** Odt. Esp. David Oswaldo Campoverde Loyola

**Vocal:** Odt. Esp. Jonathan David Cueva Delgado

## DEDICATORIA

A Dios

Principalmente por darme la fortaleza y la inspiración para continuar en este proceso de lograr uno de los anhelos más deseados.

A mis padres

Francisa y Wilfrido por ser mi apoyo incondicional, por creer y confiar en mis sueños, por los consejos, valores y principios que me han inculcado y demostrarme que con esfuerzo, sacrificio y humildad se llega lejos en esta vida.

Gracias por su amor incondicional.

A mi hija

Emily por ser mi fuente de inspiración para superarme cada día más, mi luz, mi motor de vida

A mis hermanas y mi tía

Por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo brindado a lo largo de ese proceso.

***Mariuxi Nathaly Labanda Gaona***

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todas sus bendiciones hacia mí, a mis Padres que han luchado incansablemente para por la culminación de mi carrera, por su esfuerzo, dedicatoria, paciencia y confianza y por todo el apoyo que me han dado a lo largo de este proceso, a mis hermanos Mayra, Andrea y Gabriela ya mi tía Eufemia que han sido el apoyo fundamental para lograr los objetivos propuestos, ya que con su ejemplo y amor, siempre me dieron esperanzas y tuvieron fe en mí.

A mi hija por ser mi motor, mi fortaleza y mayor inspiración para crecer cada día tanto en lo profesional como en lo personal.

Agradezco a mi tutora Dra. Zulema Castillo quien con su dedicación esfuerzo y consejos, me ayudo a realizar este proyecto, y me enseñó muchas cosas mientras cursaba mi vida Universitaria.

*Mariuxi Nathaly Labanda Gaona*

## ÍNDICE

CARÁTULA .....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA .....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN .....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE.....	vii
1. TÍTULO .....	1
2. RESUMEN.....	2
SUMMARY .....	3
3. INTRODUCCIÓN .....	4
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
Capítulo I.....	6
4.1. Primer molar inferior permanente anatomía externa .....	6
4.1.1. Generalidades. ....	6
4.1.2. Anatomía externa. ....	7
4.1.2.1. Porción coronaria. ....	7
4.1.2.2. Porción radicular. ....	9
Capítulo II.....	11
4.2. Configuración interna del primer molar inferior .....	11
4.2.1. Antecedentes de la investigación.....	11
4.2.2. Fundamentación teórica histórica de la configuración interna de los primeros molares inferiores.....	12
4.2.3. Clasificación topográfica: Cavidad pulpar. ....	12
4.2.3.1. Cámara pulpar. ....	13
4.2.3.2. Conducto Radicular.....	13
4.2.4. Terminología de los conductos radiculares .....	16
4.2.5. Conocimiento de la anatomía interna de los conductos radiculares del primer molar inferior permanente.....	17
4.2.5.1. Porción coronaria. ....	18
4.2.5.2. Porción Radicular.....	19
4.2.6. Número raíces de conductos de los primeros molares inferiores.....	22

4.2.7.	Clasificación del sistema de conductos radiculares.....	23
4.2.8.	Clasificación según Vertucci realizada en segundos premolares superiores. 24	
4.2.9.1.	Clasificación según Álvarez y Valls .....	25
4.2.10.	Frecuencia y grado de curvatura de los primeros molares inferiores.....	26
4.2.12.	Metodología empleada para el estudio de la anatomía interna.....	30
4.2.13.	Técnicas de estudio destacadas.....	30
4.2.13.1.	Método Radiográfico Convencional. ....	30
4.2.13.2.	Técnica de Diafanización .....	31
4.2.13.3.	Técnica de Robertson .....	32
4.2.13.4.	Tomografía computarizada. ....	32
4.2.13.5.	Tomografía computarizada de haz volumétrico o de haz cónico.....	33
5.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	35
6.	RESULTADOS .....	39
7.	DISCUSIÓN.....	48
8.	CONCLUSIONES .....	50
9.	RECOMENDACIONES .....	51
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA .....	52
11.	ANEXOS .....	57

### Índice de tablas

Tabla 1. Resultado de la Tabla de frecuencia para ver el número de conductos presentes en los primeros molares inferiores. ....	39
Tabla 2. Resultado de la clasificación de Vertucci mediante tomografía .....	40
Tabla 3. Numero de conductos en la raíz distal de los primeros molares inferiores .....	41
Tabla 4. Clasificación de Vertucci en la raíz distal .....	41
Tabla 5. Numero de conductos en la raíz mesial de los primeros molares inferiores. ....	43
Tabla 6. Clasificación de Vertucci en la raíz mesial .....	44
Tabla 7. Resultado de la tabla cruzada entre NÚMERO DE CONDUCTOS * RAÍZ.....	45
Tabla 8. Tablas cruzadas: Clasificación de Vertucci.....	46

### Índice de gráficos

Gráfico 1. Tabla de frecuencia .....	39
Gráfico 2. Clasificación de Vertucci –tomografía.....	40
Gráfico 3. Numero de conductos en la raíz distal.....	41
Gráfico 4. Tipos de conductos en la raíz distal.....	42
Gráfico 5. Numero de conductos en la raíz mesial.....	43
Gráfico 6. Tipos de conductos en la raíz mesial.....	44
Gráfico 7. NUMERO DE CONDUCTOS * RAÍZ .....	45
Gráfico 8. Clasificación de Vertucci .....	47

### Índice de Figuras

Figura 1. Primer molar mandibular derecho, cara oclusal. El área sombreada corresponde a la fosa central, CMD, Cresta marginal distal; CMM, cresta ,marginal mesial; FC, fosita central; FD, fosita distal; FM, fosita mesial ;SOC, surco de desarrollo central. ....	7
Figura 2. Primer molar mandibular derecho, cara oclusal .CCDV, cresta cuspidea distal; CCDL, cresta cuspidea mesiolingual; CCMV, cresta cuspidea mesiovestibular; FTD, fosa triangular distal (área sombreada); FTM, fosa triangular mesial, (área sombreada); SDDV, surco de desarrollo distovestibular; SDL, surco de desarrollo lingual; SDMV, surco de desarrollo mesiovestibular; SS, surco suplementario. ....	8

Figura 3 .Longitudes estándares del primer molar inferior permanente .....	9
Figura 4. Primer molar mandibular derecho, cara mesial. ACM, Área de contacto mesial; CC, cresta cervical;CML, cuspide mesiolingual; CMM, cresta marginal mesial;CMV,cuspide mesiovestibular;DD,depresión de desarrollo; LC,línea cervical. ....	9
Figura 5. Primer molar mandibular derecho, cara distal, ACD, Área de contacto distal; CD, cúspide distolingual; CDL, cúspide distolingual; CDV, cúspide distovestibular; CMD, cresta marginal central; CMM, cresta marginal mesial; CMV, cúspide mesiovestibular; LC, Línea cervical; SDDV, surco de desarrollo distovestublar.....	10
Figura 6. Conducto radicular principal y sus ramificaciones. ....	17
Figura 7. Anatomía interna de los conductos radiculares del primer molar.....	18
Figura 8. Primer molar mandibular. A, Sección vestibulolingual que muestra la superficie mesial y distal de la cavidad pulpar. B, Sección mesiodistal que muestra la superficie vestibular y lingual de la cavidad pulpar. C, Cinco secciones transversales en la línea cervical y cuatro en la parte media de la raíz. D, Sección vestibulolingual que muestra la superficie mesial y distal de la cavidad pulpar. E, Sección mesiodistal que muestra la superficie vestibular y lingual de la cavidad pulpar. ....	20
Figura 9. . Clasificación de Weine. ....	23
Figura 10. Representación esquemática de las configuraciones de los conductos de Vertucci. ....	25
Figura 11. (a) Siete puntos nodales con coordenadas x e y. (b) Aproximación de la línea recta por tramos con el ángulo de curvatura entre las piezas. (c) Método de Schneider (d) Método de Pruett et al.....	27
Figura 12 .Cavidades de acceso para el primer molar inferior A, Tres orificios de conductos mesiales y un orificio de conducto distal. B, Dos orificios de conductos mesiales y otros dos de conductos distales.V, vestibular; D, distal, orificio distal; DV, orificio distovestibular; DL, orificio distolingual; L, labial; M, mesial; MV, orificio mesiovestibular; ML, orificio mesiolingual; MM, orificio medio mesial.....	30
Figura 13. Tomografía computarizada de haz cónico. ....	33

## **1. TÍTULO**

**“Evaluación *in vitro* de la configuración interna de los conductos radiculares, de acuerdo a la clasificación de Vertucci en los primeros molares inferiores permanentes, extraídos en pacientes de la Ciudad y Provincia de Loja mediante tomografía computarizada de haz cónico”**

## 2. RESUMEN

El primer molar inferior permanente presenta un sistema de conductos radiculares muy complejo y un mayor índice de fracasos endodónticos, por lo tanto para incrementar el éxito en el tratamiento, es necesario tener conocimiento sobre la configuración interna de los conductos radiculares y sus variaciones; se realizó este estudio para conocer la configuración interna de los conductos radiculares de acuerdo a la clasificación de Vertucci en los primeros molares inferiores permanentes de dientes extraídos en pacientes de la ciudad y provincia de Loja, para lo cual se analizaron 40 muestras, desinfectadas con NaOCl al 1% durante 24 horas, se elaboraron 4 arcadas hechas a base de pasta de silicona pesada en cada una se colocó 10 dientes, posteriormente se procedió a realizar un estudio tomográfico computarizado de haz cónico, se analizó el software de cada uno de los dientes, como resultado se obtuvo que la configuración de conductos más predominante en la raíz mesial de los primeros molares inferiores estudiados de acuerdo a la clasificación de Vertucci fue el TIPO II con un porcentaje del 65,0 %, seguido del tipo IV con un porcentaje del 22,5%, también se encontró el TIPO I correspondiendo al 10,0%, seguido del TIPO III con un porcentaje del 2,5%, los tipos V, VI, VII, Y VIII no se encontraron en este estudio. La configuración que más predominó en las raíces distales fue el TIPO I presentándose en un 92.5% seguido del TIPO II con un porcentaje de 5%, el TIPO V con un porcentaje de 2,5%, y los tipos VI, VII, VIII no se encontraron en este estudio.

**Palabras Claves:** Canal radicular, anatomía dental, órgano dentario, diagnóstico.

## SUMMARY

The first permanent molar lower shows a complex system of root canals and a higher rate of endodontic failures, to increase the success in the treatment, it is necessary to have knowledge about the internal configuration of the root canals and their variations; this study was carried out to know the internal configuration of the root canals according to the Vertucci classification in the first permanent lower molars of teeth extracted in patients from the city and province of Loja, for which 40 samples were analyzed, disinfected with NaOCl at 1 % during 24 hours, 4 arches made of heavy silicone paste were made in each one, 10 teeth were placed, then a computerized cone-beam tomographic study was carried out, the software of each of the teeth was analyzed, as The result was that the most predominant duct configuration in the mesial root of the first lower molars studied according to the Vertucci classification was TYPE II with a percentage of 65.0%, followed by type IV with a percentage of 22, 5%, TYPE I was also found corresponding to 10.0%, followed by TYPE III with a percentage of 2.5%, types V, VI, VII, And VIII were not found in this study. The most predominant configuration in the distal roots was TYPE I, presenting 92.5% followed by TYPE II with a percentage of 5%, TYPE V with a percentage of 2.5%, and types VI, VII, VIII not they were found in this study.

**Keywords:** Root canal, dental anatomy, dental organ, diagnosis

### 3. INTRODUCCIÓN

Una de las causas para los posibles fracasos endodónticos es el desconocimiento de la configuración interna del sistema de conductos radiculares de las piezas dentarias debido a que esta es muy compleja. Por este motivo es necesario conocer la configuración interna y sus variaciones, pues la presencia de un patrón morfológico poco común puede complicar el tratamiento endodóntico.

El conocimiento adecuado de la anatomía y configuración interna de las raíces es de gran importancia, no sólo desde el punto de vista clínico, sino también antropológico y forense. Las infecciones persistentes en un conducto no identificado o el desconocimiento de la anatomía de éstos, puede disminuir el éxito del tratamiento endodóntico. (Álvarez, 2018)

Cada diente en la cavidad oral presenta variaciones morfológicas de las raíces y sus conductos radiculares, la simplicidad y uniformidad de la superficie externa de las raíces a menudo enmascara la complejidad interna de sus conductos radiculares, ésta, ha sido estudiada por varios autores, como, Weine, Pineda y Kuttler, Vertucci, entre otros. (Cardona, 2015)

Estudios demuestran que el primer molar mandibular es el diente más afectado por caries a una temprana edad, por lo cual éste podría requerir de un tratamiento de conducto, en el cual la completa extirpación de la pulpa y obturación de los conductos radiculares, tanto en casos vitales y no vitales, debe ser el objetivo siempre que sea posible, pero para poder lograr ello es necesario conocer la anatomía interna y externa de esta pieza dentaria. (Cardona, 2015)

La morfología de los sistemas de conductos radiculares de los molares mandibulares puede variar de acuerdo a las diferencias étnicas, origen y edad, habitualmente el primer molar mandibular presenta 2 raíces bien definidas, una raíz mesial con una superficie mesiodistal aplanada y una ensanchada superficie bucolingual y la raíz distal especialmente recta con un conducto oval o 2 conductos redondos. (Cardona-Castro, 2015)

Varias técnicas han sido usadas en el estudio del sistema de la configuración de conductos radiculares del primer molar mandibular. La diafanización fue la técnica más usada *in vitro* para el estudio de la morfología de raíz y conductos radiculares, posteriormente fueron realizados estudios in vivo con radiografía periapical, microscopios quirúrgicos y tomografía computarizada Cone-Beam (CBCT). Ha sido demostrado que la CBCT es el mejor método para identificar la morfología interna de los dientes. (Durack, 2015)

La CBCT es una herramienta potencialmente efectiva diseñada para reproducir imágenes de alta resolución e información tridimensional que ofrece una información completa sobre los conductos radiculares en diferentes direcciones, que no han podido ser detectadas usando radiografías convencionales. (Durack, 2015)

Debido a la escasa información en nuestro medio sobre los tipos de conductos radiculares que presentan los primeros molares mandibulares en paciente que pertenecen a la ciudad y provincia de Loja, y siendo necesaria esta investigación para tener un mejor conocimiento y así poder dar un tratamiento adecuado a este órgano dentario, teniendo en cuenta que es el diente más afectado por caries a una temprana edad, se desarrolló este estudio que tuvo como propósito analizar la configuración interna de los conductos radiculares en el primer molar mandibular permanente con tomografía Cone-Beam en pacientes de la ciudad y provincia de Loja, durante el periodo de tiempo Octubre 2018-Junio 2019.

## 4. REVISIÓN DE LITERATURA

### Capítulo I

#### 4.1. Primer molar inferior permanente anatomía externa

**4.1.1. Generalidades.** Los molares inferiores permanentes humanos son dientes posteriores tuberculares, multicuspídeos y bunodontes cuya función implica cortar, trocear y triturar los alimentos al ocluir con los dientes antagonistas (molares superiores respectivos) durante los movimientos masticatorios. (Moreno, 2016)

Fue precisamente la función masticatoria y la necesidad de hacerla más eficiente lo que propició el desarrollo de diversos mecanismos evolutivos para posicionar las cúspides sobre la superficie oclusal de los dientes posteriores; de esta forma, se configuró el patrón morfológico típico de los molares inferiores, el cual incluye una serie de características fenotípicas que:

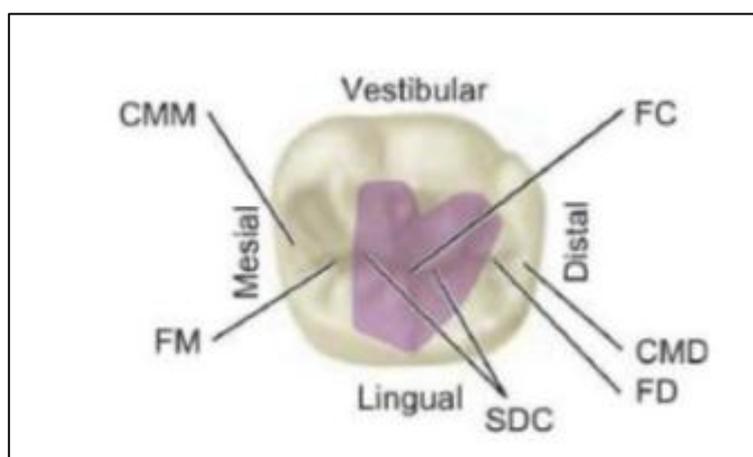
- Se pueden expresar de forma positiva (cúspides y crestas) o negativas (fisuras, surcos y fosas).
- Tienen el potencial de estar o no presentes en un sitio específico (frecuencia) de diferente manera (variabilidad) en uno o más miembros de un grupo poblacional.
- Han sido clasificadas como rasgos morfológicos dentales.

Los molares inferiores son los más frecuentes de los dientes en ser tratados básicamente, por ser uno de los primeros dientes en erupcionar; por lo tanto, es uno de los primeros dientes en ser atacados por las caries formando grandes cavidades que provocan inevitablemente que este sea tratado endodóncicamente. (Urgilés, 2015)

Se ha establecido tradicionalmente, que los molares inferiores son piezas dentarias en las que vamos a encontrar dos conductos en la raíz mesial y un conducto en la raíz distal; sin embargo, los estudios han demostrado algunas variaciones en la anatomía de los molares inferiores que se cree que está determinado por la raza y la genética. Estas variaciones incluyen una raíz distolingual separado, la anatomía de las raíces y / o canales en forma de C, un istmo entre la mesiovestibular (MB) y los canales mesiolingual (ML), y un tercer canal en la raíz mesial conocido como el canal mesial- medio. (Urgilés, 2015)

#### 4.1.2. Anatomía externa.

**4.1.2.1. Porción coronaria.** El primer molar inferior tiene cinco cúspides: la mesiobucal (MB, hacia la línea media y la mejilla), mesiolingual (ML, hacia la línea media y la lengua), distolingual (DL, lejos de la línea media y hacia la lengua), distovestibular (DB, lejos de la línea media y hacia la mejilla) y distal (D, lejos de la línea media), que se enumeran en orden decreciente de tamaño. Enumerados en orden decreciente de altura son: ML, DL, DF, MF, y D. Visto desde la parte superior del diente (oclusal), el primer molar inferior es pentagonal (cinco caras) en forma y se estrecha hacia lingual, con las partes que la superficie bucal, la superficie mesial, la superficie lingual, distal, y la superficie distovestibular. La superficie oclusal tiene cuatro ranuras. El surco central no es recto sino que se ejecuta en el centro del diente mesial a distal y consta de cuatro pozos (mesial, central, central y distal). (Sanchez, 2017).

