



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA

**PREVALENCIA DE VARIACIONES ANATÓMICAS DE
NÚMERO DE CONDUCTOS RADICULARES EN PRIMEROS
MOLARES SUPERIORES**

Autor: Br. Jéhiffer David Guirigai Maldonado

Tutor: Od. Ernesto Ilich Marín Altuve

Mérida – Venezuela, noviembre 2024



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA

**PREVALENCIA DE VARIACIONES ANATÓMICAS DE
NÚMERO DE CONDUCTOS RADICULARES EN PRIMEROS
MOLARES SUPERIORES**

Trabajo Especial de Grado para optar al título de Odontólogo

Autor: Br. Jéhiffer David Guirigai Maldonado

Tutor: Od. Ernesto Ilich Marín Altuve

Mérida – Venezuela, noviembre 2024

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN.....	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Definición y contextualización del problema.....	4
1.2 Objetivos de la investigación	8
1.2.1 Objetivo general	8
1.2.2 Objetivos específicos.....	8
1.3 Justificación.....	9
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	10
2.1 Antecedentes	10
2.1.1 Variaciones anatómicas de número de conductos en primer molar superior	10
2.1.2 Variaciones anatómicas de número de conductos en raíz mesiovestibular del primer molar superior.	14
2.1.3 Variaciones anatómicas de número de conductos en primer molar superior	15
2.2 Bases conceptuales	19
2.2.1 Morfología externa del primer molar superior	19
2.2.2 Morfología interna del primer molar superior.....	20
2.2.3 Estudios para describir la morfología interna del sistema de conductos radiculares	21
2.2.4 Clasificación de Vertucci	24

2.2.5 Sistema para clasificar raíces y morfología de conductos radiculares 25

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO 27

3.1 Tipo y diseño de investigación 27

3.2 Población 28

3.2.1 Criterio de inclusión 28

3.2.2 Criterios de exclusión 28

3.3 Variables de interés 28

3.3.1 Variables de estudio: 28

3.3.2 Variables de caracterización: 29

3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos 29

3.4.1 Validación del instrumento 30

3.5 Procedimientos, materiales, equipos e instrumentos 30

3.6 Principios bioéticos 31

3.7 Análisis de resultados 31

CAPÍTULO IV RESULTADOS 32

4.1 Descripción de la muestra 32

4.2 Prevalencia de variaciones anatómicas de número de conductos radiculares 33

4.2.1 Prevalencia de variaciones anatómicas de número de conductos en primer molar superior según la raíz 33

CAPÍTULO V DISCUSIÓN 36

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 41

6.1 Conclusiones 41

6.2 Recomendaciones 41

REFERENCIAS 43

www.bdigital.ula.ve

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Género de los pacientes.	32
--	----

www.bdigital.ula.ve

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Diente según su ubicación.....	33
Tabla 2 Conductos en la raíz mesiovestibular.....	33
Tabla 3 Conductos en la raíz distovestibular.	34
Tabla 4 Conductos en la raíz palatina.	34

www.bdigital.ula.ve



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA

PREVALENCIA DE VARIACIONES ANATÓMICAS DE NÚMERO DE CONDUCTOS RADICULARES EN PRIMEROS MOLARES SUPERIORES

Trabajo Especial de Grado para optar al título de Odontólogo

Autor: Br. Jéhiffer David Guirigai Maldonado

Tutor: Od. Ernesto Ilich Marín Altuve

Mérida – Venezuela, noviembre 2024

RESUMEN

Introducción: el número y la morfología del sistema de conductos varía dependiendo de distintos factores. Estas variaciones son evidentes en el primer molar superior, cuyo número de conductos oscila entre tres y cuatro, distribuidos en tres raíces; sin embargo, esta configuración puede fluctuar. Este conocimiento le permite al odontólogo realizar un correcto tratamiento endodóntico. **Objetivo:** determinar la prevalencia de variaciones anatómicas de número en conductos radiculares de primeros molares superiores con base en las historias clínicas de los pacientes que asistieron a la Clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes en el período 2015-2019. **Metodología:** el alcance de la investigación fue descriptivo y su diseño fue transversal no experimental contando con una población de historias clínicas. En una hoja se registraron los datos y fueron tabulados, analizados y representados por medio de tablas y figuras. **Resultados:** de 84 historias clínicas, quedaron 79 al aplicar los criterios de exclusión, en esta población no se presentaron casos de variaciones anatómicas de número de conductos radiculares. En la raíz mesiovestibular se halló que, 64 (81,01%) y 15 (18,99%) presentaron uno y dos conductos respectivamente. Las raíces distovestibular y palatina mostraron un conducto en el 100% de los casos. La población reflejó 48 (60,76%) pacientes de género femenino y 31 (39,24%) pacientes de género masculino. **Conclusiones:** en la raíz mesiovestibular se halló, predominantemente, un conducto. En las raíces distovestibular y palatina la prevalencia no indica diferencias en la lateralidad. La evidencia no sugiere prevalencia de variaciones anatómicas de número en los conductos radiculares de la población estudiada.

Palabras clave: prevalencia, molar, variaciones anatómicas dentarias.

INTRODUCCIÓN

El sistema de conductos radiculares hace referencia a la estructura interna del diente ubicada en la raíz la cual contiene la porción radicular de la pulpa dental; el número y la morfología de cada uno de estos conductos puede variar dependiendo de varios factores entre los cuales podemos mencionar el diente específico a tomarse en cuenta, la edad, etnia y género del paciente al igual que las raíces específicas donde se encuentre cada uno de los conductos.

Estas variaciones se hacen evidentes en el primer molar superior permanente, el cual cuenta con un número de conductos que varía entre 3 y 4, estando estos distribuidos entre las tres raíces del diente (palatina, mesiovestibular y distovestibular); es común encontrar un conducto principal de mayor tamaño en la raíz palatina, un conducto principal en la raíz distovestibular y de uno a dos conductos en la raíz mesiovestibular denominándose estos como mesiovestibular 1 y mesiovestibular 2 (MV1 y MV2, respectivamente); sin embargo, esta configuración puede variar en casos poco frecuentes.

El conocimiento de esta configuración permite al odontólogo un correcto tratamiento de las afecciones que perjudican la pulpa y los conductos radiculares. A pesar de esto, la omisión de estas configuraciones puede llevar al odontólogo a no ubicar en su totalidad el número de conductos, lo cual dificulta su tratamiento y puede generar un proceso infeccioso; en consecuencia, esto puede conducir al fallo de la terapia endodóntica. Esto resalta la importancia de que el operador conozca las variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares que se pueden presentar al momento de realizar tratamientos endodónticos.

Considerando todo esto, es importante conocer la frecuencia de variaciones en la anatomía de los conductos radiculares; hasta la fecha, solo se ha encontrado un estudio que analiza las variaciones anatómicas en la población venezolana. Sin embargo, es un estudio multicéntrico que analiza solo MV2 en el primer molar superior. Además, la muestra fue obtenida de una población en la ciudad de Caracas. No se ha encontrado un estudio que determine la prevalencia de variaciones

anat3micas en las ra3ces distovestibular y palatina del primer molar superior, en M3rida ni en el resto del pa3s.

Debido a esto surge la interrogante: ¿cu3al es la prevalencia de variaciones anat3micas de n3mero de conductos radiculares en primeros molares superiores? En vista de que la literatura no provee informaci3n al respecto del tema en poblaciones Merideñas, este trabajo busca describir la prevalencia de variaciones anat3micas de n3mero en primeros molares superiores de pacientes que asistieron a la Cl3nica de Endodoncia de la Facultad de Odontolog3a de la Universidad de Los Andes.

Para cumplir los objetivos de esta investigaci3n, se realiz3 un estudio basado en el enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y que emplea un diseño transversal no experimental. Con tal fin, se analizaron las historias cl3nicas de los pacientes que acudieron a la Cl3nica de Endodoncia de la Universidad de Los Andes durante el per3odo 2015-2019. Los datos se tabularon en una hoja de registro a partir de los indicadores recogidos de las historias cl3nicas.

Este trabajo especial de grado se estructur3 de la siguiente manera:

- Cap3tulo I: se expone el planteamiento del problema, objetivos del estudio y justificaci3n.
- Cap3tulo II: se presenta el marco conceptual que engloba antecedentes pertinentes a la investigaci3n y bases te3ricas necesarias para contextualizar la investigaci3n.
- Cap3tulo III: se describe el marco metodol3gico que desarrolla el enfoque, alcance y diseño de investigaci3n, poblaci3n, t3cnica e instrumento de recolecci3n de datos, sistema de variables, principios bio3ticos y plan de an3lisis de datos.
- Cap3tulo IV: se exponen los resultados que representan de manera gr3fica lo encontrado durante el an3lisis de los datos.
- Cap3tulo V: se discuten los resultados expuestos y se contrastan con

investigaciones anteriores.

- Capítulo VI: el trabajo finaliza exponiendo las conclusiones y recomendaciones con base en los resultados de la investigación.