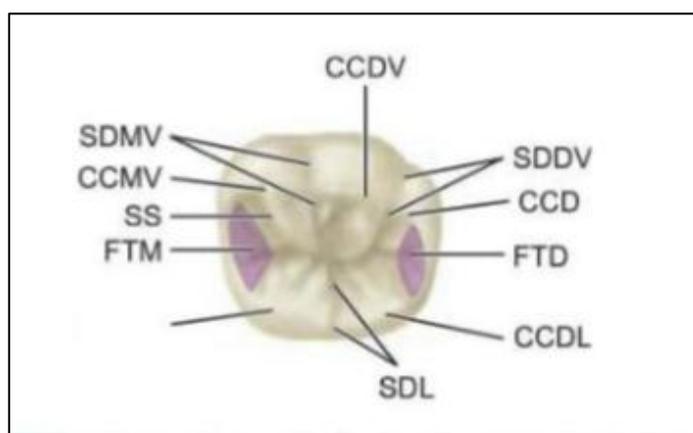


**Figura 1.** Primer molar mandibular derecho, cara oclusal. El área sombreada corresponde a la fosa central, CMD, Cresta marginal distal; CMM, cresta marginal mesial; FC, fosita central; FD, fosita distal; FM, fosita mesial; SDC, surco de desarrollo central.

Obtenido de Major M. Ash & Stanley J. Nelson Anatomía, Wheeler Fisiología y Oclusión Dental. 10ma edición, Elsevier. pp.189.

El surco distovestibular se extiende desde la fosa distal en el surco central distobuccally que separa las cúspides distal y distovestibular. El surco lingual se extiende desde la más distal de las fosas central en el canal central hacia la superficie lingual entre las cúspides mesiolingual y distolingual. El surco vestibular se extiende desde el más mesial de los hoyos centrales en el surco central hacia la superficie bucal entre las cúspides mesiovestibular y distovestibular que termina en la fosa bucal. (Elías, 2014)

La porción de la ranura central entre los hoyos centrales se denomina offset Lewis y es obligatorio para tener en cuenta la ubicación de los surcos vestibulares y linguales (bucales surco mesial de ser más que el surco lingual mientras se encuentran en paralelo). Desde el bucal, dos raíces están presentes, La raíz distal es generalmente recto, aunque ambos suelen tener una curvatura distal leve. Las alturas de contorno en el contacto mesial y distal de los dientes adyacentes y se encuentran en la unión de los tercios oclusal y medio de la corona. (Nelson, 2015).



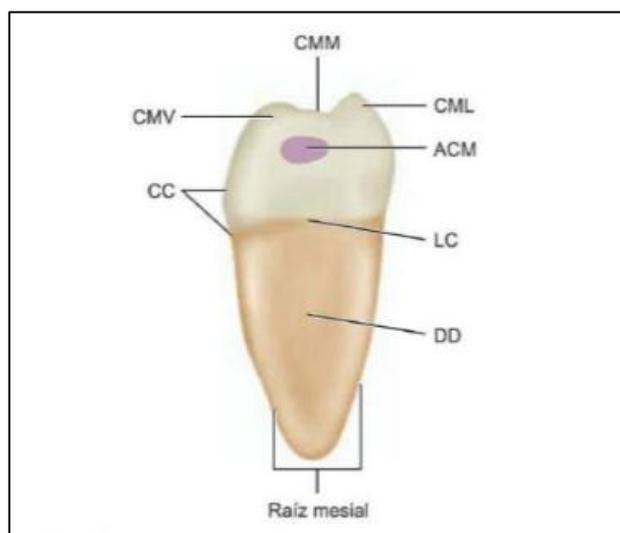
**Figura 2.** Primer molar mandibular derecho, cara oclusal .CCDV, cresta cuspeada distal; CCDL, cresta cuspeada mesiolingual; CCMV, cresta cuspeada mesiovestibular; FTD, fosa triangular distal (área sombreada); FTM, fosa triangular mesial, (área sombreada); SDDV, surco de desarrollo disto-vestibular; SDL, surco de desarrollo lingual; SDMV, surco de desarrollo mesiovestibular; SS, surco suplementario. Obtenido de Major M. Ash & Stanley J. Nelson Anatomía, Wheeler Fisiología y Oclusión Dental. 10ma edición, Elsevier.pp.189.

El punto de vista mesial muestra una ligera inclinación de la corona hacia lingual. Tanto las raíces tienen estrías, pero son más prominentes en la raíz mesial. La raíz mesial es más amplia bucolingual y su vértice es más mitigado. La altura del contorno de la bucal es en el tercio gingival y la superficie oclusal de dos tercios de la superficie es plana. La altura lingual de contorno en el tercio medio del diente y la superficie lingual es uniformemente convexo. La nitidez de la mesiolingual también se puede observar desde este punto de vista. Los primeros molares inferiores son los más comunes en apariciones de caries en los dientes y lo más comunes en someterse a un tratamiento de endodoncia. (Sanchez, 2017).

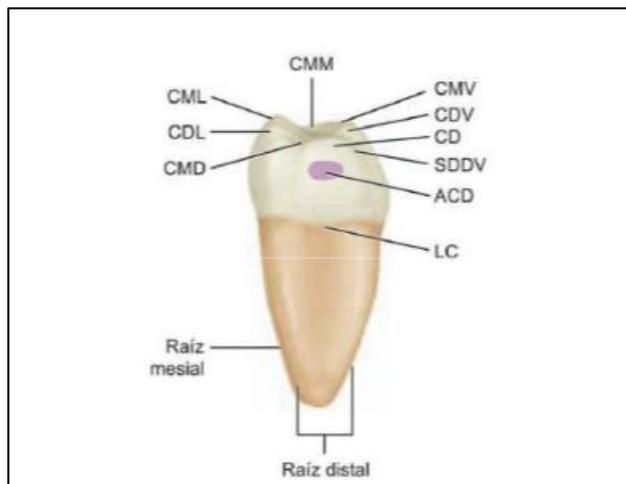
	Primeros signos de calcificación		Al nacer					
	Esmalte completado		2½-3 años					
	Erupción		6-7 años					
	Raíz completada		9-10 años					
<b>TABLA DE MEDIDAS</b>								
	LONGITUD CERVICO-OCCLUSAL DE LA CORONA	LONGITUD DE LA RAÍZ	DIÁMETRO MESIODISTAL DE LA CORONA	DIÁMETRO MESIODISTAL DE LA CORONA EN EL CUELLO	DIÁMETRO VESTIBULO-LINGUAL O BUCOLINGUAL DE LA CORONA	DIÁMETRO VESTIBULO-LINGUAL O BUCOLINGUAL DE LA CORONA EN EL CUELLO	CURVATURA MESIAL DE LA LÍNEA CERVICAL	CURVATURA DISTAL DE LA LÍNEA CERVICAL
Dimensiones* aconsejadas para la técnica de modelado	7,5	14,0	11,0	9,0	10,5	9,0	1,0	0,0
*En milímetros.								

**Figura 3.** Longitudes estándares del primer molar inferior permanente. Obtenido de Major M. Ash & Stanley J. Nelson Anatomía, Wheeler Fisiología y Oclusión Dental. 10ma edición, Elsevier.pp.190.

**4.1.2.2. Porción radicular.** La anatomía es compleja, exhibiendo una multiplicidad de configuraciones de conductos. Normalmente presenta dos raíces (mesial y distal). En un corte transversal la raíz mesial presenta dos conductos finos y estrechos (mesiovestibular y mesiolingual) (Tabla 7), la mayoría de los canales son curvos hacia distal. La raíz distal es única y presenta un conducto amplio vestibulolingualmente desde cervical hasta el ápice y aplanado en sentido mesiodistal. (Cardona-Castro, 2015).



**Figura 4.** Primer molar mandibular derecho, cara mesial. ACM, Área de contacto mesial; CC, cresta cervical; CML, cuspidate mesiolingual; CMM, cresta marginal mesial; CMV, cuspidate mesiovestibular; DD, depresión de desarrollo; LC, línea cervical. Obtenido de Major M. Ash & Stanley J. Nelson Anatomía, Wheeler Fisiología y Oclusión Dental. 10ma edición, Elsevier.pp.189.



**Figura 5.** Primer molar mandibular derecho, cara distal, ACD, Área de contacto distal; CD, cúspide distolingual; CDL, cúspide distolingual; CDV, cúspide distovestibular; CMD, cresta marginal central; CMM, cresta marginal mesial; CMV, cúspide mesiovestibular; LC, Línea cervical; SDDV, surco de desarrollo distovestibular. Obtenido de Major M. Ash & Stanley J. Nelson Anatomía, Wheeler Fisiología y Oclusión Dental. 10ma edición, Elsevier.pp.189.

La forma de las raíces es ovoide con superficies vestibular y lingual convexas, y cónica cervicoapicalmente. Las superficies mesial y distal son aplanadas o cóncavas. La raíz distal usualmente es más redondeada que la raíz mesial pero es más ancha. El foramen apical se desvía hacia distal en ambas raíces en casi el 50%. (Cardona-Castro, 2015)

La raíz mesial está ubicada en el proceso alveolar muy similar al segundo premolar. La raíz distal está localizada medialmente desde la placa cortical bucal en el centro del proceso alveolar. El acceso quirúrgico estará determinado por el ancho radicular, el número de raíces y el espesor de la placa cortical vestibular. (Cardona-Castro, 2015).

## Capítulo II

### 4.2. Configuración interna del primer molar inferior

**4.2.1. Antecedentes de la investigación.** La iniciación al estudio de la endodoncia presupone el conocimiento de la anatomía interna del diente, importante para la apertura contornaría, la localización de los conductos radiculares y para su preparación. Una visión detallada de la cavidad pulpar es condición imprescindible para el estudio y el aprendizaje práctico de esta rama de la odontología. (Golberg, 2012)

El fracaso endodóntico, es una consecuencia de los elevados porcentajes de pésimas obturaciones de conductos radiculares, que se comprueban hasta ahora en todo el mundo, en las evaluaciones de éxito o del fracaso del tratamiento endodóntico. Esos desalentadores porcentajes de fracaso, se deben a que el profesional, principalmente el clínico 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 del éxito después de esa 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 ese motivo el profesional deberá tener no solo un amplio conocimiento del aspecto normal de toda la cavidad pulpar, sino también de las posibles variaciones, propias de la edad, de las caries, abrasión, erosión, enfermedad periodontal, etc. El desconocimiento de esa anatomía y de las alteraciones de la morfología original pueden elevar los porcentajes de fracaso de esa terapia. Como el conducto radicular no permite una visualización directa, o sea, no puede verse, solo puede sentirse por medio de nuestra sensibilidad táctil, es necesario que el profesional le forme mentalmente, es decir, que imagine la conformación de ese espacio endodóntico, por medio del estudio de la anatomía interna de los dientes, y complementado con el examen radiográfico o con la imagen digitalizada del caso. (Leonardo, 2005)

Al proceder de esta forma, el profesional podrá formar mentalmente la imagen tridimensional de la cavidad pulpar y por lo tanto, estará apto para intervenir en el “campo de acción de endodoncista”. Realizar un tratamiento endodóntico sin un estudio preciso de la anatomía interna de los dientes, complementada con la radiografía para diagnóstico, es como trabajar sin ver, lo que aumenta los elevados y no deseados porcentajes de fracasos endodónticos. Para Berger, entre las causas más frecuentes de los fracasos endodónticos, se

encuentran las que tienen relación con el desconocimiento de la anatomía de las cámaras pulpaes y de los conductos radiculares de los dientes. (Leonardo, 2005)

El estudio de la anatomía dentaria es un fundamento esencial para las ciencias que se aplican al estudio del diente, pero el conocimiento de su morfología interna es indispensable para el especialista, ya que está íntimamente ligado a las técnicas endodónticas destinadas a conseguir la prevalencia del diente. La cavidad rodeada de tejidos duros y ocupada por un tejido laxo, denominado pulpa, se encuentra en el interior de todos los dientes, es la cavidad pulpar. (Betancourt, 2015)

**4.2.2. Fundamentación teórica histórica de la configuración interna de los primeros molares inferiores.** La elaboración de un resumen histórico sobre la anatomía interna de los dientes tiene la finalidad de valorar más la importancia de ese estudio, como también la de dar a conocer lo mucho que se hizo, para que hoy tengamos mayores porcentajes de éxito al realizar un tratamiento endodóntico. (Chartier, 2014)

La necesidad de conocer los aspectos anatómicos de la cavidad pulpar fue una preocupación ya en los siglos pasados, cuando se realizaron los primeros estudios utilizando técnicas en condiciones precarias. (Leonardo, 2005)

Carabelli, en 1842, fue probablemente en primero se dedicó al estudio de la anatomía de esa cavidad después de eso hubo numerosas contribuciones. Los trabajos de ciertos autores como Hess, aunque realizados en otra época, todavía se consideran completos y definitivos. Este autor hizo modelos de vulcanite de aproximadamente 3.000 dientes, que representan la cavidad pulpar en todos los detalles. Los modelos se obtenían introduciendo goma a presión en el interior del diente, después la goma se vulcanizaba y la estructura dental se sometía a la acción corrosiva del ácido clorhídrico, restando apenas los modelos de vulcanite. Entre otras técnicas, se destaca también la diafanización, también la microscopía electrónica y los isotopos radioactivos se han usado para el estudio demodelado de esa cavidad. (Torabinejad, 2010)

**4.2.3. Clasificación topográfica: Cavidad pulpar.** La cavidad pulpar es el espacio existente en el interior del diente, ocupado por la pulpa dental y revestido en casi toda su extensión por dentina, excepto junto al foramen apical. Topográficamente esta cavidad se divide en dos partes: Cámara pulpar y conductor radicular. (Mendoza, 2018)

**4.2.3.1. Cámara pulpar.** La cámara pulpar corresponde a la porción coronaria de la cavidad pulpar. Está situada en el centro de la corona, siempre es única, acompañada su forma externa, por lo general es voluminosa y aloja la pulpa coronaria, por lo general es voluminosa y aloja la pulpa coronaria. Está constituida por las siguientes partes:

- **Pared oclusal, pared incisal o techo:** Es la porción de la dentina que limita la cámara pulpar en dirección oclusal o incisal. Esa pared presenta salientes y concavidades que corresponden a los surcos y a los lóbulos de desarrollo (cuernos pulpares). (Golberg, 2012)
- **Pared cervical o piso:** Es la pared opuesta y más o menos paralela a la pared oclusal. Esa pared visualizada en un corte transversal del diente, a la altura del cuello dental, muestra que el piso de la cámara pulpar, tiene con frecuencia en la parte media, una superficie convexa, lisa y pulida que presenta, en sus ángulos, nichos de forma cónica que corresponden a las entradas de los conductos radiculares. (Golberg, 2012)

Esa característica anatómica es de gran ayuda para el profesional, para que el pueda localizar los conductos radiculares, pues una sonda de exploración adaptada para endodoncia, al deslizar en el piso de la cámara pulpar, naturalmente tendrá tendencia a dirigirse hacia los orificios correspondientes a las entradas de los conductos.

En los dientes anteriores en general, no existe un límite preciso entre la cámara pulpar y el conducto radicular pues estas dos porciones se continúan un con otra. (Betancourt, 2015)

- **Pared mesial, distal, vestibular y lingual.** Corresponde a la dentina de la cámara pulpar adyacente a las caras de la corona dental. Esas paredes, especialmente las mesiales de los molares son convexas, siendo que a veces, esa convexidad es tan acentuada que hace muy difícil localizar los conductos radiculares. (Mendoza, 2018)

**4.2.3.2. Conducto Radicular.** El conducto radicular está constituido por dos conos unidos por sus vértices: uno largo o conducto dentinario, donde se localiza la pulpa

dentaria, tiene por límite apical la unión cemento - dentina - conducto (CDC) y otro conducto muy corto o conducto cementario. (Julca, 2014).

Los conductos radiculares, establecen conexiones entre la cámara pulpar y periodonto que se extiende hasta la raíz. A pesar de que estas raíces, tienen cierta variabilidad en su morfología, Mahmoud Torabinejad refiere a que existen ciertas configuraciones, entre las que se destacan: redonda, ovalada, ovalada alargada, bolo, judía, cinta y en reloj de arena. Puede presentar variaciones en el sistema de conductos radiculares, los mismos reciben cada nombre de acuerdo a la característica o la ubicación que ocupan. (Torabinejad, 2010)

Los conductos radiculares van a recorrer las raíces de las piezas dentarias presentándose según Carlos Canalda tres formas fundamentales (Canalda, 2014):

- **Raíces Simples:** dientes monorradiculares o plurirradiculares con raíces bien definidas.
- **Raíces Bifurcadas:** se presentan total o parcialmente bifurcadas.
- **Raíces Fusionadas:** es la unión de dos o más raíces en un solo cuerpo.

Los conductos radiculares pueden presentar numerosas ramificaciones, las cuales podrán ser: grandes, pequeñas, únicas, múltiples y se originan en cualquier ubicación en la raíz, estas ramificaciones pueden observarse mediante cortes histológicos o en dientes diafanizado, también mediante tomografías computarizadas y a través de radiografías. (Mendoza, 2018)

Es el espacio ocupado por la pulpa radicular, y que presenta aproximadamente, la forma externa de la raíz pero no presenta la misma regularidad, en razón de la formación de dentina secundaria y/o reaccional. Se inicia a la altura del piso de la cámara pulpar y termina en el foramen apical. (Canalda, 2014)

Didácticamente este espacio se divide en tercios: cervical, medio y apical. Biológicamente, el conducto radicular se presenta constituido por dos conformaciones cónicas, que representan el conducto dentinario y el conducto cementario. (Guillen, 2017)

El **conducto dentinario** que alberga la pulpa radicular es el “campo de acción del endodoncista”, mientras que el **conducto cementario** que alberga el “muñón pulpar”, en casos de biopulpectomías no debe ser manipulado por el profesional sino respetado, pues su preservación creara condiciones fisiológicas para la reparación postratamiento. (Leonardo, 2005)

El conducto radicular principal también puede presentar múltiples ramificaciones, que de acuerdo con su disposición reciben diversas dominaciones.

- **Lateral.** Es una ramificación que va del conducto principal al periodonto, generalmente por encima del tercio apical.
- **Secundario.** Es la ramificación que deriva del conducto principal a la altura del tercio apical y alcanza directamente la región periapical.
- **Accesorio.** Es una ramificación derivada del conducto secundario que termina en la superficie del cemento.
- **Colateral.** Es un conducto que corre más o menos paralelo al principal, pudiendo alcanzar la región periapical de manera independiente.
- **Delta apical.** Son las múltiples terminaciones del conducto radicular principal, que determinan el surgimiento de diversas foraminas en sustitución del foramen único.
- **Cavo interradicular.** Es la ramificación que se observa a la altura del piso de la cámara pulpar.

Las múltiples ramificaciones del conducto radicular no constituyen, clínicamente, motivo de preocupación en los casos de tratamiento de conductos radiculares de diente con vitalidad pulpar, pues los remanentes pulpares vivos, presentes en esos espacios, y que se mantienen vivos durante el tratamiento constituyen la matriz de la preparación.

Así, el propio organismo por medio del periodonto es quien realiza la reparación de las estructuras dañadas, siempre que se mantenga la vitalidad del contenido pulpar de las referidas ramificaciones. Se comprueba una vez más, que no es apropiada usar sustancias bactericidas energéticas y por lo tanto citotóxicas, pues destruyen las células vivas. (Leonardo, 2005)

#### 4.2.4. Terminología de los conductos radiculares (Guillen, 2017)

**A. Conducto principal:** Es el conducto más importante que pasa por el eje dentario pudiendo alcanzar sin interrupciones el mismo ápice radicular.

**B. Conducto colateral:** Es un conducto que corre más o menos paralelo al conducto principal pudiendo alcanzar independientemente el ápice, es de menor diámetro que el principal.

**C. Conducto intercurrente o interconducto:** Es un pequeño conducto que pone en comunicación dos o más conductos, Mantiene sus relaciones con la dentina sin alcanzar el cemento o periodoncio.

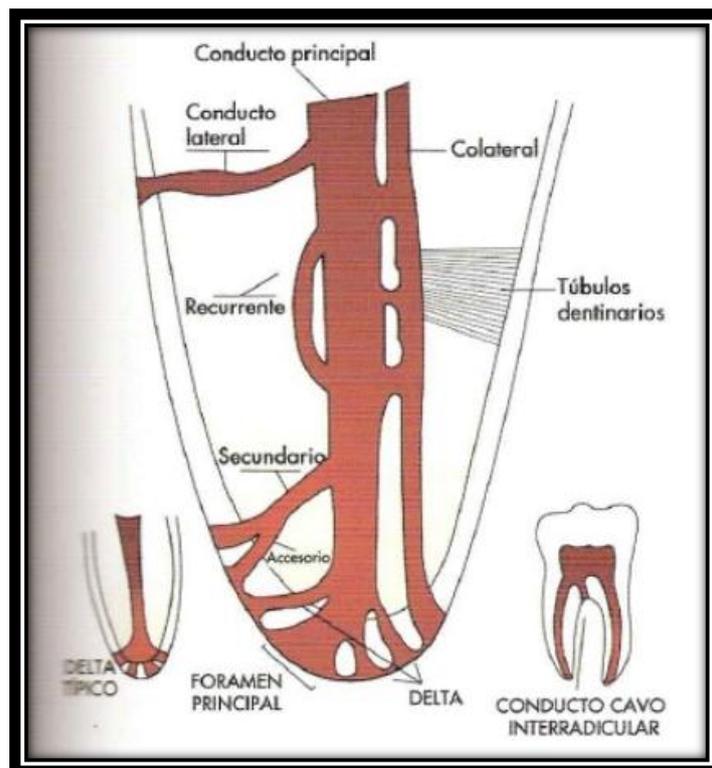
**D. Conducto recurrente:** Se denomina al que saliendo del conducto principal sigue un trayecto dentinario para volver a desembocar en el mismo conducto pero siempre antes de alcanzar el ápice.

**E. Conducto lateral o adventicio** Corre del conducto principal hasta el periodoncio lateral, generalmente por encima del tercio apical.

**F. Conducto secundario:** Se llama así al que, saliendo del tercio apical, del conducto principal, termina directamente en el paradencio apical.

**G. Conducto accesorio:** Es aquel que se deriva de un conducto secundario para terminar en la superficie externa del cemento apical.

**H. Delta complementaria:** Son las múltiples derivaciones que se encuentran cerca del mismo ápice y que salen del conducto principal para terminar en breve digitación en la zona apical. Da origen a forámenes múltiples o foraminas en sustitución del foramen único principal.

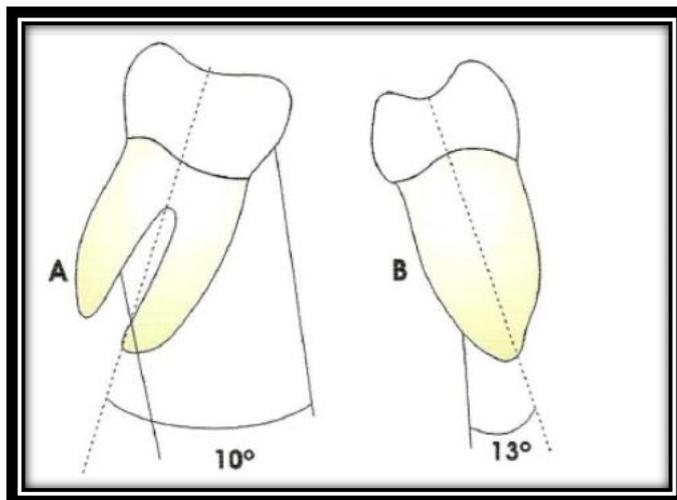


**Figura 6.** Conducto radicular principal y sus ramificaciones.

Tomado de Leonardo, M, Tratamiento de conductos radiculares; Principios técnicos y biológicos, Editorial Artes Médicas 2005. Tomo 1. Pag 369.

**4.2.5. Conocimiento de la anatomía interna de los conductos radiculares del primer molar inferior permanente.** La anatomía es compleja, exhibiendo una multiplicidad de configuraciones de conductos. Normalmente presenta dos raíces (mesial y distal). En un corte transversal la raíz mesial presenta dos conductos finos y estrechos (mesiovestibular y mesiolingual) (, la mayoría de los canales son curvos hacia distal. La raíz distal es única y presenta un conducto amplio vestibulolingualmente desde cervical hasta el ápice y aplanado en sentido mesiodistal, pero, si el conducto distal se encuentra desplazado hacia lingual, existe una alta posibilidad de encontrar un cuarto conducto. Clásicamente ha sido descrito como un molar con dos raíces, mesial y distal, y tres o cuatro conductos en su interior. (Leonardo, 2005)

La forma de las raíces es ovoide con superficies vestibular y lingual convexas, y cónica cervicoapicalmente. Las superficies mesial y distal son aplanadas o cóncavas. La raíz distal usualmente es más redondeada que la raíz mesial pero es más ancha. El foramen apical se desvía hacia distal en ambas raíces en casi el 50%. (Leonardo, 2005)



**Figura 7.** Anatomía interna de los conductos radiculares del primer molar  
Tomado de Leonardo, M, Tratamiento de conductos radiculares; Principios técnicos y biológicos, Editorial Artes Médicas 2005. Tomo 1. Pag 393.

**A** –Sentido mesiodistal

**B**-Sentido vestibulolingual

La raíz mesial está ubicada en el proceso alveolar muy similar al segundo premolar. La raíz distal está localizada medialmente desde la placa cortical bucal en el centro del proceso alveolar. El acceso quirúrgico estará determinado por el ancho radicular, el número de raíces y el espesor de la placa cortical vestibular. (Cohen, S. & Kenneth, M, 2011)

Describiendo al primero molar inferior de forma detallada tenemos:

**4.2.5.1. Porción coronaria.** Tiene una forma más o menos cúbica, aunque con tendencia a ser triangular a medida que nos aproximamos al piso. El techo presenta tantas convexidades cuantas son 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 llama "forma de conveniencia", que se realiza con instrumentos y fresas especiales. Al corte transversal de la porción del cuello de este diente nos muestra que el piso tiene forma triangular con el vértice hacia distal donde se encuentra el orificio de entrada del conducto distal. Su base mayor, orientada hacia mesial presenta en sus ángulos concavidades que corresponden a los orificios de entrada de los conductos

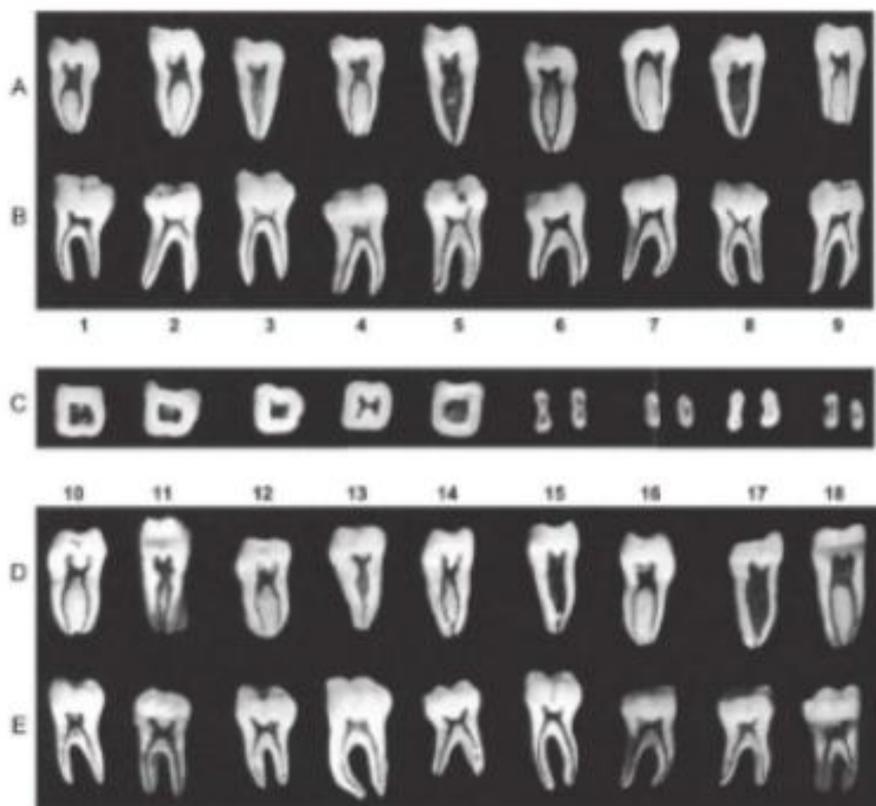
radiculares, o sea, el mesiovestibular debajo de la cúspide correspondiente y el mesiolingual que corresponde aproximadamente al surco centra. (Moreno, 2016).

- **Cámara pulpar.** Este diente tiene una cámara pulpar más o menos cúbica, aunque tiene tendencia a ser triangular a medida que nos aproximamos al piso. El techo presenta tantas convexidades cuantas son las cúspides, por lo tanto, tres vestibulares y dos linguales. 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. 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, es decir, el mesiovestibular debajo de la cúspide correspondiente. (Leonardo, 2005)

**4.2.5.2. Porción Radicular.** El primer molar inferior presenta dos raíces diferenciadas y separadas aunque esto puede variar. De acuerdo con Hess citado por Leonardo, en el 78% de los casos, este 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 aprecia entre el 6,4% al 57,8% de los casos), aunque también se han reportado casos en el cual existe la presencia de cinco conductos (tres mesiales y dos distales). Cuando nos encontramos en estos casos de cinco conductos, en la raíz mesial puede existir un tercer conducto denominado MM (medio mesial) o MC (mesio central). La incidencia de un conducto MM oscila entre el 1% y el 15%. Los conductos de las raíces distales son el conducto distal (si sólo existe un conducto) y los conductos DV, DL y distal central (DC) (si existen varios conductos). Cuando existe un solo conducto distal, el orificio es oval en sentido VL. Éste orificio puede explorarse con una lima K pequeña, si esta describe un curva en dirección DV o DL, el clínico debe buscar otro orificio más. Si existen tres conductos (MV, ML y D) en este diente, todos ellos son ovals en los tercios cervical y medio de la raíz, y redondos en el tercio apical. Si se encuentran dos conductos en la raíz distal (DV y DL), suelen ser más redondos que ovals en toda su longitud. (Betancourt, 2015)

Álvarez (2018) En una revisión sistemática concluyó que:

1. El número de raíces en el primer molar inferior está directamente relacionado con la etnia en la población estudiada. En los Mongolíes, nativos Americanos, Esquimales y población China, la presencia de una tercera raíz puede ser considerada una variabilidad anatómica normal.
2. La raíz mesial usualmente presenta dos canales. El tipo IV y II son las configuraciones más frecuentes. La presencia de un tercer canal, conocido como canal medio mesial, se encontró que tenía una incidencia de 2,6%. Muchos autores sugieren modificaciones en la preparación del acceso para mejorar el diagnóstico y exposición de este canal.
3. La configuración radicular más común en la raíz distal es la tipo I con 62,7%, seguido por la tipo II con un 14,5% y la tipo IV con 12,4%.
4. La presencia de itsmos en el canal radicular tiene un promedio de 55% en la raíz mesial y 20% en la raíz distal. Esta configuración anatómica del canal debe ser.



**Figura 8.** Primer molar mandibular. A, Sección vestibulolingual que muestra la superficie mesial y distal de la cavidad pulpar. B, Sección mesiodistal que muestra la superficie vestibular y lingual de la cavidad pulpar. C, Cinco secciones transversales en la línea cervical y cuatro en la parte media de la raíz. D, Sección vestibulolingual que muestra la superficie mesial y distal de la cavidad pulpar. E, Sección mesiodistal que muestra la superficie vestibular y lingual de la cavidad pulpar.

Obtenido de Major M. Ash & Stanley J. Nelson Anatomía, Wheeler Fisiología y Oclusión Dental. 10ma edición, Elsevier.pp.200.

- **Conducto radicular:** El primer molar inferior presenta dos raíces perfectamente diferenciadas y separadas en la gran mayoría de los casos. De manera excepcional puede haber una tercera raíz, separada a la altura distolingual. (Cohen, S. & Kenneth, M, 2011)

De acuerdo a estudios realizados por Hees, se encontró que en el 78% de los casos, el primer molar inferior 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, denominados distovestibular y distolingual. (Cohen, S. & Kenneth, M, 2011)

- **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 casos. Esta desviación de presenta dificultades técnicas de tratamiento porque la tendencia del instrumento es la de dirigirse en aquella dirección. (Cohen, 2011)
- **Conductos mesiales:** Los conductos mesiovestibular y mesiolingual son únicos, atrésicos, largos y redondos. Presentan una curvatura hacia distal en el 79% de los casos, y también acentúan 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. (Leonardo, 2005)

Según De Deus, los primeros molares inferiores pueden presentar tres conductos radiculares en el 56% de los casos, siendo que el 33,6 % de estos se presentan con trayectoria paralela e independiente, que termina en dos forámenes. En solo el 2.7% de los casos, hay dos conductos lo que tienen trayectoria convergente hacia apical terminando en un único conducto. (Leonardo, 2005).

- **Conducto medio-mesial.** El conducto medio-mesial es descrito como un conducto intermedio entre los conductos mesiovestibular y mesiolingual, cuyo diámetro suele ser menor. Su orificio de entrada se da a conocer como una depresión ó “punto sangrante”

dentro del surco de desarrollo que comunica estos dos conductos (Leonardo, 2005). Pomeranz y col. lo clasifican de la siguiente manera:

- 'En aleta', cuando en cualquier etapa durante la preparación biomecánica, un instrumento puede pasar libremente entre el conducto mesiovestibular o mesiolingual y el conducto medio mesial.
- "Confluente", cuando hay un conducto preparado por separado pero en la región apical se une a uno de los conductos mesiovestibular o mesiolingual.
- "Independiente", cuando hay conducto preparado por separado y termina apicalmente por separado, o cuando después de la preparación hay un único y amplio conducto mesial en el que se podrían insertar tres conos maestros.

**4.2.6. Número raíces de conductos de los primeros molares inferiores.** El piso cameral es romboidal o trapezoidal de base mayor hacia mesial y menor hacia distal. Lo más frecuente es que haya cuatro cuernos pulpares.

En la raíz mesial hay generalmente dos conductos: mesiovestibular y mesiolingual, aunque se ha descrito la incidencia de un conducto mesiocentral que, según el estudio de Vertucci, es del 1%. La raíz distal presenta un conducto, pero puede presentar dos o tres, denominándose distovestibular, distolingual y distocentral. (Mendoza, 2018)

Cuando son tres conductos, el distal es amplio en sentido vestibulolingual, ovalado, y con una curvatura suave o es recto. Cuando tiene cuatro conductos, los dos distales son de menor volumen que cuando es único. Cuando hay dos conductos, generalmente son amplios en sentido vestibulolingual y ovalados las entradas a los conductos están conectadas por un surco de desarrollo, y están localizadas en los dos tercios mesiales de la corona. . (Guillen, 2017)

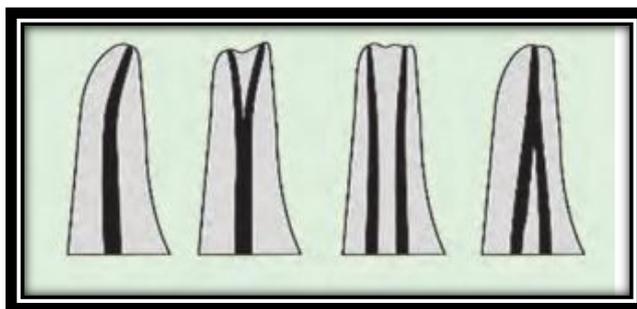
El estudio in vivo a través de Cone-Beam en la población china determinó que, de una muestra de 232 primeros molares inferiores, el 70% presentó sólo dos raíces. El 56% presentó tres conductos, el 43% cuatro conductos y sólo 4 presentaron dos conductos. El 95% de las raíces mesiales presentó dos conductos, siendo más prevalente (85%) la configuración tipo IV de Vertucci. (Guillen, 2017)

En este mismo estudio se describieron siete variaciones anatómicas para el primer molar inferior.