Por último, se incluye el modelo de instrumento de recolección de datos como apéndice.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Definición y contextualización del problema

El espacio dentro de la dentina que contiene la pulpa se conoce como sistema de conductos radiculares debido a su complejidad; topográficamente se divide en porción coronal y porción radicular, dentro de la porción radicular se encuentran los conductos radiculares, los cuales reproducen la forma exterior de la raíz y se ven afectados por factores como el número de raíces y edad del paciente; el conducto se extiende desde el piso de la cámara pulpar hasta el ápice radicular y su diámetro va disminuyendo a medida que se acerca a este alcanzando su menor diámetro a 0 mm - 1,5 mm del agujero apical¹.

A pesar de las variaciones, es generalmente aceptado que la anatomía más común del primer molar superior presenta tres raíces separadas y 4 conductos radiculares, evidenciándose un conducto en las raíces palatina y distovestibular mientras los dos restantes se ubican en la raíz mesiovestibular; sin embargo, la literatura muestra un alto rango de discrepancia en la frecuencia de aparición de las distintas configuraciones radiculares del primer molar superior; la morfología de los conductos radiculares es increíblemente variable y compleja; distintos factores afectan las variaciones encontradas en los estudios, estos factores incluyen grupo étnico, edad y género²⁻⁵.

Dada la importancia de tener un conocimiento profundo de la morfología de los conductos radiculares y debido a las discrepancias encontradas en la literatura de la época, en el año 1984 Vertucci⁶ realizó un estudio con 2400 dientes donde se observó a través de la técnica de diafanización la morfología de los conductos radiculares, tomando en cuenta el número de conductos, tipos de conductos, número y localización de forámenes apicales y la frecuencia de delta apicales usando para esto esteromicroscopio o microscopio de disección, dando como resultado la clasificación

de Vertucci, que consta de 8 tipos de configuraciones para la morfología de dientes permanentes.

A mediados de la década pasada, Ahmed *et al.*⁷ propusieron un nuevo sistema para la clasificación del sistema de conductos radiculares, que incluye dientes, raíces, número de conductos y la morfología de los conductos radiculares.

Sin embargo, estudios epidemiológicos y casos clínicos previos han informado de variaciones anatómicas no incluidas en la clasificación antes mencionada⁸. Se han realizado algunos estudios de las variaciones anatómicas de número de conductos en primer molar superior. Martins *et al.*⁹ hallaron que la mayoría de molares superiores presentan una configuración de tres raíces separadas y una prevalencia de MV2 que varía desde el 30,9% al 96,7%. Por su parte, Montesinos-Rivera *et al.*⁵ encontraron que el 58% de la muestra presentó tres conductos, seguido de un 38% con cuatro conductos. Por su parte, Guo *et al.*⁴ observaron que 41,9% tenían dos conductos separados (tipo IV) y el 28,3% se clasificaron como tipo II. Los resultados de Neelakantan *et al.*¹⁰ indican que, en primeros molares con una sola raíz, la frecuencia de tipo I y IV fue la misma (0,5%), con dos raíces de tipo I, 1% y tipo IV, 0,5%; la raíz palatina mostró una configuración predominantemente tipo I (88,1%). Para Ratanajirasut *et al.*¹¹, la configuración de conductos más común en la raíz mesiovestibular de primeros molares superiores fue tipo I (36,4%), seguido del tipo II (28,8%) y tipo IV (25,3%). Finalmente, Thomas *et al.*¹² hallaron que la configuración más común en raíces palatinas fue tipo 1 (97,7%) seguida de tipo 2 y tipo 3 (0,9% y 0,5%), en las raíces distovestibulares la configuración más común fue tipo 1 (95,7%), seguidos de tipo 6, tipo 4, tipo 2 y tipo 3 (1,9%, 1,4%, 0,5% y 0,5% respectivamente), mientras que en mesiovestibular la configuración más frecuente fue tipo 3 (27,3%) seguido de tipo 1, tipo 2, tipo 6, tipo 5 y tipo 4 (26,4%, 19,9%, 12,5%, 12% y 1,9% respectivamente).

Entre los grupos dentarios, los molares en general y los primeros molares superiores en particular son los que presentan con mayor frecuencia morfologías anormales del conducto radicular variando desde uno hasta siete conductos^{3,8,13,14}. Además, el primer molar superior es el diente al cual se le realiza tratamientos de conductos con más frecuencia debido a mayor exposición a caries y otros problemas dentales^{3,8,13,14}. Adicionalmente, el primer molar superior es el diente más susceptible a fracasos de tratamientos previos y, en consecuencia, se observa una mayor prevalencia de retratamientos endodónticos^{2,4,13,15}. En vista de esto, en la presente investigación se optó por analizar la prevalencia de variaciones anatómicas del primer molar superior.

A causa de estas variaciones, para el estudio de la compleja configuración de conductos radiculares se pueden utilizar distintos métodos, que varían desde estudios radiográficos 2D hasta técnicas *ex vivo* donde se busca diafanizar el diente para poder observar su morfología interna^{3,8,12,16,17}. En la literatura podemos conseguir estudios que buscan conocer la morfología dental de los primeros molares a través de técnicas como la diafanización, revisiones sistemáticas, investigaciones documentales y tomografías computarizadas de haz cónico (TCHC), esta última siendo considerada hoy en día como una técnica ideal debido a ser precisa y simple sin ocasionar daños en estudios *in vivo*^{3,4,9,10,16}.

A través de diferentes técnicas, alrededor del mundo se han realizado investigaciones que han analizado el número de conductos y la morfología del sistema de conductos radiculares en distintas poblaciones. En Turquía, se observó una prevalencia del conducto tipo I de 98% en dientes superiores y 92,8% en inferiores; el 7,2% tenía conductos adicionales³. En la India, se halló una prevalencia de 0,5% para los tipos I y IV y 1% para el tipo III en primeros y segundos molares con una sola raíz, la morfología más común en la raíz mesiovestibular de molares con tres raíces fue de tipo I con 51,8% para primeros molares y 62% para segundos molares¹⁰. En Estados Unidos de América se encontró que el tipo IV fue la configuración más común para raíces mesiovestibulares con 41,9%, seguido de tipo I y tipo II con 28,3% y 26,3% respectivamente⁴. Por último, en Ecuador se evidenció que el 58% de

la muestra presentó tres conductos y en el 38% de los casos se observó cuatro conductos⁵.

El conocimiento de la anatomía de los conductos radiculares, un correcto diagnóstico y la aplicación de un protocolo apropiado son fundamentales para el éxito de la terapia endodóntica^{2,5,16,17}. Además, estos conocimientos y prácticas pueden prevenir infecciones endodónticas, como la periodontitis apical, que son causadas principalmente por patógenos oportunistas que colonizan el sistema de conductos radiculares cuando fracasa el tratamiento endodóntico¹⁵.

La realización de un correcto tratamiento endodóntico supone desinfectar el sistema de conductos radiculares, remover cualquier sustancia que pueda desencadenar una infección y prevenir la recontaminación del conducto. Además, este tratamiento puede modificar la forma del conducto para facilitar su limpieza y obturación, para lo cual es necesario mantener la conicidad del conducto al igual que su posición dentro de la raíz y la posición del foramen apical¹⁷.

Adicionalmente, los conductos no tratados por omisión o tratamientos endodónticos realizados inapropiadamente también pueden conducir al fracaso de la terapia endodóntica¹⁸. En estudios previos, se ha encontrado una relación entre las patologías pulpares y periapicales con la omisión de conductos, istmos, conductos laterales, accesorios y laterales, y deltas apicales¹⁹. La omisión del tratamiento de un conducto puede conducir a infecciones bacterianas que son responsables de la necrosis pulpar y la inflamación periapical, que pueden convertirse en patologías pulpares y periapicales, debido a la propagación de microorganismos desde la pulpa al tejido periapical. Actualmente, la prevalencia de las enfermedades pulpares y periapicales varía según el estudio y la población²⁰⁻²³. Por ejemplo, en México la pulpitis irreversible representa el 34,5% seguida de la necrosis pulpar 28,6% y la periodontitis apical con 34,89%²⁰.

Con base en lo antes expuesto, es de gran importancia conocer la frecuencia de variaciones en la anatomía de los conductos radiculares en distintas poblaciones. A pesar de la relevancia y la pertinencia clínica antes expuestas^{2-4,8,13-15,24}, hasta la fecha, solo se han encontrado dos estudios sobre las variaciones anatómicas en la

población venezolana, pero estas investigaciones emplean los mismos datos ^{9,25}. Sin embargo, se trata de un estudio multicéntrico de 21 regiones del mundo que analizan solo el segundo conducto mesiovestibular en el primer molar superior. Además, este estudio se realizó con una muestra obtenida en la ciudad de Caracas, sin identificar el período de tiempo cuando fueron tomadas las muestras. No se ha encontrado un estudio que determine la prevalencia de variaciones anatómicas en las raíces distovestibular y palatina del primer molar superior, en Mérida ni en el resto del país. En consecuencia, se hace necesario ampliar el conocimiento epidemiológico del sistema de conductos radiculares de la población venezolana.