- **Variante 1:** dos raíces separadas, mesial y distal, con un conducto en cada raíz.
- **Variante 2:** dos raíces separadas, con un conducto en la raíz mesial y dos conductos en la raíz distal.
- **Variante 3:** dos raíces separadas, con dos conductos en la raíz mesial y un conducto en la raíz distal.
- **Variante 4:** dos raíces separadas, con dos conductos en la raíz mesial y dos conductos en la raíz distal.
- **Variante 5:** tres raíces separadas, mesial, distovestibular y distolingual, con un conducto cada una.
- **Variante 6:** tres raíces separadas, con dos conductos en la raíz mesial y un conducto en la raíz distovestibular y distolingual.
- **Variante 7:** cuatro raíces separadas, mesiovestibular, mesiolingual, distovestibular y distolingual, con un conducto cada una.

**4.2.7. Clasificación del sistema de conductos radiculares.** El clínico debe estar familiarizado con las varias vías que pueden seguir los conductos radiculares hasta el ápice. El sistema de conductos de la pulpa es complejo y los conductos se pueden ramificar, dividir y volver a juntar. Weine clasificó los sistemas de conductos radiculares de cualquier raíz en cuatro tipos básicos. (Urrutia-García, 2017)

- **Tipo I** Un conducto y un foramen.
- **Tipo II** Un conducto que se bifurca para terminar en forámenes individuales.
- **Tipo III** Dos conductos y dos forámenes independientes.
- **Tipo IV** Dos conductos y un foramen



**Figura 9.** . Clasificación de Weine.

Obtenido de Urrutia,P. (2017). Estudio morfométrico del conducto mesiovestibular del segundo molar superior permanente en distintos grupos etarios. Revista Oral.

#### **4.2.8. Clasificación según Vertucci realizada en segundos premolares superiores.**

Otros investigadores como Vertucci, utilizando dientes diafanizados en que se tenían los conductos radiculares con colorante hematoxilina, encontraron un sistema de conductos mucho más complejo: identificaron ocho configuraciones del espacio pulpar: (Cohen, S. & Kenneth, M, 2011)

**TIPO I:** un conducto único que se extiende desde la cámara al ápice.

**TIPO II:** dos conductos separados parten desde la cámara pulpar y se unen próximos al ápice, para terminar en uno solo.

**TIPO III:** Un conducto que parte desde la cámara para luego a nivel del tercio medio dividirse y posteriormente unirse, terminando en un solo conducto a nivel apical.

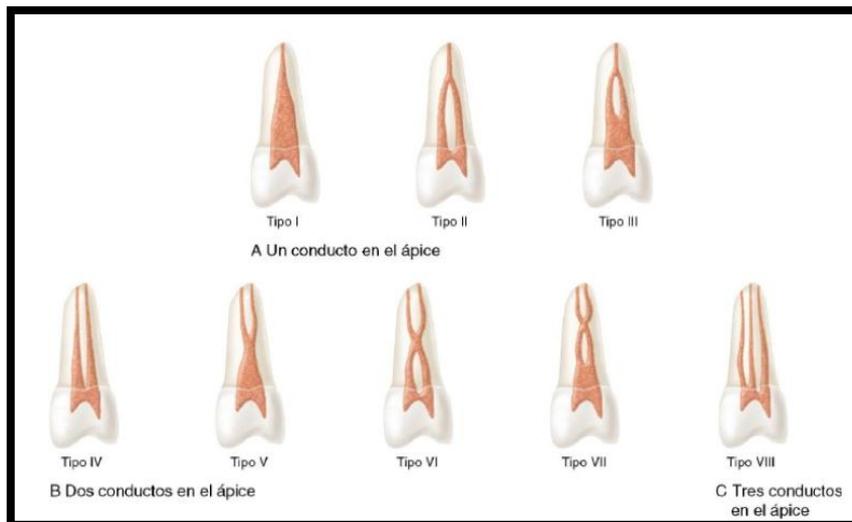
**TIPO IV:** Dos conductos separados que parten de la cámara pulpar y terminan como tales a nivel apical.

**TIPO V:** un conducto que inicia a nivel de la cámara para luego dividirse y terminar en dos conductos separados a nivel apical.

**TIPO VI:** dos conductos que emergen desde la cámara, a nivel del tercio medio se fusionan para luego nuevamente dividirse y terminar en dos foraminas diferentes a nivel apical.

**TIPO VII:** un conducto que parte desde la cámara, a nivel medio se divide para inmediatamente fusionarse, ya próximo a ápice se vuelve a dividir para terminar como dos conductos individuales hasta el ápice.

**TIPO VIII:** tres conductos separados inician desde la cámara pulpar hasta el ápice radicular.



**Figura 10.** Representación esquemática de las configuraciones de los conductos de Vertucci. Obtenido de Cohen, S. & Kenneth, M. (2011). *Vías de la pulpa*. Madrid. Elsevier. pp.139-141

**4.2.9. Otras Clasificaciones.** Muchos investigadores han estudiado la anatomía de los dientes humanos y proporcionado información valiosa sobre el tamaño, figura y forma del espacio pulpar. Los conductos pueden dividirse, unirse nuevamente y tener forma considerablemente más interrelacionadas de lo que se sugiere de acuerdo con su disposición y el autor que las describe. (Guillen, 2017)

**4.2.9.1. Clasificación según Álvarez y Valls.** Álvarez y Valls las clasificó según las distintas ramificaciones que puede tener el conducto radicular principal. (Mendoza, 2018)

- **Conducto lateral:** es una ramificación que va desde el conducto principal al periodonto, por lo general por encima del tercio apical.
- **Conductos secundarios:** es el canal que, derivando del principal a nivel del tercio apical, alcanza directamente la región periapical.
- **Conducto accesorio:** es el conducto que se deriva del anterior para terminar en la superficie del cemento.
- **Conducto colateral:** es un conducto que tiene una trayectoria más o menos paralela al principal y puede alcanzar la región periapical de manera independiente.
- **Delta apical:** son las numerosas terminaciones del conducto radicular principal que determina la aparición de foraminas múltiples en sustitución de foramen único.
- **Cavo interradicular:** es la ramificación observada a nivel del piso de la cámara Pulpar

#### **4.2.10. Frecuencia y grado de curvatura de los primeros molares inferiores.**

Schneider definió la curvatura radicular como el ángulo formado entre la proyección del eje largo del conducto y la tangente al ápice radicular. Todas las raíces dentarias son curvas en algún grado, considerándose este hallazgo como parte de la anatomía dentaria normal. La evaluación de las curvaturas conlleva necesariamente a tener que definir qué es normal y diferenciar aquellos casos en que las curvaturas radiculares son excesivas. (Medina S, y Paqui G, 2017).

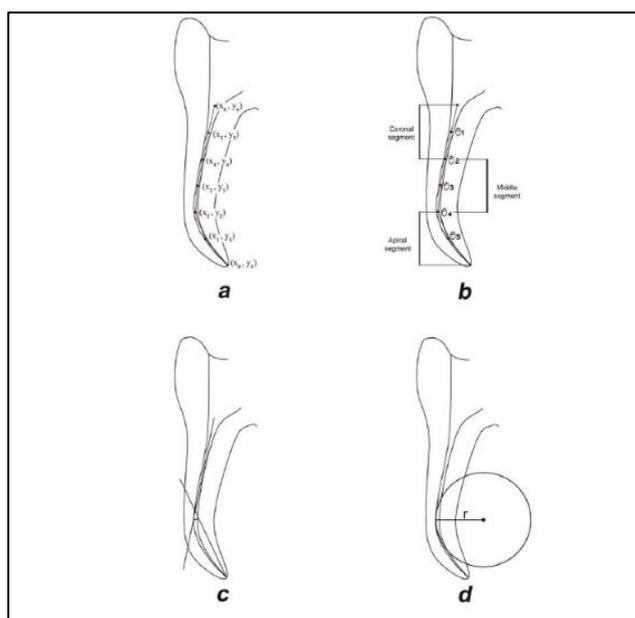
El grado de curvatura y la configuración de los conductos radiculares, crea dificultades para realizar el trabajo biomecánico y obtener una buena obturación de conductos, la superficie distal de la raíz mesial de los molares inferiores es muy susceptible a la perforación durante la instrumentación, por ser una estructura delgada y curva. Las curvaturas han sido un reto por el riesgo de transporte, gradas e incluso perforaciones que se pueden ocasionar, por lo que durante muchos años varios estudios se han centrado en la identificación de métodos para obtener la información morfológica precisa de los conductos radiculares. (López-Jiménez LS, et al, 2016)

Un conducto radicular que se extiende en toda la longitud de la raíz en forma recta es muy raro, La curvatura puede ser una curvatura gradual de todo el conducto, una curvatura aguda del conducto radicular cerca del ápice o una curvatura gradual del conducto radicular terminando en forma recta en apical. También se pueden presentar curvaturas dobles en forma de S. (Burbano M, et al, 2017)

Sólo unos pocos estudios miden en realidad la curvatura de los conductos radiculares, como el realizado por quienes encontraron que en 89 primeros molares inferiores el grado de curvatura observada con mayor frecuencia en las raíces mesiales de los primeros molares inferiores extraídos fue de tipo moderado con un 58%, seguido de una curvatura severa con un 22% y por último de conductos rectos o con curvatura leve en un 19%. En el 47% de las raíces distales se obtuvo una curvatura leve, mientras que una curvatura moderada en un 44% y severa en un 9%. (Sánchez, D, 2017).

Otro estudio realizado por (Ensinas, P et, al, 2013), demostraron que de los 1123 órganos dentarios analizados el ángulo de curvatura promedio fue en el 78 por ciento de los casos.

(Prabhakar, J et al, 2013), utilizaron el método de Schneider en 100 radiografías cuyo canal mesiobucal mostró una ligera curvatura ( $10-20^\circ$ ), la curvatura máxima ( $0,40^\circ$ ) se registró en el tercio medio del canal radicular.



**Figura 11.** (a) Siete puntos nodales con coordenadas  $x$  e  $y$ . (b) Aproximación de la línea recta por tramos con el ángulo de curvatura entre las piezas. (c) Método de Schneider (d) Método de Pruett et al. Obtenida de Prabhakar, J. et al. (2013). Aproximación a Segmentos de Línea Recta en la Curva Existente del Canal Radicular Mesiobucal Ligeramente Curvado del Primer Molar Inferior. Una Investigación Radiográfica. *Int. J. Morphol.* vol.31

**4.2.11. Tipo de acceso endodóntico ideal en primeros molares inferiores.** El tejido duro que rodea la pulpa dental puede adoptar variedad de configuraciones y formas. El profundo conocimiento de la morfología dental, la interpretación cuidadosa de las radiografías anguladas, el acceso adecuado al interior del diente y su exploración son requisitos indispensables para el éxito del tratamiento. La magnificación y la iluminación constituyen ayudas indispensables. (Cohen, S. & Kenneth, M, 2011)

Los principales objetivos del tratamiento del conducto radicular son la conformación y limpieza de todos los espacios pulpares, así como la obturación completa de esos espacios mediante un material de relleno inerte. La presencia de un conducto sin tratar puede ser una causa de fracaso. Un conducto no será tratado si el clínico no lo detecta. Es de gran

importancia que los clínicos usen todo el instrumental a su disposición para localizar y tratar el sistema completo de conductos radiculares. Es notable la complejidad de los espacios que deben ser objeto de acceso, conformación, limpieza y obturación. Sin embargo, incluso bajo las circunstancias más difíciles, las actuales técnicas para tratamiento de los conductos radiculares proporcionan una tasa de éxito excepcionalmente alta. (Cohen, S. & Kenneth, M, 2011)

Según la literatura de (Cohen, S. & Kenneth, M, 2011) el acceso es la primera y posiblemente más importante fase del tratamiento de conductos radiculares no quirúrgico. Una preparación del acceso bien diseñada resulta esencial para conseguir un buen resultado endodóntico. Sin un acceso adecuado, los instrumentos y los materiales se convierten en difíciles de manipular correctamente dentro del sistema de conductos radiculares, altamente complejo y variable. La preparación de la cavidad de acceso tiene tres objetivos:

- a) Eliminar toda la caries
- b) Conservar la estructura dental sana
- c) Abrir totalmente la cámara pulpar
- d) Eliminar todo el tejido pulpar coronal (vital o necrótico)
- e) Localizar todos los orificios de los conductos radiculares
- f) Lograr el acceso en línea directa o recta al foramen apical o a la curvatura inicial del conducto, y
- g) Establecer los márgenes de la restauración para minimizar la filtración marginal del diente restaurado.

**Acceso en el primer molar inferior.** Quizá debido a que es el primero en erupcionar entre los dientes posteriores permanentes, el primer molar inferior parece ser el diente que requiere con más frecuencia tratamiento de conductos radiculares. El diente suele tener dos raíces, pero en ocasiones tiene tres, con dos o tres conductos en la raíz mesial y uno, dos o tres conductos en la raíz distal. (Cohen, S. & Kenneth, M, 2011).

La presencia de dos raíces distales separadas es rara pero existe. En tales casos la raíz DL es más pequeña que la DV y suele ser más curva. Además, la raíz DL tiene con frecuencia una curvatura apical abrupta hacia el lado vestibular que no se aprecia en las radiografías. La raíz mesial, que es la más ancha de las dos, se curva en sentido mesial desde la línea cervical hasta el tercio medio de la raíz, y después se angula en sentido distal

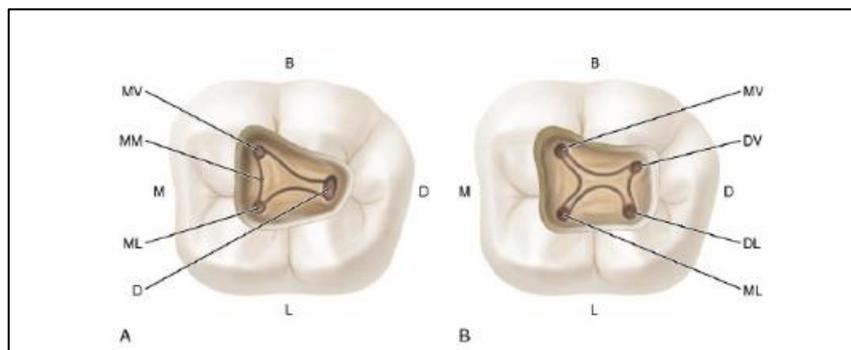
hasta el ápice. Las superficies vestibular y lingual son convexas en toda su longitud, mientras que la superficie distal de la raíz mesial y la superficie mesial de la raíz distal tienen una concavidad, por lo que la pared de dentina es muy fina. Se debe tener cuidado para disminuir al mínimo la instrumentación en esas paredes, debido a que el corte excesivo en la zona de la concavidad puede conducir a una perforación de la raíz. Los orificios de los conductos mesiales suelen estar bien separados dentro de la cámara pulpar principal y conectados por un surco de desarrollo. El orificio MV se encuentra comúnmente bajo la cúspide MV, mientras que el orificio ML se suele hallar justo lingual al surco central. A veces existe un orificio del conducto MC en el surco entre los orificios MV y ML. (Cohen, S. & Kenneth, M, 2011).

El clínico debe buscar siempre el orificio después de conformar y limpiar los conductos radiculares principales. Se usa una fresa para eliminar cualquier protuberancia de la pared axial mesial que pudiera impedir el acceso directo al surco de desarrollo entre los orificios MV y ML. El clínico debe usar magnificación para explorar ese surco de desarrollo cuidadosamente con la punta afilada de un explorador endodóntico. (Cohen, S. & Kenneth, M, 2011).

Cuando sólo existe un conducto distal, el orificio es oval en sentido VL y la abertura es en general distal al surco vestibular. Ese orificio puede explorarse habitualmente desde el lado mesial. Ese orificio puede explorarse habitualmente desde el lado mesial con un explorador endodóntico o una lima K pequeña. Si la punta de la lima describe una curva en dirección DV o DL, el clínico debe buscar otro orificio más; rara vez se encuentra un orificio correspondiente al conducto DC. Si existen tres conductos (MV, ML y D) en este diente, todos ellos son ovales en los tercios cervical y medio de la raíz, y redondos en el tercio apical. Si se encuentran dos conductos (DVy DL) en la raíz distal, suelen ser más redondos que ovales en toda su longitud. Los conductos de la raíz mesial suelen ser curvos, con una curva más pronunciada en el conducto MV. Este conducto puede presentar una curvatura significativa en el plano VL, que quizá no se aprecie en las radiografías. Tal curva se puede detectaren general mediante instrumentos exploradores precurvados. (Cohen, S. & Kenneth, M, 2011).

La cavidad de acceso del primer molar inferior es típica-mente trapezoidal o romboidal, con independencia del número de conductos presentes. Cuando existen cuatro o más

conductos, las esquinas del trapezoide o del rombo deben corresponder a las posiciones de los orificios principales. (Cohen, S. & Kenneth, M, 2011).



**Figura 12** .Cavidades de acceso para el primer molar inferior A, Tres orificios de conductos mesiales y un orificio de conducto distal. B, Dos orificios de conductos mesiales y otros dos de conductos distales.V, vestibular; D, distal, orificio distal; DV, orificio distovestibular; DL, orificio distolingual; L, labial; M, mesial; MV, orificio mesiovestibular; ML, orificio mesiolingual; MM, orificio medio mesial.

Obtenido de (Cohen, S. & Kenneth, M, 2011). *Vías de la pulpa*. Madrid. Elsevier.pp.139-14

**4.2.12. Metodología empleada para el estudio de la anatomía interna.** La configuración interna del sistema de conductos radiculares ha sido estudiada por métodos *in vivo* e *in vitro*, los métodos *in vivo* involucran:

- Observación microscópica
- Seleccionamiento microscópico
- Seleccionamiento macroscópico
- Tintes
- Obturación del sistema de conductos y diafanización
- Método radiográfico
- Medio contraste
- Tomografía de haz cónico
- Tomografía microcomputarizada

#### **4.2.13. Técnicas de estudio destacadas.**

**4.2.13.1. Método Radiográfico Convencional.** No cabe duda que una de las ayudas diagnósticas más valiosas al momento de realizar la terapia endodóntica es el diagnóstico radiográfico. En muchas ocasiones esta interpretación puede verse obstaculizada por la superposición de imágenes del tejido duro que rodea al diente, evitando la visualización de la morfología del sistema de conductos radiculares. En ciertas ocasiones resulta difícil el

visualizar la presencia de un conducto adicional radiográficamente. Autores como Rankine, Wilson y Henry refieren que si el conducto extra se localiza en lingual, el nivel de dificultad será mayor, en estos casos la técnica radiográfica indicada consiste en tomarla desde un ángulo diferente, que pueda revelar dicho conducto.

El método radiográfico debe ser considerado como una ayuda diagnóstica y no como un método definitivo o certero para determinar la anatomía del sistema de conductos, puesto que existen investigaciones que corroboran lo antes mencionado, al demostrar que el método radiográfico ayuda pero no define en sí la anatomía presente. (Moreno, 2016)

**4.2.13.2. Técnica de Diafanización.** La diafanización dental es una técnica de desmineralización que se utiliza para transparentar dientes in vitro por medio de componentes químicos que reaccionan con componentes orgánicos e inorgánicos del diente y sufren una reacción. Dicho proceso permite observar la anatomía interna en forma tridimensional de los dientes. Conforme ha ido avanzando la historia se han dado avances incluso en la diafanización y las técnicas que se usan para emplearla. Ya que este procedimiento forma parte de una mejor enseñanza en cuanto a la cátedra de endodoncia, (Moreno, 2016)

### **Desventajas**

- Pese a que la técnica es sencilla, tiene como desventaja el determinar el punto ideal de descalcificación, el cual se considera que es evidenciado al momento que el esmalte dental se disuelve.
- Otra desventaja es el punto ideal de deshidratación, debido a que si no se realiza adecuadamente el resultado es la presencia de áreas opacas en el diente, lo cual es evitado al emplear alcohol al 100%.
- Otra desventaja es que si el diente diafanizado no se mantiene en un medio acuoso adecuado para que se conserve, pierde su transparencia y se limita el uso de éste para su enseñanza.
- Por otro lado el órgano dentario in vitro queda mucho más débil a diferencia de estar en condiciones naturales, desventaja importante al momento de requerirlo para instrumentación.

**4.2.13.3. Técnica de Robertson.** Robertson propone su técnica que consiste: (Mendoza, 2018)

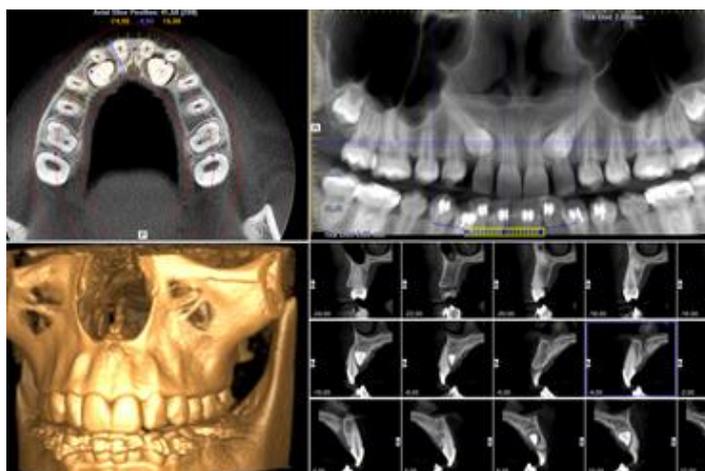
- A medida de que se recolecte los dientes se los coloque en suero fisiológico.
- Realizar la limpieza a los dientes remover de cálculo y tejido periodontal.
- Se colocan los dientes en Hipoclorito de Sodio (NaOCl) al 5% por 24 horas para disolver el tejido orgánico del sistema de conductos radicular ayudado de una cureta.
- Después colocar en agua durante 2 horas.
- Se realizan una pequeña perforación (acceso pequeño) con una fresa redonda.
- Se inyecta tinta dentro de los conductos hasta que salga una pequeña gota de tinta por el foramen y se deja al diente por 24 horas.
- Se coloca en un recipiente (en lo posible no expuesto a la luz) ácido Nítrico al 5% por 72 horas cambiando el líquido cada 24 horas con esto se produce la descalcificación
- Después de su descalcificación se sumergen los dientes en agua corriente durante 4 horas.
- El proceso de deshidratación consiste en concentraciones de alcohol ascendente, comenzando con alcohol etílico al 80% durante 12 horas, seguido por alcohol etílico 90% durante 3 hora, y alcohol etílico (etano) 100% durante 2 horas.
- Al finalizar, los dientes deshidratados deben ser almacenados en salicilato de metilo o metil salicilato para su diafanización.

**4.2.13.4. Tomografía computarizada.** A diferencia de las técnicas clásicas, la TAC supone un gran avance para el mejor conocimiento de la anatomía externa e interna, así como para conseguir entender el funcionamiento de los instrumentos dentro del sistema de conductos, de una manera no invasiva, que respete todas las estructuras dentales. Una de las características principales de la TAC, es que permite realizar reconstrucciones en 3D del sistema de conductos. De esta forma, podemos conocer de manera fiable el interior del sistema radicular. De acuerdo al formato del haz de rayos X empleado, la tomografía computarizada puede clasificarse en Tomografía computarizada tradicional de haz de rango (fan beam), tomografía computarizada de haz volumétrico o de haz de cono (cone beam - CBCT) o tomografía de volumen digital. (Moreno, 2016)

**4.2.13.5. Tomografía computarizada de haz volumétrico o de haz cónico.** En odontología la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, del inglés *cone-beam computed tomography*) ha incrementado rápidamente su uso en prácticamente todas las áreas, incluyendo endodoncia. Esto debido a que la CBCT produce imágenes de alta resolución espacial y buen contraste, especialmente para estructuras óseas y dentarias, con dosis de radiación más bajas que con tomografía computarizada convencional. (Arancibia, 2017)

La CBCT es una herramienta potencialmente efectiva diseñada para reproducir imágenes de alta resolución e información tridimensional que ofrece una información completa sobre los conductos radiculares en diferentes direcciones, que no han podido ser detectadas usando radiografías convencionales. La combinación de imágenes sagital, coronal y axial elimina la superposición de estructuras anatómicas. (Betancourt, 2015)

La tomografía Cone Beam aplicado a la endodoncia está dando muchos beneficios como la exploración previa de la anatomía radicular que permite al especialista tomar mejores decisiones y establecer un adecuado tratamiento. También permite diagnosticar reabsorciones radiculares en las diferentes superficies y tercios radiculares, periodontitis apical en estadios iniciales, fracturas radiculares verticales y horizontales, perforaciones radiculares, identificación de instrumentos separados. (Cardona, 2015).



**Figura 13.** Tomografía computarizada de haz cónico. Imagen obtenida de (Durack,C. & Patel,S, 2015). *Cone beam computed tomography in Endodontics. Rev. International Endodontic Journal. pp 4-5. Obtenido de [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-64402012000300001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-64402012000300001&script=sci_arttext)*

El principal objetivo del tratamiento de conductos es la preparación mecánica y limpieza química de todo el sistema de conductos radiculares y dentina contaminada,

seguida de una adecuada obturación. Muchas veces durante el trabajo clínico únicamente nos basamos en conceptos teóricos sobre la anatomía dental pero no tomamos en cuenta las variaciones anatómicas que se pueden presentar, lo cual podría conllevar al fracaso del tratamiento. Por eso es importante identificar las variaciones en la anatomía dental antes del tratamiento de conductos. (Álvarez, 2018)

La tomografía computarizada de haz cónico, en inglés, Cone Beam Computed Tomography (CBCT), o tomografía digital volumétrica fue desarrollada a finales de los años noventa con el fin de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial con una dosis de radiación menor que la TC, revolucionando la imagen del complejo craneofacial y ofreciendo una alternativa a la imagen convencional intraoral y panorámica, que elude la superposición y los problemas de distorsión de imágenes. A pesar de que su utilización se centra principalmente en implantología, cirugía oral y maxilofacial y ortodoncia, la tecnología CBCT tiene potenciales ventajas en el diagnóstico y manejo clínico de las alteraciones dentales comunes en otros campos, como en endodoncia, periodoncia y cirugía bucal. (Durack, 2015)

Varias metodologías han sido usadas en el estudio del sistema de configuración de conductos radiculares de la primera molar mandibular. La diafanización fue la técnica más usada in vitro para el estudio de la morfología de raíz y conductos radiculares. Posteriormente fueron realizados estudios in vivo con radiografía periapical, microscopios quirúrgicos y tomografía computarizada Cone-Beam (CBCT). Ha sido demostrado que la CBCT es el mejor método para identificar la morfología interna de los dientes. (Arancibia, 2017).

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. Tipo de estudio

- Observacional
- Analítico
- Descriptivo

El tipo de investigación es **observacional**, ya que se examinó y observó detalladamente cada uno de los conductos radiculares de los 40 primeros molares inferiores mediante las tomografías computarizadas de haz cónico, para identificar el tipo de conducto.

Es **analítico** debido a que implicó el análisis de los diferentes tipos de conductos de acuerdo a la clasificación de Vertucci.

Es de tipo **descriptivo**, ya que una vez observadas y analizadas las imágenes se describió a clasificación de Vertucci pertenecieron cada uno de conductos de los primeros molares inferiores.

### 5.2.Muestra

#### Universo o población

- Primeros molares inferiores permanentes extraídos de pacientes de la Ciudad y provincia de Loja.

#### Muestreo

La muestra fue determinada por conveniencia no probabilístico con una muestra de 40 piezas dentales, las muestras no probabilísticas, son bastante frecuentes, incluso hay situaciones en que es más conveniente usar un muestreo no probabilístico, por ejemplo cuando vamos a hacer estudios de casos, de poblaciones heterogéneas, o en estudios que son dirigidos a poblaciones y grupos muy específicos donde se requiere una cuidadosa y controlada selección de especímenes con determinadas características según Ozkan M, et al y Zhang R, et al , como es el caso de los primeros molares inferiores estudiados, dichos dientes presentaron características detalladas en los criterios de inclusión y exclusión.

## **Tamaño de la Muestra**

- La muestra estuvo conformado por 40 primeros molares inferiores extraídos de pacientes de la ciudad y provincia de Loja.

### **5.3. Criterios de inclusión**

- Primeros molares inferiores permanentes con ápice cerrado
- Primeros molares inferiores permanentes no instrumentados.

### **5.4. Criterios de exclusión**

- Primeros molares inferiores permanentes calcificados.
- Primeros molares inferiores permanentes con reabsorción radicular
- Radix.

### **5.5. Procedimiento**

- **Recolección, y desinfección de la muestra.**

Para realizar este estudio se necesitó 40 primeros molares inferiores extraídos de pacientes de la Provincia y Ciudad de Loja, algunos facilitados por parte de los estudiantes de 5to ciclo de la carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Loja y otros obtenidos en consultorios particulares de la Ciudad y provincia de Loja, las muestras fueron examinadas clínicamente para comprobar que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

Se usaron barreras protectoras físicas (gorro, mascarilla, gafas, guantes y bata) para minimizar los riesgos de infecciones cruzadas, las muestras fueron colocadas en un frasco de vidrio con hipoclorito de sodio al 1% durante 24 horas para su desinfección, dichos órganos dentarios fueron enumerados con un marcador permanente color negro utilizando números cardinales en una superficie visible del diente.

- **Elaboración de arcadas con pasta de silicona pesada**

Los primeros molares inferiores fueron colocados en un troquel elaborado con pasta de silicona pesada se dió la forma de una herradura simulando una arcada dental y se

colocaron 10 dientes en cada troquel. Se realizaron 4 arcadas dentales para completar la muestra total.

- **Estudio y análisis tomográfico**

Una vez obtenidas las arcadas se procedió a realizar un estudio tomográfico utilizando tomografía computarizada de haz cónico se analizó el software de cada uno de los dientes. Con esto se pudo realizar un análisis de la configuración interna de los conductos de los primeros molares inferiores su forma, dirección, como también la identificación de conductos, también ayudó a disociar imágenes de conductos múltiples.

Las imágenes tomográficas fueron analizadas en el software DICOM Viewer 3D y luego se fue clasificando los conductos de acuerdo a la clasificación propuesta por Vertucci, observando diferentes cortes axial, sagital y frontal de los diferentes especímenes.

Se realizó la observación y el análisis completo, cuidadoso y minucioso de cada una de las imágenes en las cuales observamos la configuración interna de los primeros molares inferiores utilizados en nuestro estudio, mediante la Clasificación de Vertucci, quien definió la morfología en diversos tipos: - tipo I: un conducto radicular único se extiende desde la cámara pulpar al ápice; tipo II: dos conductos radiculares que salen separados de la cámara pulpar y se unen para formar un solo conducto antes de llegar al ápice; tipo III: sale de la cámara pulpar un solo conducto que luego se divide en dos en el interior de la raíz y vuelven a unirse para salir como un único conducto; tipo IV: dos conductos separados e independientes se extienden desde la cámara pulpar al ápice; tipo V: un solo conducto sale de la cámara pulpar y antes de llegar al ápice se divide en dos conductos con foraminas apicales separados; tipo VI: dos conductos radiculares salen de la cámara pulpar, se unen en el cuerpo de la raíz y se dividen nuevamente antes de llegar al ápice para formar conductos separados; tipo VII: un conducto radicular sale de la cámara pulpar, se divide y reúne dentro del cuerpo del conducto y finalmente cerca de ápice se re divide en dos conductos; tipo VIII: tres conductos radiculares distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar al ápice. Así mismo se determinó el número de conductos que presenta cada diente mediante el análisis radiográfico. Una vez que se realizaron todos los estudios se hizo la recopilación de los datos, los mismos que fueron codificados en la hoja de datos.

Posteriormente los datos fueron llevados a una hoja de cálculo de Microsoft Excel y se realizó el análisis estadístico, la prueba estadística utilizada fue Prueba de chi-cuadrado.

## 6. RESULTADOS

Tabla 1.

*Resultado de la Tabla de frecuencia para ver el número de conductos presentes en los primeros molares inferiores.*

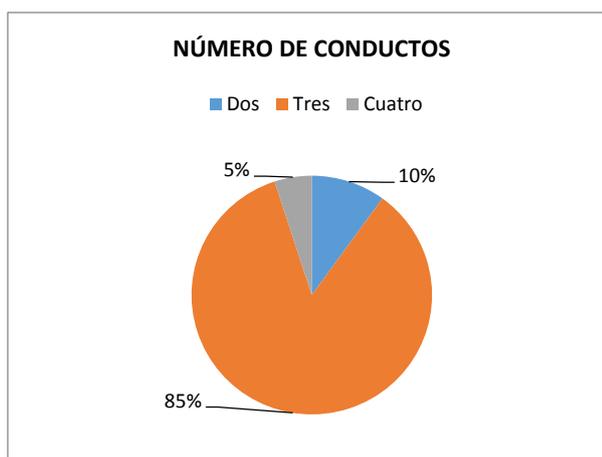
		NÚMERO DE CONDUCTOS			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Dos	4	10,0	10,0	10,0
	Tres	34	85,0	85,0	95,0
	Cuatro	2	5,0	5,0	100,0
<b>Total</b>		40	100,0	100,0	

*Fuente: Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.*

*Elaboración: Mariuxi Nathaly Labanda Gaona*

**Interpretación:** En la tabla 1 se observó que del total de 40 muestras el 85% de especímenes presenta tres conductos que corresponden a 34 dientes, el 10% de la muestra presento dos conductos correspondiendo a 4 dientes y el 5% de la muestra presento cuatro conductos, es decir 2 dientes.

Gráfico 1. *Tabla de frecuencia*



*Fuente: Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.*

*Elaboración: Mariuxi Nathaly Labanda Gaona*

**Interpretación:** En el gráfico 1 se observa que de la muestra total, el 85,0% tiene tres conductos el 10% presenta dos conductos, y el 5% cuatro conductos.

Tabla 2.

*Resultado de la clasificación de Vertucci mediante tomografía.*

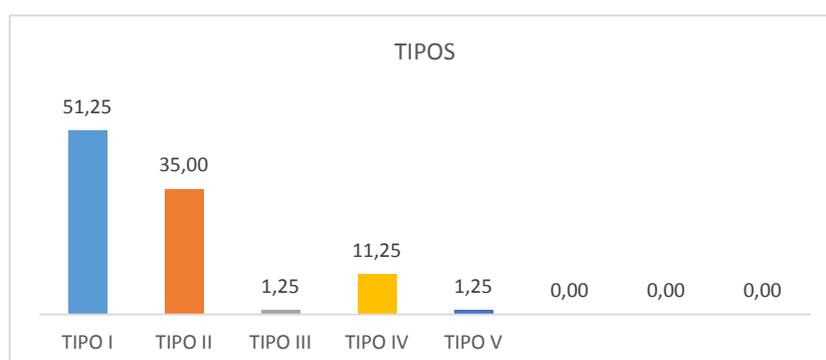
TIPOS	Frecuencia	Porcentaje
TIPO I	41	51,25
TIPO II	28	35,00
TIPO III	1	1,25
TIPO IV	9	11,25
TIPO V	1	1,25
TIPO VI	0	0
TIPO VII	0	0
TIPO VIII	0	0
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>100,0</b>

*Fuente: Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.*

*Elaboración: Mariuxi Nathaly Labanda Gaona*

**Interpretación:** En cuanto a la clasificación de Vertucci en la tabla 2 se pudo observar que el tipo I fue el más detectado en el 51,25% de los especímenes que corresponde a 60 raíces, en segundo lugar, prevalece el tipo II con 35%, es decir, 28 raíces y seguido por el tipo IV con un 11.25%, 9 raíces. Con menor frecuencia encontramos el tipo III con 1.25% y tipo VI en 1.25% con 1 raíz respectivamente, los tipos VI, VII, VIII no se encontraron en este estudio.

**Gráfico 2. Clasificación de Vertucci –tomografía.**



*Fuente: Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.*

*Elaboración: Mariuxi Nathaly Labanda Gaona*

**Interpretación:** Se observa en el gráfico 2 que, el 51,25% son del tipo I de Vertucci, le sigue el tipo II con el 35,0%, muy por debajo el tipo IV con un 11,25%, y con un porcentaje menor el tipo III y V con un 1,25%, los tipos VI, VII y VIII no se encontraron en este estudio.

**Tabla 3.**

*Número de conductos en la raíz distal de los primeros molares inferiores.*

<b>NUMERO DE CONDUCTOS (DISTAL)</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>UNO</b>	38	95,0
<b>DOS</b>	2	5,0
<b>Total</b>	40	100,0

*Fuente: Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.  
Elaboración: Mariuxi Nathaly Labanda Gaona*

**Interpretación:** La tabla 3 nos indica que en el caso de la raíz distal, 38 raíces presentaron un solo conducto correspondiendo a un 95,0% de la muestra total, mientras que 2 raíces presentaron dos conductos correspondiendo a un 5,0%.