Por lo tanto, se plantea la interrogante: ¿cuál es la prevalencia de variaciones anatómicas de número de conductos radiculares en primeros molares superiores en pacientes que asistieron a la Clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes entre el período 2015-2019?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Determinar la prevalencia de variaciones anatómicas de número en conductos radiculares de primeros molares superiores con base en las historias clínicas de los pacientes que asistieron a la Clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes en el período 2015-2019.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar el número de conductos radiculares en la raíz mesiovestibular
- Identificar el número de conductos radiculares en la raíz distovestibular
- Identificar el número de conductos radiculares en la raíz palatina
- Identificar el número de conductos radiculares en la raíz accesoria
- Identificar la prevalencia de variaciones anatómicas de número en conductos radiculares según el género del paciente.

1.3 Justificación

Las razones que a continuación se exponen sirven para justificar la realización de este trabajo:

1. En esta investigación se analizan las variaciones anatómicas de los conductos radiculares debido a su importancia para el éxito de la terapia endodóntica. Cuando se omiten o se tratan incorrectamente los conductos, los tratamientos endodónticos pueden fracasar debido al riesgo de enfermedades pulpares y periapicales como la periodontitis apical.
2. El conocimiento sobre anatomía dentaria es una de las herramientas básicas más útiles que tiene el odontólogo durante su práctica profesional para realizar tratamientos adecuados, esto es especialmente cierto en endodoncia, donde un conocimiento exhaustivo de la anatomía del sistema de conductos permite la correcta preparación y obturación de todos los conductos radiculares, mientras que el fallo en identificar la anatomía interna de cada diente puede llevar al fracaso del tratamiento; debido a esto se hace necesario que el operador tenga presente no solo la anatomía normal de los dientes, sino también de las variaciones y anormalidades que se puedan presentar y en qué medida se presentan.
3. Este estudio representa una modesta contribución sobre la prevalencia de las variaciones anatómicas de número de conductos radiculares del primer molar superior en una población venezolana, dado que solo se han reportado datos de Caracas hasta los momentos. Por lo tanto, se evidencia la necesidad llenar el vacío existente en la literatura.
4. Esta investigación establece un precedente para la realización de estudios similares en el área de Mérida - Venezuela, usando distintos métodos de identificación al igual que variando las poblaciones a investigar, abriendo líneas de investigación pertinentes para los odontólogos.
5. Para finalizar, al cumplir con el objetivo de esta investigación se consigue información importante para los odontólogos del área de Mérida - Venezuela, permitiéndoles estar más informados sobre la población a la que prestan servicio, mejorando la atención que se le da a los pacientes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

A continuación, se expondrán estudios realizados anteriormente, los cuales se organizarán siguiendo un orden temático y geográfico de más cercano a más lejano, de igual manera, los estudios presentados en este capítulo serán incluidos con base en su relevancia para la investigación.

2.1.1 Variaciones anatómicas de número de conductos en primer molar superior

Martins *et al.*⁹ realizaron una revisión sistemática de la literatura con base en estudios de prevalencia de anatomía de conductos radiculares usando tomografía computarizada de haz cónico (TCHC), la búsqueda se realizó en 6 bases de datos electrónicas (PubMed, ScienceDirect, LILACS, Cochrane Collaboration, Evidence Based Dentistry y Journal of Evidence-Based Dental Practice) sin restricciones de lenguaje. Se revisó manualmente las referencias de todos los estudios relevantes y todos los autores de los estudios seleccionados fueron contactados para obtener información adicional vía e-mail, tres revistas científicas de 1990 fueron buscadas a mano. La búsqueda en línea arrojó 1817 resultados, de los cuales 127 fueron presentados para revisión manual y 36 fueron encontrados de esta manera, se intentó contactar los autores de 163 artículos de los cuales cinco fueron compartidos y 168 artículos fueron presentados para análisis de texto completo, donde fueron excluidos 116 artículos, dando un total de 52 artículos aceptados para la revisión. Los resultados mostraron que, la mayoría de molares superiores presentan una configuración de tres raíces separadas y una prevalencia de MV2 que varía desde el

30,9% al 96,7%. Se concluyó que, los primeros molares muestran una gran variación en la prevalencia de MV2 entre los grupos estudiados.

Montesinos-Rivera *et al.*⁵, mediante la técnica de diafanización, determinaron la morfología de primeros molares superiores usando una muestra de 84 primeros molares superiores extraídos, los cuales tenían raíces completas y ápices cerrados, a la vez de no presentar fracturas radiculares, reabsorciones internas o externas ni caries radicular. La muestra fue obtenida de distintos centros odontológicos de la ciudad de Cuenca Ecuador siguiendo las normas establecidas por las correspondientes entidades gubernamentales; las muestras fueron desinfectadas y limpiadas manualmente, las coronas fueron seccionadas hasta el límite amelo-cementario y se procedió a identificar las entradas a los conductos con explorador DG16 y a permeabilizar los conductos con limas K de pre-serie sin movimientos de limado, una vez terminado, los restos de tejido orgánico fueron removidos sumergiendo en hipoclorito de sodio al 5% durante 24 horas. Se lavaron las muestras y se comenzó el protocolo de diafanización con ácido nítrico al 5% durante tres días reemplazando cada 24 horas, luego la muestra fue dividida en dos grupos aleatorios y dada a dos observadores independientes quienes con microscopio óptico a 12x de aumento analizaron la morfología interna según Vertucci. Los resultados indicaron que el 58% de la muestra presentó tres conductos, seguido de un 38% en el cual se encontraron cuatro conductos. Los investigadores concluyeron que existe una mayor frecuencia de tres conductos con configuración tipo I.

Guo *et al.*⁴, evaluaron las raíces y la morfología de los conductos de primeros molares superiores en una población norteamericana, usando para ello la tomografía computarizada de haz cónico. Para esto se tomaron imágenes computarizadas de 1484 pacientes que habían sido escaneados para tratamientos ortodónticos o implantológicos en el Centro de Imágenes Redmond de la Facultad de Odontología Ostrow de la Universidad de California del Sur entre los años 2007 y 2012, con criterios de inclusión como presencia de primeros molares superiores bilaterales, completamente formados, erupcionados y sin tratamientos restauradores o patologías de ningún tipo. Las imágenes fueron evaluadas exhaustivamente por dos

endodoncistas de forma independiente y la fiabilidad intra-evaluador fue calculada usando el coeficiente kappa de cohen. 20 casos aleatorios fueron examinados nuevamente dos semanas luego y se tabularon, número de raíces, número de conductos, conformación de los conductos, edad, género, y etnicidad de los pacientes. Los resultados mostraron que el tipo IV tuvo una prevalencia de 41,9%, seguido del tipo II con una prevalencia de 28,3%.

Neelakantan *et al.*¹⁰ examinaron la morfología de raíces y conductos de primeros y segundos molares superiores usando tomografía computarizada de haz cónico (TCHC). 220 primeros molares fueron recolectados de una población hindú y fueron analizados usando un escáner TCHC a un grosor constante de 125 μ m. Dos examinadores analizaron el número y forma de las raíces, número de conductos por raíz, configuración según Vertucci y Gulabivala, cada uno evaluó la mitad de las imágenes del otro en dos sesiones diferentes para evaluar el grado de acuerdo. En primeros molares con una sola raíz, la incidencia de tipo I y IV fue la misma (0,5%), con dos raíces la incidencia de tipo I fue de 1% y tipo IV 0,5%, la raíz palatina generalmente mostró configuración tipo I (88,1%), las raíces mesiopalatinas y distovestibulares de primeros molares con cuatro raíces mostraron solo configuración tipo I mientras que solo el 0,5% de las raíces mesiovestibulares y distopalatinas mostraron configuración tipo I. Los investigadores concluyeron que la morfología de conductos y raíces en la población hindú varía significativamente de poblaciones caucásicas y mongoles.

Ratanajirasut *et al.*¹¹ estudiaron la morfología de raíces y conductos radiculares de primeros y segundos molares superiores en una población tailandesa. Fueron tomados como muestra, 266 pacientes que requerían de TCHC para métodos diagnósticos en el Departamento de Radiología de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chulalongkorn entre 2014 y 2016. 107 hombres y 159 mujeres en edades entre 12 y 76 años, fueron evaluados 476 primeros molares superiores. El número de conductos radiculares desde el tercio coronal hasta apical fueron evaluados según la clasificación de Vertucci con modificaciones. Según los resultados, la configuración de conductos más común en la raíz mesiovestibular de

primeros molares superiores fue tipo I (36,4%), seguido del tipo II (28,8%) y tipo IV (25,3%), en la raíz distovestibular y palatina la configuración más común fue tipo I con algunas variaciones. Se concluyó que, en primeros molares superiores la configuración tipo I es la más común en raíces mesiovestibulares.