**Gráfico 3. Número de conductos en la raíz distal**

*Fuente: Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.  
Elaboración: Mariuxi Nathaly Labanda Gaona*

**Interpretación.** En el gráfico 3 observamos que, el 95,0% de las RAÍCES DISTALES tienen un conducto y el 5,0% presenta dos conductos.

Tabla 4.

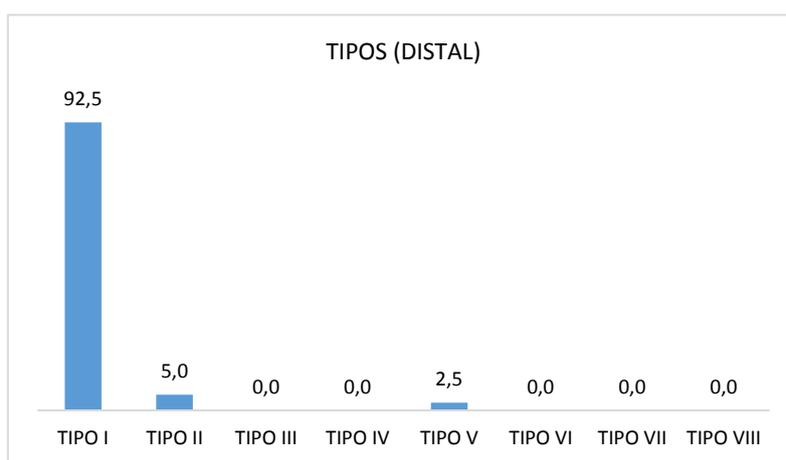
*Clasificación de Vertucci en la raíz distal.*

TIPOS (DISTAL)	Frecuencia	Porcentaje
TIPO I	37	92,5
TIPO II	2	5,0
TIPO III	0	0
TIPO IV	0	0
TIPO V	1	2,5
TIPO VI	0	0
TIPO VII	0	0
TIPO VIII	0	0
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,0</b>

*Fuente:* Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.

*Elaboración:* Mariuxi Nathaly Labanda Gaona

**Interpretación:** Según el análisis que se realizó a las tomografías en el software DICOM Viewer 3D en la tabla 4 observamos que la configuración de conductos más predominante en las raíces distales de los primeros molares inferiores fue el TIPO I presentándose en 37 especímenes con un 92.5% seguido del TIPO II que se observó en dos raíces con un porcentaje de 5%, el TIPO V se encontró en 1 sola raíz con un porcentaje de 2,5%, los tipos VI, VII, VIII no se encontraron en este estudio.

Gráfico 4. *Tipos de conductos en la raíz distal.*

*Fuente:* Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.

*Elaboración:* Mariuxi Nathaly Labanda Gaona

**Interpretación:** En el gráfico 4 observamos que el 92,5% de las raíces distales son TIPO I, el 5,0% tienen TIPO II, el 2,5% tienen TIPO V, los tipos VI, VII, VIII no se observan.

**Tabla 5.**

*Número de conductos en la raíz mesial de los primeros molares inferiores.*

NÚMERO DE CONDUCTOS (MESIAL)	Frecuencia	Porcentaje
UNO	4	10,0
DOS	36	90,0
<b>Total</b>	40	100,0

*Fuente: Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.*

*Elaboración: Mariuxi Nathaly Labanda Gaona*

**Interpretación:** En la tabla 5 se observa que en el caso de la RAÍZ MESIAL 36 raíces presentaron dos conductos correspondiendo a un 90% y 4 raíces presentaron un solo conducto correspondiendo a un 10 %.

**Gráfico 5. Número de conductos en la raíz mesial.**

*Fuente: Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.*

*Elaboración: Mariuxi Nathaly Labanda Gaona*

**Interpretación:** En el gráfico 5 observamos, el 90,0% presenta dos conductos y el 10,0% de las raíces tiene un conducto.

Tabla 6.

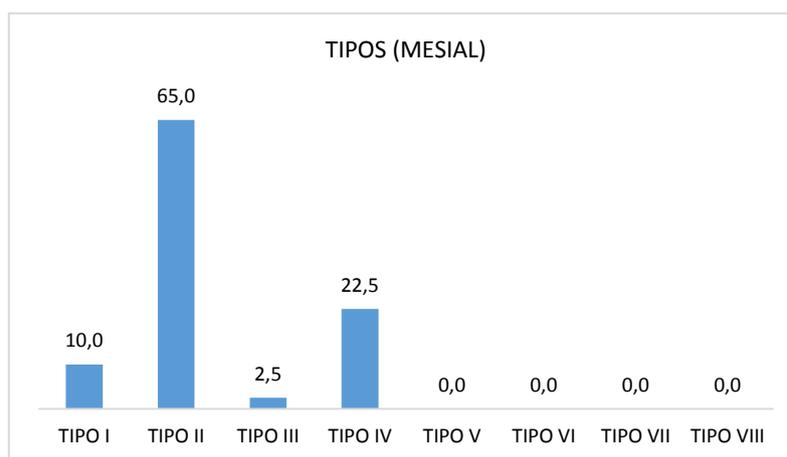
*Clasificación de Vertucci en la raíz mesial.*

TIPOS (MESIAL)	Frecuencia	Porcentaje
TIPO I	4	10,0
TIPO II	26	65,0
TIPO III	1	2,5
TIPO IV	9	22,5
TIPO V	0	0
TIPO VI	0	0
TIPO VII	0	0
TIPO VIII	0	0
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,0</b>

*Fuente:* Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.

*Elaboración:* Mariuxi Nathaly Labanda Gaona

**Interpretación:** En la tabla 6 observamos que en la raíz mesial la configuración más predominante fue el TIPO II Vertucci en 26 raíces con un porcentaje del 65,0 %, seguido del tipo IV en 9 raíces con un porcentaje del 22,5%, también se encontró el TIPO I en 4 raíces correspondiendo al 10,0%, seguido del TIPO III presente en 1 raíz con un porcentaje del 2,5%, los tipos V, VI, VII, Y VIII no se encontraron en este estudio.

Gráfico 6. *Tipos de conductos en la raíz mesial*

*Fuente:* Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.

*Elaboración:* Mariuxi Nathaly Labanda Gaona

**Interpretación:** En el gráfico 6 observamos que el 65% pertenece al tipo II Vertucci, seguida del tipo IV con un 22,5% , con porcentajes menores el tipo I en un 10% y tipo III con un 2.5%.

Tabla 7.

Resultado de la tabla cruzada entre Número de Conductos \* Raíz

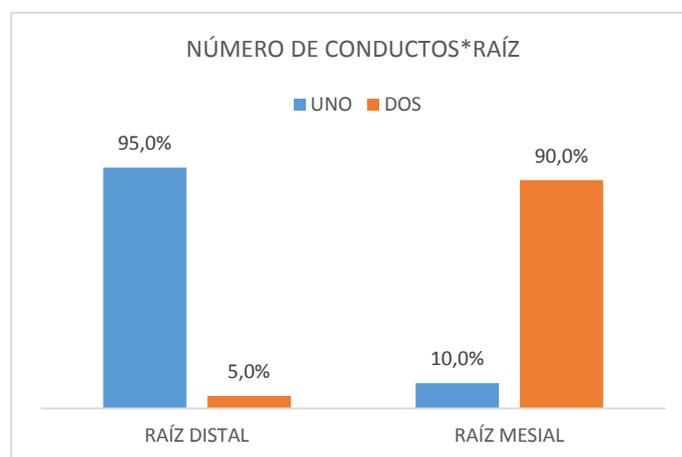
NÚMERO DE CONDUCTOS	RAÍZ				Total	p =
	RAÍZ DISTAL		RAÍZ MESIAL			
	Cant	%	Cant	%		
UNO	38	95,0%	4	10,0%	42	52,5%
DOS	2	5,0%	36	90,0%	38	47,5%
<b>Total</b>	40	100%	40	100%	80	100%

*Fuente:* Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.

*Elaboración:* Mariuxi Nathaly Labanda Gaona

**Interpretación:** En la tabla 7 se observó que los porcentajes entre la raíz distal y la raíz mesial no son similares ( $p < 0,05$ ) con relación al número de conductos presentes en cada espécimen (Prueba Chi cuadrado). De las 80 muestras analizadas 42 raíces presentaron un conducto con un 52,5%, seguido de 38 raíces que presentaron dos conductos con un 47.5%.

Gráfico 7. Número de Conductos \* Raíz



*Fuente:* Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.

*Elaboración:* Mariuxi Nathaly Labanda Gaona

**Interpretación:** En el gráfico 7 observamos que en la RAÍZ DISTAL: el 95,0% de las muestras tiene un conducto y el 5,0% restante tienen dos conductos, mientras que en la RAÍZ MESIAL: el 10,0% de las muestras tiene un conducto y el 90,0% restante tienen dos conductos

Tabla 8.

*Tablas cruzadas: Clasificación de Vertucci*

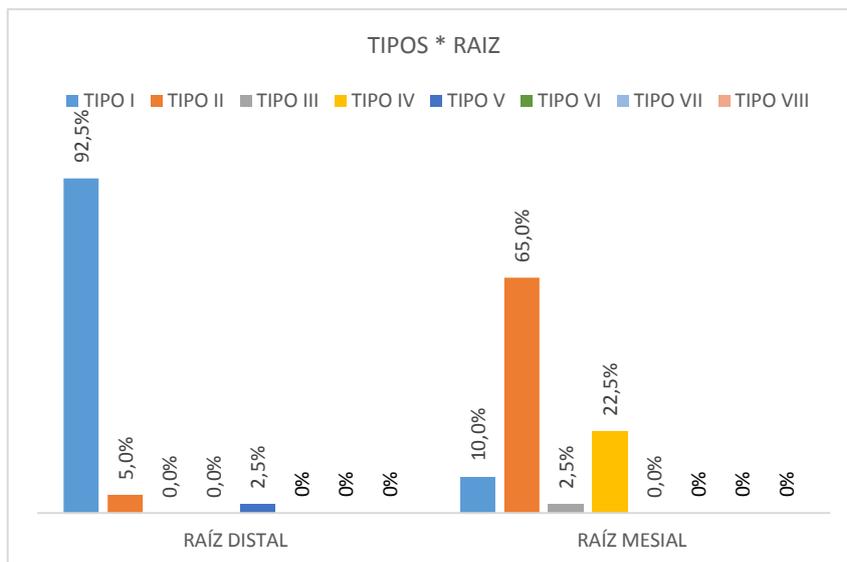
TIPOS	RAÍZ Y CONDUCTOS				Total		p =
	RAÍZ DISTAL		RAÍZ MESIAL				
	Cant	%	Cant	%	Cant	%	
<b>TIPO I</b>	37	92,5%	4	10,0%	41	51,3%	0,000
<b>TIPO II</b>	2	5,0%	26	65,0%	28	35,0%	
<b>TIPO III</b>	0	0,0%	1	2,5%	1	1,3%	
<b>TIPO IV</b>	0	0,0%	9	22,5%	9	11,3%	
<b>TIPO V</b>	1	2,5%	0	0,0%	1	1,3%	
<b>TIPO VI</b>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
<b>TIPO VII</b>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
<b>TIPO VIII</b>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
<b>Total</b>	40	100,0%	40	100,0%	80	100,0%	

*Fuente:* Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.

*Elaboración:* Mariuxi Nathaly Labanda Gaona

**Interpretación:** En la tabla 8 se analizó que de todas las 80 raíces (mesiales y distales), hay mayor prevalencia de la configuración tipo I en 41 raíces con un porcentaje de 51,3%, seguido por el tipo II con 28 raíces que corresponde al 35 %, en 9 raíces se observó el tipo IV con un 11.3%, y el tipo III y V presentes en 1 raíz con un 1.3%.

**Gráfico 8. Clasificación de Vertucci**



**Fuente:** Datos obtenidos a partir del análisis de las tomografías computarizadas.

**Elaboración:** Mariuxi Nathaly Labanda Gaona

**Interpretación:** En el gráfico 8 se observa que en la RAÍZ MESIAL existió un mayor predominio del TIPO II con el 65,0%, seguido del TIPO IV con el 22,5%, el 10,0% de la muestra tiene TIPO IV y el 2,5% TIPO III, los tipos V, VI, VII, VIII presentan un 0%. En la RAÍZ DISTAL: el 92,5% de los dientes presenta TIPO I, el 5,0% tienen TIPO II, y el 2,5% tienen TIPO V, los tipos III, IV y VI, VII, VIII muestran un 0%.

## 7. DISCUSIÓN

El número de conductos radiculares y la configuración interna de los primeros molares inferiores permanentes reportados en la literatura varían en función de las diferentes poblaciones étnicas y los diferentes métodos utilizados, según Marceliano M, et al. (2019). El estudio que se realizó en los primeros molares inferiores extraídos en pacientes de la ciudad y provincia de Loja, mostró que el 85 % de los primeros molares mandibulares tuvieron tres conductos y el 10 % tuvieron dos conductos y únicamente el 5% presentaron 4. Estos resultados son similares con los de Ozkan M, et al., (2012), quienes realizaron un estudio en una población turca e informaron que de los 533 primeros molares mandibulares examinados, tres conductos estaban presentes en el 69,9%, dos conductos en el 28,7% y cuatro conductos en el 0,4%. Bilge G, et al. (2014), registró que en una población turca la mayoría de los primeros molares mandibulares tenían dos raíces con tres conductos lo que coincide con el estudio que se realizó, otro estudio realizado por Álvarez N, et al. (2018), demostró que en una población peruana la presencia de tres conductos fue el hallazgo más frecuente del primer molar inferior resultados coincidentes con el estudio realizado. Se realizaron otros estudios previos como el de Zhang R, et al., (2011) en una población de China en donde se encontraron tres conductos en el 56% de los primeros molares inferiores analizados y el 43% presentó cuatro conductos, otro estudio realizado por Choupani A, et al. (2018), en una población iraní demostró que el 39,7% de la muestra presentó 3 conductos, el 45,2% tenía 4 conductos y el 13,8% tenía 5 conductos radiculares estos datos no coinciden con el estudio realizado, porque el tamaño de la muestra y el origen étnico son diferentes.

En las raíces mesiales el estudio que se realizó en los primeros molares inferiores extraídos de pacientes de la ciudad y provincia de Loja, mostró que la configuración tipo II de Vertucci fue la más prevalente con un 65%, seguida de la configuración tipo IV con un 22.5%. Éstos resultados son consistentes con los hallazgos de algunos estudios anteriores, como el de Bilge G, et al. (2014), que demostró que las raíces mesiales tenían sistemas de conductos más complejos con más de un conducto en este caso correspondientes al tipo II de Vertucci, seguido del tipo IV, Álvarez N, et al. (2018), demostraron en su estudio que el tipo II fue la anatomía más frecuente en las raíces mesiales, otros estudios demuestran que los tipos II y IV de Vertucci son más predominantes como el realizado por Eshagh Ali, et al.(2018), demostrando que la

configuración del conducto más común de las raíces mesiales fue Vertucci tipo II (49.5%), seguida de tipo IV (46.5%), datos similares registraron Mohammadzadeh N, et al. (2017), quienes demostraron que la configuración del conducto radicular más predominante fue el tipo II (55.3%) y el tipo IV (41.3%).

Los resultados de Raed H, (2014), demostraron que la configuración más común en las raíces mesiales fue Vertucci tipo IV (53.8%) seguido del tipo II (38.8%), estos estudios coinciden con los realizados por Ozkan M, et al. (2012), realizado en una población turca quienes demostraron que la configuración más común en las raíces mesiales fue Vertucci tipo IV (59,5%), seguida de tipo II (32,8%), estos estudios tiene cierta similitud al que se realizó en los primeros molares pertenecientes a la población lojana. Los autores Andrés T, et al. (2015), en su estudio demostraron que las configuraciones más comunes en la raíz mesial de primer molar mandibular fueron tipo V y tipo III, resultados que no son similares a los anteriores mencionados, lo que posiblemente podría explicarse a que el tamaño de la muestra y el origen étnico son diferentes ya que los estudios fueron realizados en poblaciones diversas.

La configuración radicular distal encontrada en el estudio fue de Vertucci tipo I con un 92,5%, seguido de tipo II con un 5,0%, resultados que coinciden con los expuestos por otros autores como Raed H, (2014), quien demostró que la mayoría de las raíces distales analizadas en su estudio tenían una configuración simple de tipo I, estos resultados también coinciden con los de Ozkan M, et al. (2012), las raíces distales mostraron predominantemente Vertucci tipo I (74.7%), seguidas de los tipos II (12.3%).

La alta prevalencia de la configuración del conducto de Vertucci tipo I en los canales distales es consistente con las observaciones realizadas por los autores, Bilge G, et al. (2014), Andres T, et al. (2015), Eshagh A, et al. (2014), Choupani A, et al. (2018), Álvarez N, et al. (2018). En una población iraní Mohammadzadeh N, et al. (2017), informaron una mayor incidencia (68.8%) de raíces distales con tipo II, y un 24.3% con tipo IV, estas diferencias pueden estar relacionadas con el diseño del estudio (in vivo versus in vitro), la técnica del estudio, el tamaño de la muestra y la población de la muestra.

## 8. CONCLUSIONES

- Se concluyó que de acuerdo a la clasificación de Vertucci, los primeros molares inferiores en pacientes de la Ciudad y Provincia de Loja presentaron con mayor frecuencia el Tipo I, seguido del TIPO I y el TIPO V, los tipos VI, VII, VIII no se encontraron en este estudio.
- Luego del análisis mediante CBCT se concluyó que, de los primeros molares inferiores, la mayoría presentaron tres conductos, 4 dientes tuvieron dos conductos y únicamente 2 dientes presentaron 4 conductos.

## 9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el profesional realice tomas radiográfica con diferentes angulaciones para así realizar un correcto diagnóstico, también se sugiere el uso de la CBCT que permitirá observar en detalle la configuración del diente a tratar incrementación el éxito del tratamiento.
- Se recomienda que se realicen más estudios aumentando el tamaño de la muestra y utilizando otras clasificaciones de conductos radiculares complementarias a la de Vertucci, así tendremos más conocimiento, sobre las configuraciones internas que se presentan los primeros molares inferiores permanentes en nuestro medio.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, D. C. (2018). Evaluación tomográfica radicular de molares mandibulares. Universidad Inca Garcilaso de la Vega.pag 2-3. Obtenido de <http://revistas.uigv.edu.pe/index.php/rig/article/view/545/478>
- Andrés T, et al.(2015). Characterization of mandibular molar root and canal morphology using cone beam computed tomography and its variability in Belgian and Chilean population samples. *Rev.Imaging Sci Dent*. Doi: 10.5624/isd.2015.45.2.95.
- Bastian Arancibia Palomo, J. S. (2017). Usos de tomografía computarizada de haz cónico . *Rev Cubana Estomatol vol.54 no.3 Ciudad de La Habana*. ISSN 1561-297X
- Betancourt,Rojas, Cáceres y Fuentes.( 2015). Configuración anatómica del sistema canalicular de la raíz mesiovestibular del primer molar. *Scielo*.pag 12--13.Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v31n1/original1.pdf>
- Bilge G, et al. (2014). Evaluation of the root and canal morphology of mandibular permanent molars in a south-eastern Turkish population using cone-beam computed tomography. *Rev. europen journal of dentistry*. Doi: 10.4103/1305-7456.130584.
- Burbano M, et al. (2017). Eficacia en el ensanchamiento y mantenimiento de la curvatura posterior a dos técnicas de instrumentación en conductos mesiales de molares inferiores. Instituto de iverstigaciones y tecnologicas USAM.Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/306013372>
- Calderón, M. Castillo, J. & Felzani, R. (2018). Efectividad de la técnica cone-beam para evaluar el riesgo, de lesión al conducto dentario inferior, en la extracción de terceros molares inferiores clase II posición A o B.pp 110-111. Obtenido de <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/view/9950>
- Canalda,C. & Brau,E. (2014). *Endodoncia tecnicas clinicas y bases cientifcas*.(Tercera ed, Capitulo III).Barcelona-España: Elsevier.
- Cardona, A. & Fernández, R. (2015). Anatomía radicular, una mirada desde la micro-cirugía endodóntica: Revision . Revista CES Odontología. Vol 28. ISSN 0120-971X.

- Chartier, C. (2014). Anatomía de Dientes Posteriores.Repositorio Universidad de Valparaíso. Obtenido de <http://www.postgradosodontologia.cl>
- Choupani A, et al. (2018), Anatomy of Permanent Mandibular First Molars in a Selected Iranian Population Using Cone-beam Computed Tomography.*Rev. Iran Endod J.* Doi: 10.22037/iej.v13i2.19035\_
- Cohen, S. & Kenneth, M. (2011). *Vías de la pulpa*. Madrid. Elsevier.pp.139-141
- Durack,C. & Patel,S. (2015). Cone beam computed tomography in Endodontics. *Rev. International Endodontic Journal.* pp 4-5. Obtenido de [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-64402012000300001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-64402012000300001&script=sci_arttext)
- Elías, H. R. (2014). *Molares inferiores con configuración de conductos radiculares en forma de C*. Buenos Aires : Rev Asoc Odontol Argent .
- Ensinas, P et, al. (2013), Radix entomolaris: análisis de la frecuencia y el grado de curvatura radicular en una población de la República de Argentina. *Rev. Asoc. Odontol. Argent*,pp42-47. Obtenido de <http://bases.bireme.br/>
- Eshagh Ali, et al.(2018), Ex vivo evaluation of the root form and root canal morphology of the mandibular first molar using cbct technology. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences Journal homepage*.Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/6e69/61583993f18339d03ce92cb9f59912f58a65.pdf>
- Goldberg, F. & Soares,I. (2012). *Endodoncia Técnica y Fundamentos*. Madrid. Editorial Medica Panamericana.
- Guillen, R. & Guzmán, G. (2017). Prevalencia del tercer conducto en la raíz mesial de los primeros molares mandibulares mediante diafanización. pp 14-15.Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9163>
- Julca, P.(2014). Morfología de la raíz y el conducto radicular de la primera molar mandibular permanente tomografía cone-beam.Repositorio Universidad privada Antenor Orrego.Obtenido de <http://repositorio.upao.edu.pe>

- Leonardo, R. (2005). *Tratamiento de conductos radiculares; Principios técnicos y biológicos*. Cap 11 SP, Brasil: Artes Medicas Latinoamericana .
- López-Jiménez LS, et al. (2016). Evaluación radiográfica del grado y radio de curvatura en conductos mesio vestibulares de primeros molares superiores. *Revista "Odontología"* Vol. 19,pp. 22-32. Obtenido de file:///C:/Users/Mary/Downloads/1098-Texto%20del%20artículo-4166-1-10-20181018%20(1).pdf
- Major M. Ash & Stanley J. Nelson *Anatomía, Wheeler Fisiología y Oclusión Dental*. 10ma edición, Elsevier, pp.189.
- Major M. Ash & Stanley J. Nelson *Anatomía, Wheeler Fisiología y Oclusión Dental*. 10ma edición, Elsevier, pp.200.
- Marceliano, M., et al.(2019). Mandibular mesial root canal morphology using micro-computed tomography in a Brazilian population. *Rev. Australian Endodontic Journal*. DOI: 10.1111/aej.12265
- Medina S, y Paqui G. (2017). Curvatura radicular de primeros premolares mandibulares en tomografía computarizada de haz cónico (cbct). Universidad de cuenca facultad de odontología. pp 18. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26784/1/Tesis.pdf>
- Mendoza, Y. (2018). Estudio in vitro del examen radiográfico y la técnica de diafanización para determinar el número de conductos radiculares mesiales de los primeros molares inferiores. pp 37-38. Obtenido de <http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/6899>
- Mohammadzadeh, N., et al.(2017). Root Canal Anatomy and Morphology of Mandibular First Molars in a Selected Iranian Population: An *In Vitro* Study. *Rev.Iran Endod J*. Doi: 10.22037/iej.2017.18.
- Montaño M, (2013). Tomografía cone Beam 3D su Aplicación en Odontología. *Rev. Act. Clin. Med* v.38 . DOI. ISSN 2304-3768

- Moreno, F. & Moreno, S. (2016). Patrón cuspídeo de molares inferiores. *Rev. Estomatol.* Vol.14.pp 34-36
- Nelson, S. J. (2015). *Anatomía, fisiología y oclusión dental*. elsevier españa. Obtenido de <http://tutorialanatomia.blogspot.com/2011/10/primer-molar-inferior.html>
- Ozkan M, et al.(2012). Evaluating root and canal configuration of mandibular first molars with cone beam computed tomography in a Turkish population. *Rev. Journal of Dental Sciences*.Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/82259972.pdf>
- Prabhakar, J et al. (2013). Aproximación a Segmentos de Línea Recta en la Curva Existente del Canal Radicular Mesio bucal Ligeramente Curvado del Primer Molar Inferior. Una Investigación Radiográfica. *Int. J. Morphol. vol.31*.Obtenido de ISSN 0717-950
- Raed H, (2014). Evaluation of root canal configuration of mandibular first molars in a palestinian population by using cone-beam computed tomography: an ex vivo study. *International Scholarly Research Notices*. Obtenido de: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/583621>
- Sanchez, D. (2017). Anatomía interna mediante diafanización de primeros molares inferiores extraídos en la Clínica UCSG Guayaquil .pp 3-4. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/9021/1/T-UCSG-PRE-MED-ODON-341.pdf>
- Toledo, L & Carrazana, M.(2016). Complejidad del tratamiento endodóntico, según factores asociados. *Rev Cubana Estomatol vol.53*.Obtenido de ISSN 1561-297X
- Torabinejad, M. & Walton, R.(2010). *Endodoncia principios y practicas* (Cuarta ed, pag 282-284). Barcelona, España: Elsevier.
- Urgilés, A. (2015 ). “Estudio in vitro de la incidencia del conducto mesio-medial del primer molar inferior en una muestra de mil piezas extraídas”.pp 10-12.Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9032/1/URGILESalberto.pdf>

Urrutia,P. (2017). Estudio morfométrico del conducto mesiovestibular del segundo molar superior permanente en distintos grupos etarios. *Revista Oral*.Obtenido de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=78184>

## 11. ANEXOS

### Anexo 1.

#### Recolección desinfección y enumeración de muestras



## Anexo 2

### Elaboración de arcadas con silicona pesada.



### Anexo 3.

#### Fotografías del tomógrafo FONAXPan 3D



## Anexo 4.

### Fotografías del programa software DICOM Viewer 3D



## Anexo 5.

**Tabla de recolección de datos para determinar el número de conductos en primeros molares inferiores permanentes.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

<b>Nº DE ESPÉCIMEN</b>	<b>Nº DE CONDUCTOS</b>
1	3
2	3
3	3
4	3
5	4
6	3
7	4
8	2
9	3
10	3
11	3
12	3
13	3
14	3
15	3
16	3
17	2
18	2
19	3
20	3
21	3
22	3
23	3
24	3
25	3
26	3
27	3
28	2
29	3
30	3
31	3
32	3
33	3
34	3
35	3
36	3
37	3
38	3
39	3
40	3



20	M	2		x						
	D	1		x						
21	M	2			x					
	D	1		x						
22	M	2				x				
	D	1		x						
23	M	2					x			
	D	1		x						
24	M	2			x					
	D	1		x						
25	M	2					x			
	D	1		x						
26	M	2						x		
	D	1		x						
27	M	2			x					
	D	1		x						
28	M	1		x						
	D	1		x						
29	M	1		x						
	D	1		x						
30	M	2			x					
	D	1		x						
31	M	2				x				
	D	1		x						
32	M	2			x					
	D	1		x						
33	M	2					x			
	D	1		x						
34	M	2				x				
	D	1		x						
35	M	1		x						
	D	1		x						
36	M	2			x					
	D	1		x						
37	M	2			x					
	D	1						x		
38	M	2						x		
	D	1		x						
39	M	2							x	
	D	1		x						
40	M	2				x				
	D	1		x						

### Anexo 7.

**Imágenes de los conductos radiculares obtenidos en el análisis mediante tomografía. En una vista sagital mesial y distal**