Thomas *et al.*¹² tuvieron como objetivo describir la morfología de primeros molares superiores a diferentes edades inyectando gel radio opaco de iotalamato de sodio en los conductos para estudiar radiográficamente la muestra. 216 molares extraídos (en su mayoría cariados) de pacientes predominantemente caucásicos. La muestra fue dividida en cinco grupos dependiendo de la edad del paciente al momento de la extracción; se eliminó la corona hasta un nivel un poco por encima de la cámara pulpar y se tomaron radiografías estándar. Removieron los residuos en los conductos, de dos maneras: un grupo fue sumergido en una solución acuosa de papaína e incubados por dos semanas a 37°C recambiando la solución una vez por semana; el siguiente grupo fue limpiado sumergiéndolos de 15 a 20 minutos en una solución tibia y acuosa de perborato de sodio al 10%, ambos grupos fueron limpiados inyectando agua en los conductos con una jeringa. La muestra fue secada llevando aire a presión a través de los conductos radiculares antes de inyectarles una solución acuosa de iotalamato de sodio al 70% con 5% de gelatina para gelificar la solución. Los dientes fueron sumergidos en líquido y sometidos a vacío (740 mm Hg) en jarrones campana para eliminar burbujas. Las botellas de líquido fueron refrigeradas para evitar que el gel se derritiera, los dientes fueron radiografiados en angulaciones estándar y subsecuentemente el gel fue removido con agua caliente. Las radiografías fueron estudiadas a magnificación 20x y clasificadas según la clasificación de Pineda. La configuración más común en raíces palatinas fue tipo 1 (97,7%) seguida de tipo 2 y tipo 3 (0,9% y 0,5%), en las raíces distovestibulares la configuración más común fue tipo 1 (95,7%), seguidos de tipo 6, tipo 4, tipo 2 y tipo 3 (1,9%, 1,4%, 0,5% y 0,5% respectivamente), mientras que en mesiovestibular la configuración más frecuente fue tipo 3 (27,3%) seguido de tipo 1, tipo 2, tipo 6, tipo 5 y tipo 4 (26,4%, 19,9%, 12,5%, 12% y 1,9% respectivamente).

2.1.2 Variaciones anatómicas de número de conductos en raíz mesiovestibular del primer molar superior.

Qiao *et al.*²⁶ analizaron la curvatura de las raíces y la morfología de los conductos radiculares de molares superiores en una población de Ghuizou, China. Para el análisis de la morfología se usó el método de diafanización con una muestra de 200 dientes (100 premolares y 100 molares), los dientes fueron limpiados *in vitro* usando ultrasonido, seguido de 24 horas de fijación en formaldehído al 4% y limpiados con agua durante dos horas, luego se procedió a exponer la cámara pulpar y sumergirlos en hipoclorito de sodio al 5,25% por 24 horas para luego lavarlos con agua por cuatro horas y secarlos a temperatura ambiente. Los dientes fueron sumergidos en un contenedor de tinta de carbón y la tinta fue filtrada a los conductos usando una bomba de presión negativa por una hora. La muestra fue sometida a técnica de diafanización y preservada en salicilato de metilo, después de cinco horas los conductos podían ser observados. La morfología fue clasificada según Vertucci, sin embargo, la raíz mesiovestibular presentó suficientes variaciones como para que el estudio se enfocara en estas. Los resultados mostraron que, la presencia de MV2 (tipo I, II, III) fue de un 48%. Los investigadores concluyeron que la incidencia de conductos tipo I en primeros molares es tan solo del 12%, mientras que la configuración más prevalente fue tipo II (88%), lo cual es similar a lo encontrado en otras poblaciones.

Verma y Love²⁷ realizaron un estudio donde se buscaba estudiar la morfología de los conductos de las raíces mesiovestibulares de primeros molares. 20 raíces mesiovestibulares de primeros molares superiores extraídos fueron resecadas y preparadas para ser escaneadas con tomografía micro computarizada a un grosor de 11,6 μm ; fueron producidas y analizadas imágenes en 3-D para anotar el número de configuraciones de los conductos, la presencia de conductos accesorios, conexiones entre conductos y número de forámenes. Los resultados arrojaron que la mayoría de las raíces analizadas presentaban múltiples conductos (n=18) mientras que los dos restantes presentaron un solo conducto en toda su longitud. De las 18, dos tenían dos

conductos completamente independientes, mientras que, en otros dos, se presentaron tres conductos con tres entradas diferentes, la mayoría (n=14) presentaron dos conductos que se unen en uno o un conducto que se divide en dos o en varios. El estudio concluyó que la morfología de la raíz mesiovestibular del primer molar superior es increíblemente compleja y las clasificaciones actuales no pueden reflejar adecuadamente esta complejidad.

2.1.3 Variaciones anatómicas de número de conductos en primer molar superior

Mohammadi *et al.*¹³ realizaron una revisión de la literatura buscando información sobre raíces y conductos extra, en premolares y molares. Los investigadores revisaron un total de 58 artículos. En estos artículos se encontró que, algunos estudios reportan variaciones en el número de conductos radiculares, como un primer molar superior que presentaba cinco conductos de los cuales tres se encontraron en la raíz mesiovestibular; también se reporta un caso de un primer molar superior con seis conductos; un caso reporta un primer molar superior con dos conductos en la raíz distovestibular; se encontraron dos casos de una raíz palatina con dos conductos radiculares; un estudio reportó la aparición de tres primeros molares superiores con seis conductos.

Cleghorn *et al.*² condujeron una revisión de la literatura con base en el número de raíces, tipo de conductos y morfología de los conductos de dientes permanentes. Incluyeron estudios del primer molar superior, identificados a través de PubMed y búsqueda manual. Los estudios fueron separados en estudios *in vitro*, estudios *in vivo* y reportes de caso. Los datos fueron analizados y se les determinó la media ponderada a los siguientes: incidencia de fusiones radiculares, número de conductos y foramina para raíces mesiovestibulares, distovestibulares y palatinas, incidencia de conductos en forma de C, sumario de reporte de casos de otras variaciones anatómicas. Los datos mostraron que, en la raíz mesiovestibular se presentaron dos o más conductos en el 56% de los dientes en media ponderada de 34 estudios (8399 dientes estudiados); en la raíz distovestibular se encontró un conducto en el 98,3%

de los dientes y dos conductos en el 1,7%, mientras en la raíz palatina se reportó un solo conducto en el 99% de los casos, contenidos ambos en 14 estudios (2576 dientes examinados). El estudio concluyó que la morfología interna del conducto refleja la anatomía de la raíz; la raíz mesiovestibular presentó dos conductos más a menudo que uno. El estudio *in vitro* tiene una mayor probabilidad de mostrar dos conductos que el estudio *in vivo*, pero la incidencia parece aumentar con el uso cada vez más rutinario del microscopio quirúrgico y otras ayudas durante la apertura endodóntica; tanto en raíces distovestibulares como en palatinas, la configuración más común es de un conducto radicular; sin embargo, existen múltiples conductos en el 1,7% y 1% de las raíces respectivamente.

Baratto *et al.*¹⁶ analizaron la anatomía interna de primeros molares superiores usando diferentes métodos. Para el método *ex vivo*, se tomaron de manera aleatoria 140 dientes extraídos del banco de dientes de la Escuela de Odontología de la Universidad de Positivo en Curitiba-Brasil y fueron guardados en timol al 1%; se prepararon los conductos radiculares usando limas K de pre-serie (#8 #10); las características morfológicas fueron analizadas por endodoncistas con un microscopio a magnificación de 18x, fueron fotografiados y radiografiados, conductos no accesibles ni tratables fueron anotados y clasificados como no accesibles. Para la evaluación clínica, las anotaciones del tratamiento endodóntico fueron realizados por estudiantes de la Escuela de Odontología de la Universidad de Positivo monitoreados por endodoncistas, 291 dientes fueron tratados endodónticamente. Durante la revisión de los datos, fueron evaluados el número y localización de los conductos. Para la TCHC, seleccionaron 54 dientes sin tratamiento endodóntico de miles de estudios realizados, la evaluación fue realizada por un radiólogo dental, la veracidad de la data fue verificada con una prueba kappa. En resultados *ex vivo* un diente presentó siete conductos, en evaluación clínica dos dientes mostraron cinco y seis conductos (0,70%), para la TCHC dos dientes mostraron variaciones anatómicas de número (cinco y dos conductos).

Al Shalabi *et al.*²⁸ estudiaron la anatomía de primeros y segundos molares de una población irlandesa usando la técnica de diafanización. La muestra constó de 83

primeros molares superiores y 40 segundos molares superiores recientemente extraídos en el Hospital Dental de Dublín; los dientes fueron fijados en formaldehído al 10% y colocados en hipoclorito de sodio al 5% durante 30 minutos para remover restos de tejido orgánico, luego se seccionó la corona a nivel de la unión amelocementaria usando discos de diamante a baja velocidad; los dientes fueron de nuevo sumergidos en hipoclorito al 5% para remover tejido orgánico en el sistema de conductos y lavados con agua corriente por dos horas y secados durante una noche para luego inyectar tinta china en los conductos y se llevó hasta el ápice usando un sistema de succión para aplicar presión negativa; los dientes fueron decalcificados durante ocho días en ácido clorhídrico al 10% a temperatura ambiente con un recambio a los cuatro días, una vez terminado el proceso, los dientes fueron radiografiados y disecados en alcohol al 95% por 36 horas y al 100% por 36 horas más. La muestra fue examinada usando microscopio de disección con magnificación a 20x y los datos fueron pasados a hojas de cálculo, preparando tablas de distribución, frecuencia y contingencia y se aplicó prueba χ^2 . Los resultados evidenciaron la existencia de una configuración que se escapa de la clasificación de Vertucci, dicha configuración fue de dos conductos que dejan la cámara pulpar, los cuales se unen dentro de la raíz, se separan, se vuelven a unir y se separan una vez más en dos conductos cerca del ápice.

Sert y Bayirli³ evaluaron la configuración de los conductos radiculares de dientes inferiores y superiores por género, en una población en Turquía usando dientes extraídos de pacientes referidos al Centro Haydarpassa de Dentistería en la Academia Médico Militar Gülhane. Los dientes fueron divididos en siete grupos dependiendo de grupo dental, siendo cada grupo conformado por 100 dientes, los grupos fueron a su vez subdivididos por género del paciente. Las muestras fueron limpiadas con hipoclorito de sodio al 5,25% y almacenadas en formaldehído al 10%. Los dientes fueron limpiados con agua y preparados con fresas de diamante previo a la extracción de la pulpa cameral. Se realizó protocolo de diafanización con ácido nítrico al 5% por cinco días, una vez terminado el proceso, se limpiaron los dientes con agua por cuatro horas y se deshidrataron con alcohol al 70% 80% y 95%. Durante

el proceso de evaluación se encontraron 14 configuraciones no pertenecientes a la clasificación de Vertucci y otras clasificaciones de las cuales, dos pertenecen a primeros molares superiores (paciente masculino).

Aydin¹⁴ investigó la anatomía de conductos radiculares y la incidencia de raíces fusionadas en primeros molares superiores en una población de Turquía usando TCHC. Las imágenes fueron obtenidas de pacientes que asistieron al Centro Dental privado Ballipinar por razones ortodónticas, endodónticas, implantológicas y quirúrgicas, con criterios de inclusión como ápices completamente formados, ausencia de periodontitis apical y ausencia de cualquier patología odontogénica o no odontogénica; los criterios de exclusión fueron, dientes tratados endodónticamente y con restauraciones de poste y núcleo, imágenes de baja calidad o imposibilidad de determinar el número del diente. Las imágenes fueron analizadas en los ejes axial, sagital y coronal siguiendo parámetros preestablecidos. Se usaron los exámenes kappa, χ^2 y Examen-Z para determinar el acuerdo de evaluación, analizar la relación de fusión de acuerdo con grupos de género, edad y las proporciones entre grupos independientes respectivamente, los datos fueron analizados usando el programa SPSS 22.0. La configuración de los conductos radiculares se analizó siguiendo la clasificación de Vertucci y dando el tipo IX (9) a configuraciones fuera de la clasificación. Se encontró la configuración tipo IX en 4,2% de los conductos en raíces mesiovestibulares y 0,17% en raíces disto vestibulares de primeros molares superiores con 3 raíces separadas.

Briseño-Marroquín *et al.*⁸ buscaron proponer un método de describir la configuración de los conductos radiculares en primeros molares superiores e investigar la morfología de estos mismos a través de imágenes TCHC en una población egipcia. Se consideraron 179 primeros molares superiores extraídos, con tres raíces separadas y diámetros mesio-distales de la corona de 10 mm (2 mm \pm), la muestra fue limpiada con ultrasonido y guardados en alcohol al 70%. El análisis fue realizado escaneando los dientes a una resolución isotrópica de 20 μ m, las estructuras fueron coloreadas usando software específico. La configuración de los conductos fue descrita dividiendo la longitud en tercios, siendo coronal, medio y apical de la raíz

respectivamente, el cuarto dígito fue separado por una barra (/) indicando el número de forámenes principales. Los resultados mostraron que, la configuración más frecuente en MV1 y MV2 es 1-1-1/1 (45,8%) seguido de 2-2-2/2 (25,1%) y 2-2-1/1 (10,1%), se hallaron otras 14 configuraciones con menos de 5% del total; sin embargo, juntas equivalen al 17,3% del total. Una configuración de 1-1-1/1 fue la más común en la raíz distovestibular (97,2%) y palatina (98,9%) con cuatro y dos configuraciones extra, respectivamente. Los investigadores concluyeron que, un rango amplio de configuraciones no puede ser descrito usando la clasificación de Vertucci. En el presente estudio se hallaron 17, 5 y 3 configuraciones en raíces mesiovestibulares, distovestibulares y palatinas respectivamente.

2.2 Bases conceptuales

2.2.1 Morfología externa del primer molar superior

2.2.1.1 Número de raíces

Los primeros molares superiores presentan tres raíces para su adhesión al maxilar, dos de estas se encuentran en la cara vestibular y una en la cara palatina, la cual posee mayor diámetro^{2,29} y el tronco radicular une los tres cuerpos radiculares. Las tres raíces le dan un soporte óseo con efecto de tripodismo, haciendo a este diente muy poderoso en el proceso masticatorio³⁰.

2.2.1.2 Forma y tamaño de las raíces

La raíz mesiovestibular se considera una pirámide cuadrangular, tiene forma de garra muy aplanada mesiodistalmente y el vértice se hace más angosto que su cuerpo. La raíz distovestibular es la más pequeña, de forma más conoide que la mesiovestibular, también tiene forma de gancho. La raíz palatina es la más larga y aplanada en sentido vestibulolingual³⁰. Por lo general, se presenta una ligera

curvatura de las raíces en sentido distal, excepto en la raíz palatina donde se puede presentar la curvatura hacia vestibular en el ápice¹.

2.2.2 Morfología interna del primer molar superior

2.2.2.1 Sistema de conductos radiculares

El sistema de conductos radiculares está conformado por cámara pulpar y conductos. La cámara pulpar en el primer molar superior tiene forma cuboide, con cuatro paredes axiales y cuatro o cinco prolongaciones o cuernos pulpares³⁰. La entrada de los conductos radiculares se puede encontrar a nivel del piso de cámara pulpar, uno para cada raíz³⁰ en dientes multirradiculares mientras que, en dientes monorradiculares hay una continuidad entre la cámara pulpar y el conducto¹. El conducto se encuentra en el interior de las raíces y se estrecha hasta llegar al ápice alcanzando su menor diámetro a 0-1,5 mm del agujero apical. Desde dicho punto, el conducto se ensancha hacia el agujero apical que puede abrirse hacia la superficie radicular en cualquier punto a 3 mm del ápice. En este punto, la dentina y el cemento radicular se encuentran. Las ramificaciones de los conductos son más frecuentes a nivel apical, seguido por tercio cervical y medio¹.

2.2.2.2 Configuración del conducto radicular

La raíz mesiovestibular puede presentar uno o dos conductos ubicados hacia vestibular y palatino; la prevalencia para el segundo conducto varía entre el 41,9%⁴ y el 68,75%³¹⁻³³, mientras las raíces distovestibular y palatina presentan un conducto principal en el 98,3% y 99% de los casos respectivamente². El conducto palatino es el más voluminoso y su sección transversal está ligeramente achatada, el conducto distovestibular presenta una configuración similar a la del conducto palatino, pero con un diámetro mucho menor¹.

2.2.2.3 *Foramen apical*

Se entiende como foramen apical, la línea circunferencial del conducto que forma un ángulo por encima de la superficie radicular o circunferencia del final del conducto. En la mayoría de los casos, la posición del foramen es distal en relación con el comienzo del conducto. El foramen apical muestra grosores y formas variables, al igual que muestra una gran variabilidad en su tamaño (entre 500 y 1500 μm)³⁴. La ubicación del foramen apical puede variar dependiendo de la raíz y el diente, sin embargo, la posición más común en molares es central con 38% seguida de lingual con 21%³⁵.

2.2.2.4 *Foramina*

Pequeños orificios accesorios que se encuentran alrededor del foramen apical y que marcan el final de los conductillos que se forman en el delta apical¹.

2.2.3 **Estudios para describir la morfología interna del sistema de conductos radiculares**

2.2.3.1 *Tomografía computarizada*

Estudio radiográfico donde la placa radiográfica en el aparato ha sido reemplazada con detectores. El tubo de rayos x (Rx) emite un haz que es recibido por el detector mientras el sistema efectúa un movimiento circular. La información es recolectada por una computadora que la analiza y la reconstruye en una imagen digital. Los cortes realizados son orientados de manera perpendicular al eje corporal. En la tomografía axial computarizada (TAC) se obtienen imágenes secuencialmente separadas por espacios iguales a través de una región específica, esta pausa es para permitir a la mesa avanzar a la siguiente zona preestablecida³⁶.

A. Tomografía computarizada helicoidal

La tomografía computarizada helicoidal (TCH) es un tipo de estudio radiográfico en el que se produce el movimiento simultáneo del tubo de Rx y la mesa de exploración describiendo una trayectoria helicoidal lo cual elimina la pausa de calibración presente en la TAC, combinando el movimiento del Gantry y el desplazamiento de la mesa, guiado por el pitch, que describe la relación entre el desplazamiento de la mesa y el tubo de Rx con lo que se consigue una adquisición volumétrica³⁶.