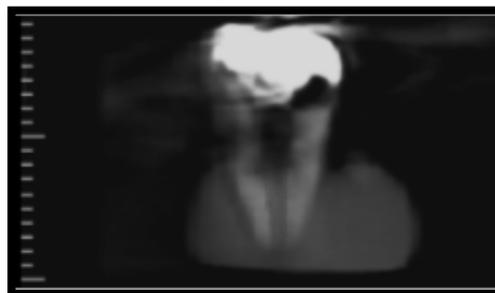
#### Fotografía del diente # 1

Vista sagital distal



**TIPO I**

Vista sagital mesial



**TIPO I**

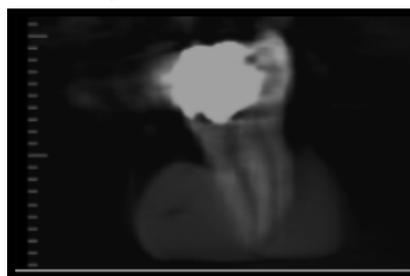
#### Fotografía del diente # 2

Vista sagital distal



**TIPO I**

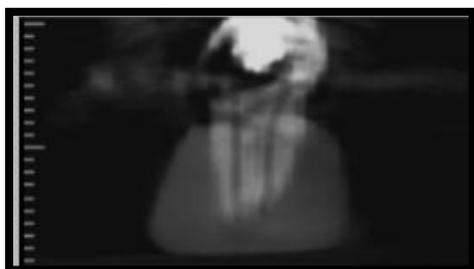
Vista sagital mesial



**TIPO IV**

#### Fotografía del Diente # 3

Vista sagital distal mesial



**TIPO IV**

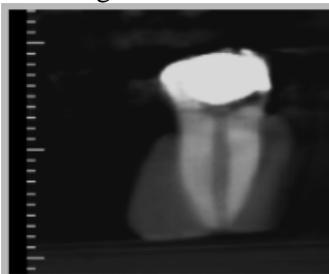
Vista sagital distal



**TIPO I**

### Fotografía del diente # 4

Vista sagital distal



**TIPO I**

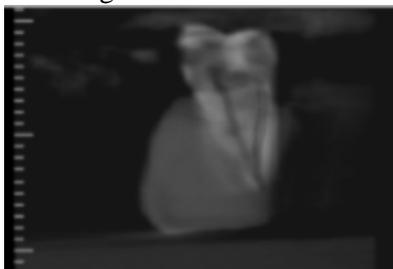
Vista sagital mesial



**TIPO II**

### Fotografía del diente # 5

Vista sagital distal



**TIPO II**

Vista sagital mesial



**TIPO II**

### Fotografía del diente # 6

Vista sagital distal



**TIPO I**

Vista sagital mesial



**TIPO III**

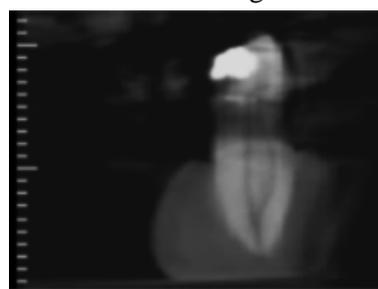
### Fotografía del diente # 7

Vista sagital mesial



**TIPO II**

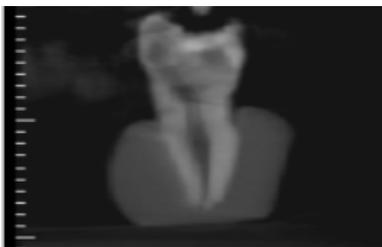
Vista sagital distal



**TIPO II**

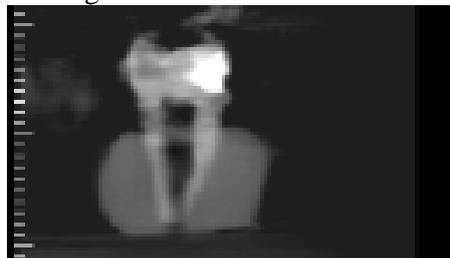
### Fotografía del diente # 8

Vista sagital distal



**TIPO I**

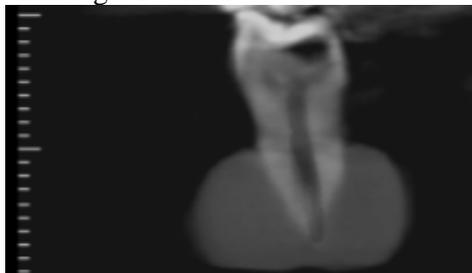
Vista sagital mesial



**TIPO I**

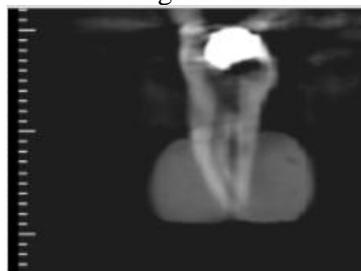
### Fotografía del diente # 9

Vista sagital distal



**TIPO I**

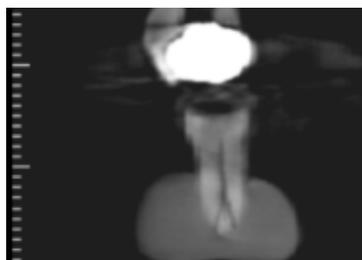
Vista sagital mesial



**TIPO II**

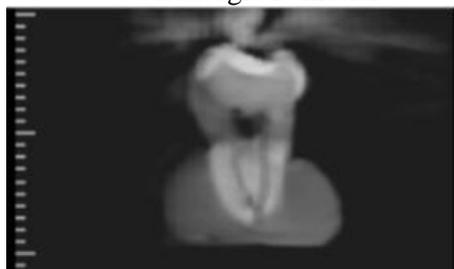
### Fotografía del diente # 10

Vista sagital distal



**TIPO V**

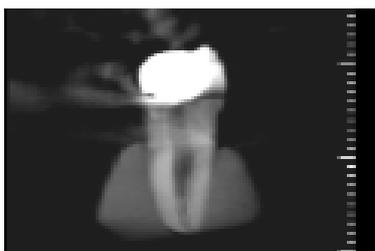
Vista sagital mesial



**TIPO II**

### Fotografía del diente # 11

Vista sagital distal



**TIPO I**

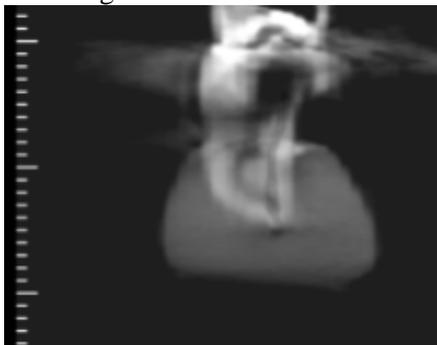
Vista sagital mesial



**TIPO II**

**Fotografía del diente # 12**

Vista sagital mesial

**TIPO II**

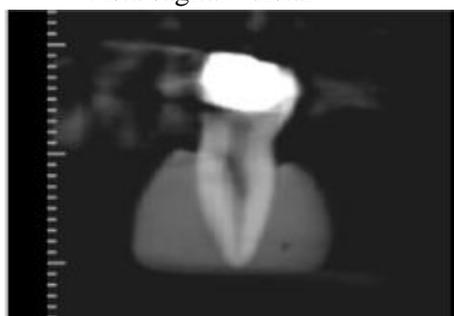
Vista sagital distal

**TIPO I****Fotografía del diente # 13**

Vista sagital mesial

**TIPO II**

Vista sagital distal

**TIPO I****Fotografía del diente # 14**

Vista sagital mesial

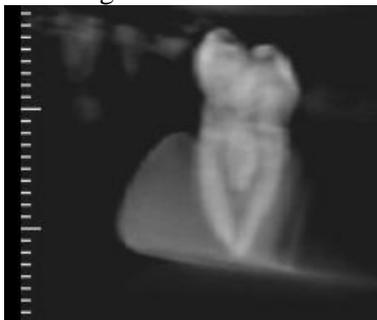
**TIPO II**

Vista sagital distal

**TIPO I**

**Fotografía del diente # 15**

Vista sagital mesial

**TIPO II**

Vista sagital distal

**TIPO I****Fotografía del diente # 16**

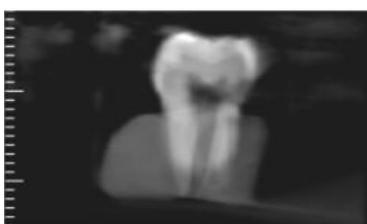
Vista sagital mesial

**TIPO II**

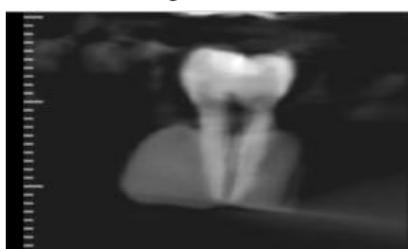
Vista sagital distal

**TIPO I****Fotografía del diente #17**

Vista sagital distal

**TIPO I**

Vista sagital mesial

**TIPO I****Fotografía del diente # 18**

Vista sagital mesial

**TIPO IV**

Vista sagital distal

**TIPO I**

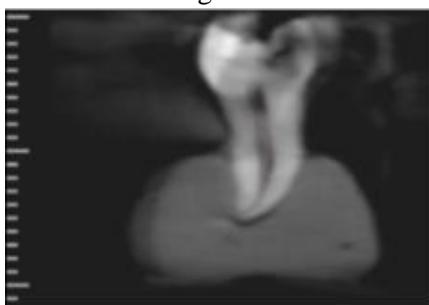
**Fotografía del diente # 19**

Vista sagital mesial



**TIPO II**

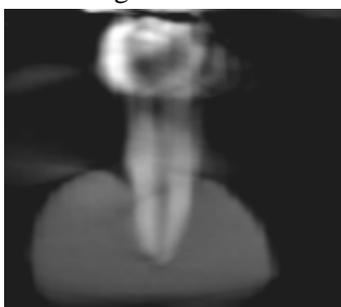
Vista sagital distal



**TIPO I**

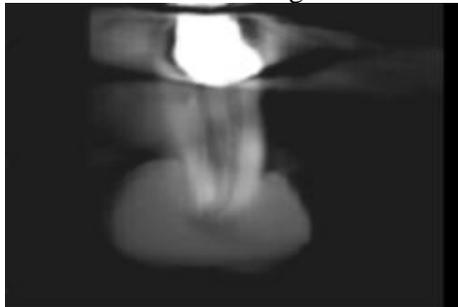
**Fotografía del diente # 20**

Vista sagital distal



**TIPO I**

Vista sagital mesial



**TIPO II**

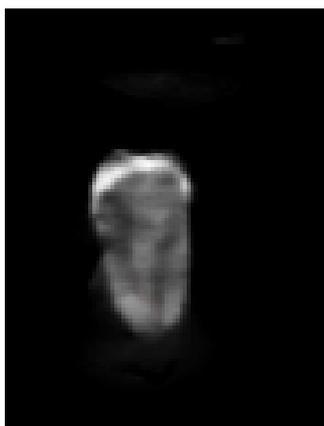
**Fotografía del diente # 21**

Vista sagital distal



**TIPO I**

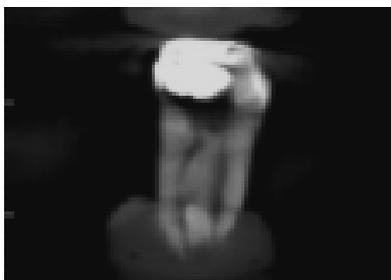
Vista sagital mesial



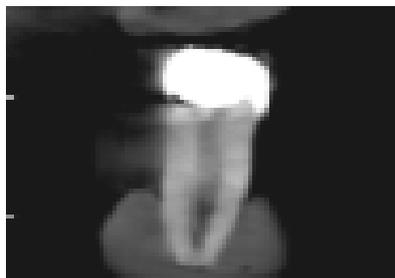
**TIPO II**

**Fotografía del diente # 22**

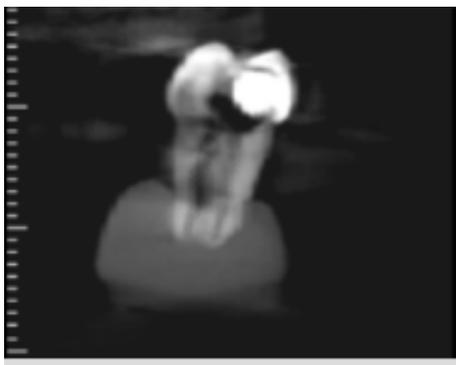
Vista sagital mesial

**TIPO IV**

Vista sagital distal

**TIPO I****Fotografía del diente #23**

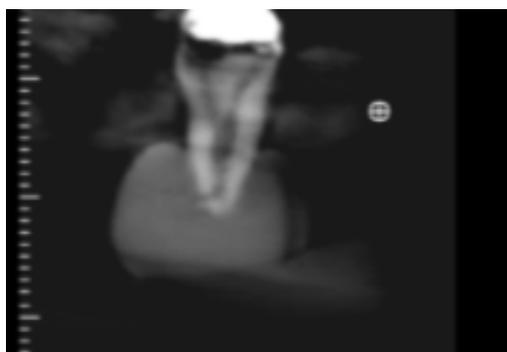
Vista sagital mesial

**TIPO IV**

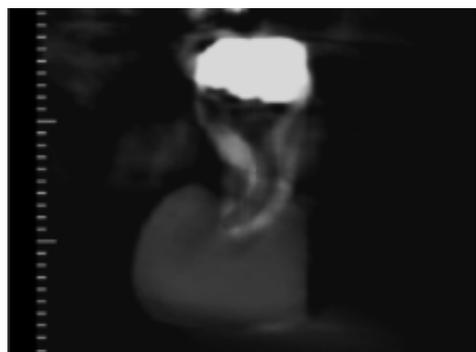
Vista sagital distal

**TIPO I****Fotografía del diente # 24**

Vista sagital mesial

**TIPO II**

Vista sagital distal

**TIPO I**

**Fotografía del Diente # 25**

Vista sagital mesial



**TIPO IV**

Vista sagital distal



**TIPO I**

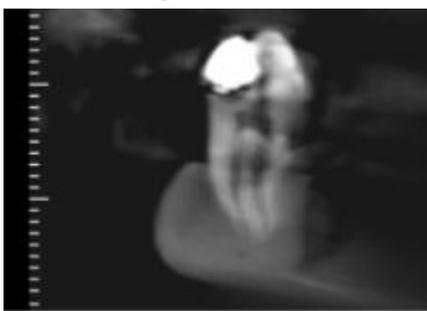
**Fotografía del diente # 26**

Vista sagital distal



**TIPO I**

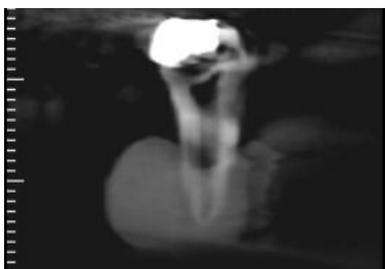
Vista sagital mesial



**TIPO IV**

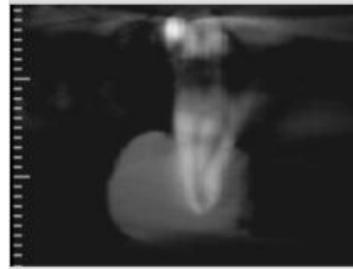
**Fotografía del diente # 27**

Vista sagital distal



**TIPO I**

Vista sagital mesial



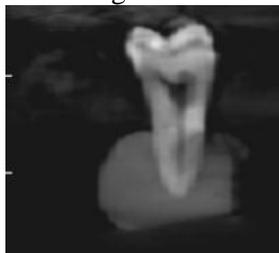
**TIPO II**

**Fotografía del diente # 28**

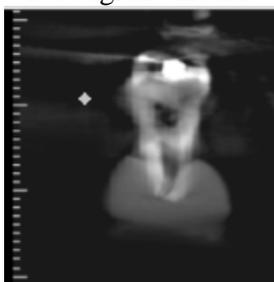
Vista sagital mesial

**TIPO I**

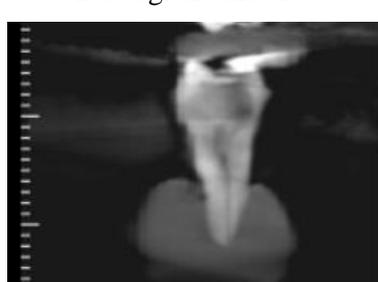
Vista sagital distal

**TIPO I****Fotografía del diente # 29**

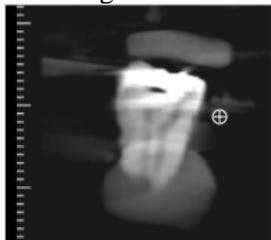
Vista sagital mesial

**TIPO I**

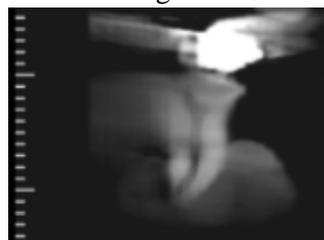
Vista sagital distal

**TIPO I****Fotografía del diente # 30**

Vista sagital mesial

**TIPO II**

Vista sagital distal

**TIPO I****Fotografía del diente # 31**

Vista sagital distal

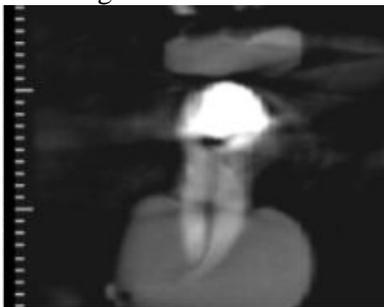
**TIPO I**

Vista sagital mesial

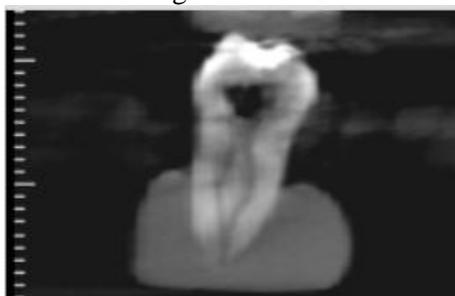
**TIPO II**

**Fotografía del diente # 32**

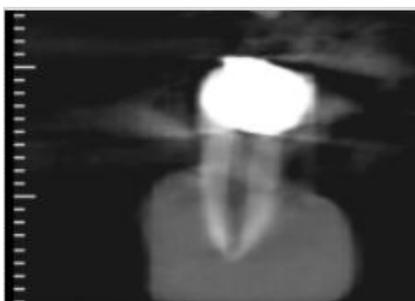
Vista sagital distal

**TIPO I**

Vista sagital mesial

**TIPO II****Fotografía del diente # 33**

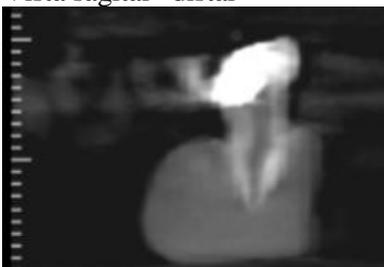
Vista sagital distal

**TIPO I**

Vista sagital mesial

**TIPO IV****Fotografía del diente # 34**

Vista sagital distal

**TIPO I**

Vista sagital mesial

**TIPO II****Fotografía del diente # 35**

Vista sagital distal

**TIPO I**

Vista sagital mesial

**TIPO I**

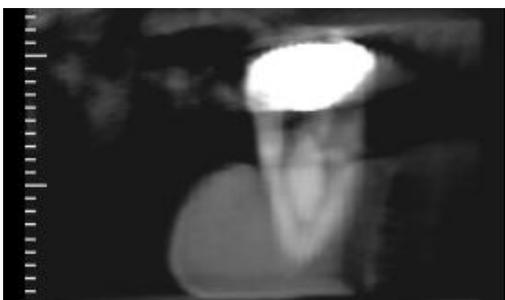
**Fotografía del diente # 36**

Vista sagital distal



**TIPO I**

Vista sagital mesial



**TIPO II**

**Fotografía del Diente # 37**

Vista sagital distal



**TIPO V**

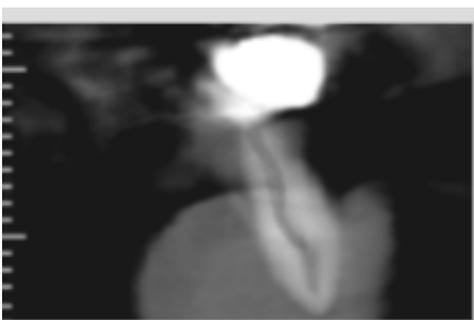
Vista sagital mesial



**TIPO II**

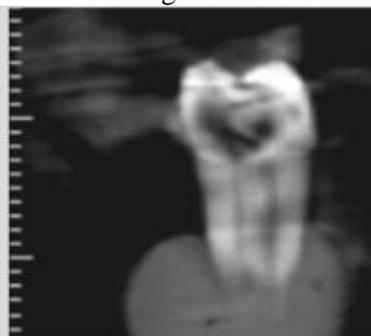
**Fotografía del diente # 38**

Vista sagital distal



**TIPO I**

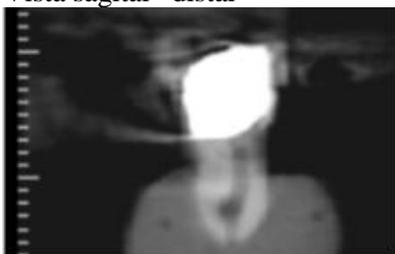
Vista sagital mesial



**TIPO IV**

**Fotografía del diente # 39**

Vista sagital distal



**TIPO I**

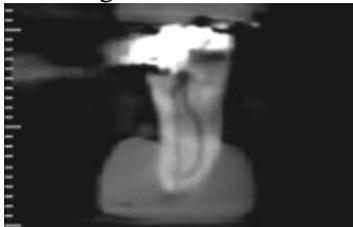
Vista sagital mesial



**TIPO IV**

**Fotografía del diente # 40**

Vista sagital mesial

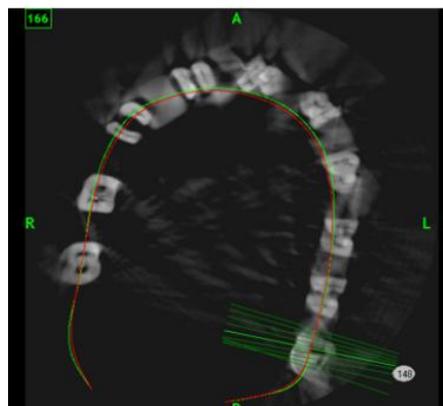
**TIPO II**

Vista sagital distal

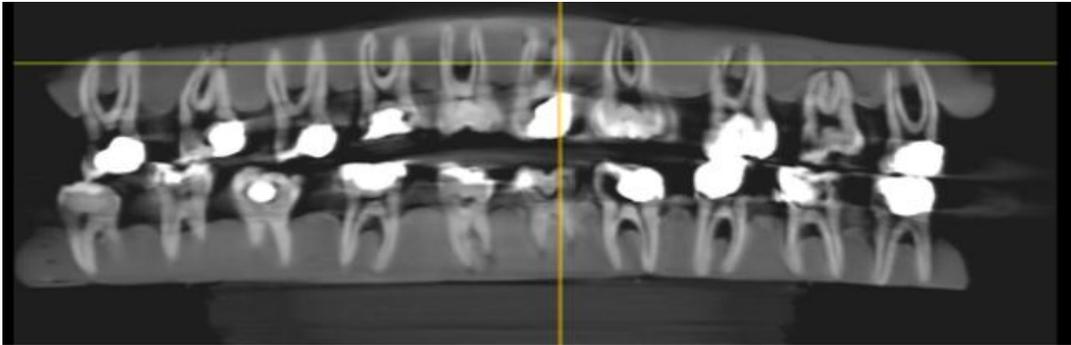
**TIPO I**

**Anexo 8.****Imágenes de los conductos radiculares obtenidos en el análisis mediante tomografía.****En una vista axial.**

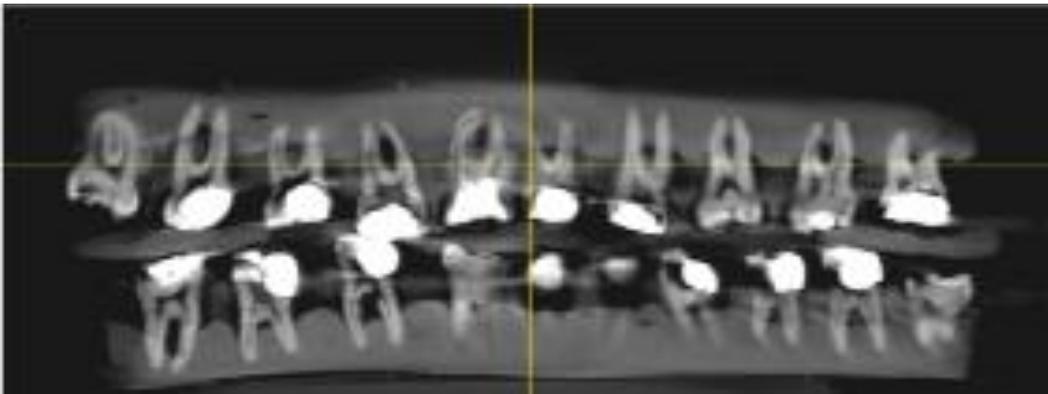
Primer grupo



Segundo grupo

**Anexo 9.****Imágenes de los conductos radiculares obtenidos en el análisis mediante tomografía.****En una vista frontal.**

Primer grupo



Segundo grupo

**Anexo 10.****1. OBJETIVOS****1.1.Objetivo General:**

- Conocer la configuración interna de los conductos radiculares de acuerdo a la clasificación de Vertucci en los primeros molares inferiores permanentes de dientes extraídos en pacientes de la ciudad y provincia de Loja.

**1.2.Objetivos específicos**

- Indicar el tipo de conducto que presentan los primeros molares inferiores permanentes de acuerdo a la clasificación de Vertucci.
- Conocer el número de conductos que presentan los primeros molares inferiores en pacientes de la ciudad y provincia de Loja.

**Anexo 11.****Certificación de la traducción del resumen**

**UNIDAD EDUCATIVA (FISCOMISIONAL) "DANIEL ÁLVAREZ BURNEO"**  
**LOJA – ECUADOR**

**"Formar buenos cristianos y honestos ciudadanos"**

Lic. Cristina González Carrión

DOCENTE DE LA UNIDAD EDUCATIVA (FISCOMISIONAL) "DANIEL ALVAREZ  
BURNEO"

CERTIFICA:

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al inglés del resumen de tesis "EVALUACIÓN *IN VITRO* DE LA CONFIGURACIÓN INTERNA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES, DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE VERTUCCI EN LOS PRIMEROS MOLARES INFERIORES PERMANENTES, EXTRAÍDOS EN PACIENTES DE LA CIUDAD Y PROVINCIA DE LOJA MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO" autoría de **Mariuxi Nathaly Labanda Gaona** con número de cédula 1105717274, egresada de la carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifico en honor a la verdad y autorizo a la interesada hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.

Loja, 03 de julio de 2019.

Lic. Cristina González Carrión  
DOCENTE DE LA UEFDAB