B. Tomografía computarizada de haz cónico

La tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) es la representación de un tomógrafo de pequeño tamaño, dedicado a la región dentomaxilofacial. Este equipo permite la reconstrucción tridimensional de estructuras mineralizadas de la región maxilofacial, presentando poca distorsión y, relativamente, ligera exposición a radiación en comparación con la tomografía tradicional³⁷.

La TCHC puede ser usada para la detección temprana de enfermedad periodontal, al igual que la planificación de tratamientos endodónticos, otros de sus usos son el estudio del sistema de conductos, su anatomía, configuración, evaluación de defectos de reabsorción y evidenciar fracturas y perforaciones³⁷.

La comisión europea recomienda el uso de la tomografía computarizada de haz cónico para estudiar anatomías complejas del sistema de conductos al igual que establece guías basadas en la evidencia para el uso de esta en la Odontología³⁸, siendo considerada como una técnica ideal debido a ser precisa y simple, sin ocasionar daños en estudios *in vivo*⁹

2.2.3.2 Técnica de diafanización dental

La diafanización dental es un proceso mediante el cual se puede observar el interior del diente a partir de la desmineralización y aclarado de estas, para transformar un diente natural en transparente. El proceso consta de cuatro fases: preparación de la muestra, descalcificación, deshidratación y transparentación³⁹.

Protocolo de Robertson modificado: consta de 8 etapas

- Primera etapa: recolección de la muestra y colocación en hipoclorito al 5%.
- Segunda etapa: apertura cameral y permeabilización del conducto con limas #10, #15 y ácido etilendiaminotetraacético (EDTA).
- Tercera etapa: sumergimiento del diente en hipoclorito al 5% para eliminar restos de tejido orgánico en el conducto radicular y posterior limpieza manual con cureta Gracey 3-4.
- Cuarta etapa: pigmentación del conducto introduciendo tinta china de color negro con jeringa de insulina.
- Quinta etapa: descalcificación sumergiendo en ácido nítrico al 6% a temperatura ambiente durante 24 horas, manteniendo a la sombra y agitando cada 4 horas.
- Sexta etapa: lavado en agua corriente para eliminar el ácido nítrico durante 4 horas.
- Séptima etapa: deshidratación en alcohol al 80% durante 12 horas, posteriormente, se deshidrata con alcohol al 96% durante 5 horas con un recambio de la solución a las 3 horas.
- Octava etapa: transparentación del diente sumergiéndolo en salicilato de metilo durante 3 horas.

Posteriormente, se almacena la muestra en salicilato de metilo para su conservación³⁹.

2.2.3.3 Técnicas 2D

La examinación radiográfica es una de las principales herramientas diagnósticas utilizadas en la Odontología, siendo esta de alto valor diagnóstico si la imagen cuenta con la calidad suficiente para ser interpretada⁴⁰.

A. Radiografía periapical

En la radiografía periapical es indispensable obtener el largo total del diente y al menos 2 mm de hueso periapical, teniendo esto como objetivo para obtener una imagen del diente entero y las estructuras que lo rodean. Su importancia radica en la información que provee, pudiendo diagnosticarse algunas de las enfermedades más comunes del diente como: caries, abscesos y enfermedad periodontal. Además, también ayuda a observar las condiciones de restauraciones previas, dientes impactados, fracturas y variaciones anatómicas del hueso y los dientes⁴⁰.

2.2.4 Clasificación de Vertucci

A través de su estudio sobre la anatomía de los conductos radiculares realizado en 1984, Vertucci⁶ aplicó la técnica de diafanización para determinar el número de conductos y sus distintos tipos, las ramificaciones del conducto principal, la localización del foramen apical, anastomosis transversales y frecuencia de delta apical, llegando a clasificar la configuración de los conductos en 8 tipos:

- Tipo I: un solo conducto se extiende de la entrada del conducto al ápice.
- Tipo II: dos conductos separados dejan la cámara para unirse en una sola salida cerca del ápice.
- Tipo III: un conducto deja la cámara para separarse en dos dentro de la raíz y luego unirse en una sola salida cerca del ápice.
- Tipo IV: dos conductos distintos van desde la entrada del conducto hasta la salida en el ápice.

- Tipo V: un conducto deja la cámara pulpar y se extiende hasta cerca del ápice, donde se separa en dos conductos con dos forámenes apicales.
- Tipo VI: dos conductos dejan la cámara pulpar, se unen dentro de la raíz y se separan cerca del ápice para terminar en dos salidas distintas.
- Tipo VII: un conducto deja la cámara pulpar, se divide y se vuelve a unir dentro de la raíz y finalmente se divide de nuevo en dos salidas diferentes.
- Tipo VIII: tres conductos dejan la cámara pulpar y se extienden a lo largo del conducto para terminar en tres forámenes apicales.

2.2.5 Sistema para clasificar raíces y morfología de conductos radiculares

Ahmed *et al.*⁷ buscaron crear un sistema simple, preciso y práctico que permitiera a estudiantes, clínicos e investigadores clasificar raíces y la configuración del conducto radicular usando cualquier método diagnóstico sin importar su precisión o fiabilidad. Este sistema incluye códigos para el número del diente, número de raíces y la configuración del conducto radicular⁷.

- Número de diente: puede ser escrito utilizando cualquier nomenclatura o sistema de enumerado (FDI u otros), si el diente no puede ser identificado usando alguna nomenclatura (dientes extraídos) se puede usar alguna abreviación adecuada. Por ejemplo, molar superior (MS) o incisivo central superior (ICS)
- Número de raíces y su configuración: el número de raíces es añadido como superíndice antes del número del diente (^N16), cualquier división de la raíz ya sea en el tercio coronal, medio o apical será codificada como dos o más raíces. Detalles en dientes multirradiculares, serán indicados a la derecha del número de diente (^N16 R1 R2 Rn).

- Configuración del conducto radicular: el tipo de configuración de conducto en cada raíz será identificado con un superíndice luego del número de diente y definirá el recorrido continuo del sistema de conductos desde la entrada (O), pasando por el conducto (C) hasta el foramen (F) ($N16 R1^{O-C-F} R2^{O-C-F} Rn^{O-C-F}$)

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En el siguiente apartado se desarrolla la metodología usada en el trabajo para poder responder a las interrogantes planteadas y alcanzar los objetivos propuestos en el capítulo uno; se describe el enfoque, alcance y diseño de investigación, al igual que se definen la muestra, variables, técnicas de recolección de datos, materiales y análisis estadístico.

3.1 Tipo y diseño de investigación

El enfoque de esta investigación fue cuantitativo, ya que pretendió medir el fenómeno a estudiar y representarlo numéricamente para analizarlo de manera estadística⁴¹ y de esta manera establecer medidas que permitan determinar la prevalencia de variaciones anatómicas de número en los conductos radiculares de primeros molares superiores.

El alcance de la investigación fue descriptivo, ya que buscó describir un fenómeno a través de la recolección de datos sobre las variables a estudiar⁴¹. Por lo tanto, se recolectaron datos sobre frecuencia de casos de variaciones anatómicas de número en conductos radiculares de primeros molares superiores y se expusieron los resultados obtenidos.

Por su parte, el diseño de la investigación fue descriptivo transversal no experimental ya que se enfocó en medir un fenómeno en un período de tiempo único y describirlo⁴¹. Para esto, la investigación se centró en recolectar datos epidemiológicos y de interés en una población específica y separarlos en dos grupos según presenten o no variaciones anatómicas de número en conductos radiculares de primeros molares superiores.

3.2 Población

La población estuvo conformada por todas las historias clínicas de los pacientes que acudieron a la Clínica de Endodoncia de la Universidad de Los Andes durante el período 2015-2019 para recibir tratamiento endodóntico en primeros molares superiores.

Por su parte, debido a que el tamaño de la población es manejable (84 historias clínicas), no fue necesario calcular la muestra; por lo tanto, se examinó toda la población. De las 84 historias clínicas potencialmente elegibles, solo 79 cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

3.2.1 Criterio de inclusión

- Historias clínicas de pacientes que asistieron para recibir tratamiento endodóntico en los primeros molares superiores, durante el período 2015-2019.

3.2.2 Criterios de exclusión

- Historias clínicas con datos incompletos
- Historias clínicas de pacientes con retratamientos
- Historias clínicas ilegibles
- Historias clínicas muy deterioradas.

3.3 Variables de interés

3.3.1 Variables de estudio:

- Variaciones anatómicas de número de conductos radiculares en primeros molares superiores

Tipo de variable: numérica de razón discreta

Indicadores:

- Número de conductos registrado en historia clínica

Valor final: número de conductos

3.3.2 Variables de caracterización:

- Género

Tipo de variable: categórica nominal
dicotómica

Indicadores:

- Masculino
- Femenino

Valor final: masculino, femenino

3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos

La recolección de datos se realizó mediante la técnica de revisión documental de historias clínicas de pacientes atendidos en la Clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes durante el período 2015-2019. En ese sentido, los datos de la presente investigación provienen de forma exclusiva de la información registrada en la historia clínica. No se realizaron evaluaciones directas de las pruebas clínicas o paraclínicas relacionadas con los pacientes.

Por su parte, la información obtenida de las historias clínicas se tabuló en una hoja de registros, previamente validada por juicio de expertos, como instrumento de

recolección de datos (apéndice A) con los siguientes ítems: género, diente, número de raíces, número de conductos por raíz registrados en la historia clínica.

3.4.1 Validación del instrumento

La validación del instrumento se realizó a través del juicio de tres expertos: profesores e investigadores adscritos a la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Se evaluó el contenido del instrumento para determinar si cumplía con los objetivos de la investigación (apéndice A).

3.5 Procedimientos, materiales, equipos e instrumentos

- Se solicitó el permiso para revisar los datos registrados en las fichas clínicas archivadas en la Clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes
- Se revisaron las fichas clínicas de los pacientes atendidos en el período 2015-2019
- Se seleccionaron las historias clínicas de pacientes que recibieron tratamiento endodóntico en primeros molares superiores
- Se identificó y se registró el género del paciente
- Se registraron los siguientes datos extraídos de las fichas clínicas:
 - diente
 - número de raíces
 - número de conductos por raíz
- Se tabularon los registros
- Se analizaron los datos obtenidos.

3.6 Principios bioéticos

Tomando en cuenta la Declaración de Helsinki⁴² sobre principios éticos para la investigación médica en seres humanos, la investigación buscó proteger la vida, la salud, la intimidad y la dignidad del ser humano, respetando el derecho de los participantes a proteger su integridad, resguardando la intimidad de los individuos y la confidencialidad de la información proporcionada por el paciente.

De igual manera, los resultados de la investigación se mantuvieron sin alteraciones y se describieron de manera exacta al momento de publicar los datos pertinentes a los objetivos de la investigación y dando acceso al público a la información encontrada tanto de resultados negativos como positivos.

El autor de la presente investigación negó la presencia de conflictos de interés relacionados con la investigación.

3.7 Análisis de resultados

Los datos obtenidos a través del instrumento de recolección de datos fueron analizados mediante técnicas de análisis de frecuencia y representados por medio de tablas y figuras, usando el programa SPSS versión 15.0 con el fin de verificar el cumplimiento de los objetivos planteados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Descripción de la muestra

De todos los pacientes atendidos en el período 2015-2019 se analizaron las 84 historias clínicas de primeros molares superiores; al aplicar los criterios de exclusión, se eliminaron cinco historias. Por lo tanto, la muestra quedó conformada por un total de 79 historias clínicas.

Considerando el género de los pacientes, predomina el sexo femenino como se observa en la Figura 1. De las 79 historias clínicas, 48 pacientes pertenecen a este género.

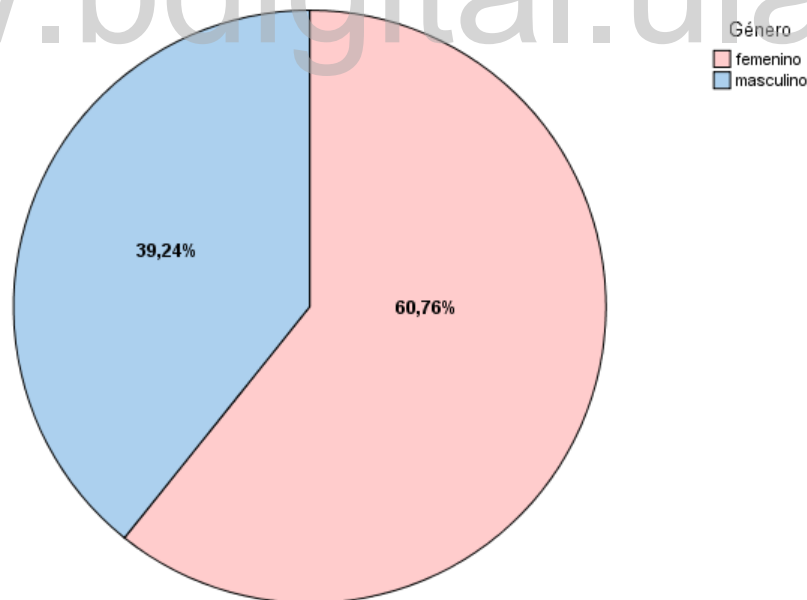


Figura 1. Género de los pacientes.

Según la ubicación del diente, no hay un claro predominio. La prevalencia de dientes izquierdos y derechos es similar, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1 Diente según su ubicación.

<i>Diente</i>	<i>Total</i>
1-6	38 (48,10%)
2-6	41 (51,90%)
<i>Total</i>	79

4.2 Prevalencia de variaciones anatómicas de número de conductos radiculares

4.2.1 Prevalencia de variaciones anatómicas de número de conductos en primer molar superior según la raíz

En la Tabla 2 se puede observar que, en la raíz mesiovestibular predomina un conducto.

Tabla 2 Conductos en la raíz mesiovestibular.

Diente	1*	2*	Total
1-6	34 (43,04%)	4 (5,06%)	38 (48,10%)
2-6	30 (37,97%)	11 (13,93%)	41 (51,90%)
Total	64 (81,01%)	15 (18,99%)	79
*número de conductos.			

Para la raíz distovestibular se halló que, la prevalencia es similar tanto para el diente izquierdo como para el derecho (Tabla 3).

Tabla 3 Conductos en la raíz distovestibular.

Diente	1*
1-6	38 (48,10%)
2-6	41 (51,90%)
Total	79
*número de conductos.	

De igual manera, en la raíz palatina, tampoco se hallaron diferencias amplias en la prevalencia (Tabla 4).

Tabla 4 Conductos en la raíz palatina.

Diente	1*
1-6	38 (48,10%)
2-6	41 (51,90%)
Total	79
*número de conductos.	

Finalmente, al considerar la prevalencia de las variaciones anatómicas de número en conductos radiculares de primeros molares superiores en los pacientes

incluidos en la muestra, no se hallaron variaciones anatómicas según los estándares para este diente.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

El sistema de conductos radiculares está conformado por la porción coronal y la porción radicular, esta última refleja la forma exterior de las raíces del diente y el número de conductos dependerá del diente, siendo algunas conformaciones más comunes que otras. Para el primer molar superior es común que esta configuración sea de 4 conductos ubicados en tres raíces, sin embargo, esto puede variar dependiendo de distintos factores como la edad, el género y etnicidad del paciente¹⁻⁵.

Estas variaciones se hacen evidentes en el primer molar superior permanente, el cual cuenta con un número de conductos que varía entre 3 y 4, estando estos distribuidos entre las tres raíces del diente (palatina, mesiovestibular y distovestibular); es común encontrar un conducto principal de mayor tamaño en la raíz palatina, un conducto principal en la raíz distovestibular y de uno a dos conductos en la raíz mesiovestibular denominándose estos como mesiovestibular 1 y mesiovestibular 2 (MV1 y MV2, respectivamente); sin embargo, esta configuración puede variar en casos poco frecuentes.

Conocer esta configuración, permite al odontólogo tratar de manera correcta las afecciones de la pulpa y los conductos radiculares^{2,5,16,17}. Sin embargo, omitir alguno de los conductos debido al desconocimiento de sus configuraciones dificulta el tratamiento y puede generar un proceso infeccioso^{18,19}; lo cual puede llevar al fallo de la terapia endodóntica. Por lo tanto, es de gran importancia que el operador conozca las variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares debido a que, junto a un correcto diagnóstico y la aplicación de un protocolo se logra el éxito de la terapia endodóntica^{2,5,16,17}. Además, la aplicación de estos conocimientos y prácticas pueden prevenir infecciones endodónticas, como la periodontitis apical,

cuya principal causa es la colonización del sistema de conductos radiculares por microorganismos oportunistas cuando fracasa el tratamiento endodóntico¹⁵.

En estudios previos se ha encontrado una relación entre las patologías pulpares y periapicales con la omisión de conductos, istmos, conductos laterales, accesorios y laterales, y deltas apicales¹⁹.

Con base en lo antes expuesto, es de gran importancia conocer la frecuencia de variaciones en la anatomía de los conductos radiculares en distintas poblaciones. A pesar de la relevancia y la pertinencia clínica antes expuestas^{2-4,8,13-15,24}, hasta la fecha, dos estudios han realizado análisis sobre las variaciones anatómicas de conductos radiculares en la población venezolana; sin embargo, estas investigaciones emplean los mismos datos^{9,25}. Uno de ellos es un estudio multicéntrico que recopila datos de 21 regiones del mundo, además que analizan solo el segundo conducto mesiovestibular en el primer molar superior. Adicionalmente, la muestra utilizada en este estudio se obtuvo en la ciudad de Caracas, sin identificar el período de tiempo en que fueron tomadas las muestras. No se ha encontrado un estudio que determine la prevalencia de variaciones anatómicas en las raíces distovestibular y palatina del primer molar superior, en Mérida ni en el resto del país. En consecuencia, se hace necesario ampliar el conocimiento epidemiológico del sistema de conductos radiculares de la población venezolana.

Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia de variaciones anatómicas de número en conductos radiculares de primeros molares superiores con base en las historias clínicas de los pacientes que asistieron a la Clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes en el período 2015-2019.

De forma general, los resultados indican que, en la muestra analizada no se presentaron variaciones anatómicas de número en conductos radiculares de primeros molares superiores. Según se ha reportado en la literatura que ha analizado las variaciones anatómicas de los primeros molares superiores, esto puede deberse a que la mejor manera de identificar la configuración del sistema de conductos radiculares es la tomografía computarizada de haz cónico^{9,38,39}, mientras que el método

diagnóstico utilizado en las fichas clínicas de las cuales se extrajeron los datos fue el método radiográfico en 2D con radiografía periapical, el cual no es tan preciso como la tomografía y solo es fiable para el diagnóstico cuando cumple con todos los estándares⁴⁰. Además, las variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares pueden variar según el grupo étnico y factores como la edad del paciente^{4,31} y resultados diferentes pueden encontrarse utilizando una muestra más substancial.

Esta información contrasta con lo expuesto por Montesinos-Rivera *et al.*⁵ que afirman conseguir tres raíces con tres conductos lo cual representa el 3,6% de la muestra, mientras que estudios como los realizados por Baratto *et al.*¹⁶ muestran cifras del 0,7% en raíces distovestibulares con 2 conductos o mesiovestibulares con configuraciones extra y Ratanajirasut *et al.*¹¹ evidencian 0,6% de variaciones anatómicas de número, con cinco, seis o siete conductos.

Al examinar los resultados de forma más detallada se observó que, en la raíz mesiovestibular predomina un conducto radicular. Estudios reportan una prevalencia entre el 41,9%⁴ y el 70% para el conducto MV2^{32,33,43}, observándose diferencias con lo encontrado en la presente investigación (Tabla 2). Esto puede deberse a que muchas veces se falla al momento de ubicar el segundo conducto, como lo indican Wolcott *et al.*⁴⁴ que afirman una diferencia significativa en el hallazgo de MV2 entre pacientes tratados endodónticamente por primera vez y retratamientos (58% vs. 66%). Una vez más, es importante resaltar el método diagnóstico utilizado para identificar conductos en los pacientes que conforman la muestra, donde la radiografía periapical no es confiable para ubicar todos los conductos y la configuración del sistema de conductos radiculares, cuando esta no cuenta con una calidad de imagen adecuada para su interpretación⁴⁰.

Adicionalmente, para la raíz distovestibular se encontró que, la prevalencia es similar tanto para el diente del lado izquierdo como del derecho (Tabla 3). Esto se debe a que es común que la raíz distovestibular presente un conducto principal en el 98% de los casos², además de que, la literatura reporta que no hay diferencias en cuanto a la lateralidad³², y a pesar de que en la literatura se consiguen resultados

similares^{2,10,12}, variables a tomar en cuenta como la edad y el método de estudio pueden revelar resultados diferentes en otras poblaciones.

Similarmente, en la raíz palatina tampoco se observaron diferencias amplias, pues la prevalencia en ambos lados es equivalente (48% vs. 51%), tal como se aprecia en la Tabla 4. Las raíces palatinas presentan una configuración del tipo I según Vertucci en el 100% de los casos, esto concuerda con investigaciones previas que reportan resultados entre el 97% y el 99%^{2,10-12}. Además, no hay diferencia entre el diente izquierdo y el derecho. De nuevo se destaca que, el hallazgo de estos resultados sugiere la necesidad de utilizar métodos diagnósticos más precisos, muestras más amplias e incluir en estudios futuros variables relevantes como la edad.

Para terminar, aunque se lograron los objetivos del estudio, este no estuvo exento de limitaciones:

En primer lugar, este estudio se basó exclusivamente en la información documental registrada en las historias clínicas de la Cátedra de Endodoncia. No se planteó analizar pruebas imagenológicas que hayan sido realizadas en cada paciente. Por lo tanto, futuros estudios pudieran incluir la información clínica referida en la ficha complementada con los hallazgos observados en las pruebas imagenológicas disponibles.

En segundo lugar, todos los casos incluidos en la presente investigación fueron diagnosticados mediante pruebas imagenológicas 2D (radiografías periapicales). Sin embargo, la literatura especializada en Endodoncia refiere que los métodos imagenológicos en 3D son más precisos para el estudio de la estructura interna del diente que los métodos 2D^{9,38,39,45}. Por lo tanto, en próximos estudios se pudiera incluir el estudio de la prevalencia de variaciones anatómicas de número en conductos radiculares de primeros molares superiores de los pacientes que asistieron a la Clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, con base en pruebas imagenológicas en 3D.

Finalmente, en el presente estudio se analizó una población pequeña (79 dientes) debido a que fueron todas las historias clínicas que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. En próximas investigaciones, se pudiera analizar

muestras más grandes que incluyan pacientes atendidos previos al 2015 y pacientes tratados endodónticamente posterior al 2019. Además, se pudiera acordar con clínicas odontológicas privadas y públicas gubernamentales para incluir los pacientes endodónticos atendidos en ambientes clínicos extrauniversitarios.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Dentro de las limitaciones de este estudio, con base en sus resultados se puede concluir:

- En la raíz mesiovestibular predomina un conducto (81,01%).
- Para la raíz distoestibular se evidenció una prevalencia similar tanto para el diente derecho como para el izquierdo (48,10% vs. 51,90%).
- En la raíz palatina, tampoco se halló una diferencia marcada en la lateralidad (48,10% vs. 51,90%).
- Por último, al considerar la prevalencia de las variaciones anatómicas de número en conductos radiculares de primeros molares superiores en los pacientes atendidos en la Clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, no se hallaron variaciones anatómicas.

6.2 Recomendaciones

Con base en los hallazgos de la investigación se hacen las siguientes recomendaciones:

- Incluir el estudio de la prevalencia de variaciones anatómicas de número en conductos radiculares de primeros molares superiores de los pacientes que asistieron a la Clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, con base en pruebas imagenológicas en 3D.

- Analizar muestras más grandes que incluyan pacientes atendidos previos al 2015 y pacientes tratados endodónticamente posterior al 2019. Además, se pudiera acordar con clínicas odontológicas privadas y públicas gubernamentales para incluir los pacientes endodónticos atendidos en ambientes clínicos extrauniversitarios.

www.bdigital.ula.ve

REFERENCIAS

- 1 Otoya Y. Anatomía topográfica del sistema de conductos radiculares [tesis de especialidad]. Lima-Perú: Universidad Inca Garcilaso De La Vega Facultad De Estomatología; 2019. Disponible en: http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/4682/TRACADEMIC_O_OTOYA_YENY.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- 2 Cleghorn BM, Christie WH, Dong CCS. Root and Root Canal Morphology of the Human Permanent Maxillary First Molar: A Literature Review. *J. Endod.* [internet] 2006 [consultado noviembre 2022];32(9):813-21. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16934622/>.
- 3 Sert S, Bayirli GS. Evaluation of the Root Canal Configurations of the Mandibular and Maxillary Permanent Teeth by Gender in the Turkish Population. *J. Endod.* [internet] 2004 [consultado octubre 2022];30(6):391-6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239905602002>.
- 4 Guo J, Vahidnia A, Sedghizadeh P, Enciso R. Evaluation of root and canal morphology of maxillary permanent first molars in a North American population by cone-beam computed tomography. *J. Endod.* [internet] 2014 [consultado octubre 2022];40:635-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.02.002>
- 5 Montesinos-Rivera V, Medina-Sotomayor P, Sánchez-Ordóñez M. Análisis de la morfología interna del primer molar superior mediante la técnica de diafanización. *KIRU* [internet] 2021 [consultado octubre 2022];18(13):133-9. Disponible en: <https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/Rev-Kiru0/article/download/2130/2374>.
- 6 Vertucci F. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral surg.* 1984 [Consultado noviembre 2022];58(5):589-99. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6595621/>.
- 7 Ahmed HMA, Versiani MA, De-Deus G, Dummer PMH. A new system for classifying root and root canal morphology. *Int. Endodontic. J.* [internet] 2017 [consultado octubre 2024];50,761–70. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/iej.12685>
- 8 Briseño-Marroquín B, Paqué F, Maier K, Willershausen B, Wolf T. Root Canal Morphology and Configuration of 179 Maxillary First Molars by Means of Micro-computed Tomography: An Ex Vivo Study. *J. Endod.* [internet] 2015 [consultado octubre 2022];41(12):2008-13. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.09.007>

- 9 Martins JNR, Marques D, Nogueira EJ, Caramês J, Versiani MA. Prevalence Studies on Root Canal Anatomy Using Cone-beam Computed Tomographic Imaging: A Systematic Review. *J. Endod.* [internet] 2019 [consultado octubre 2022];45(4):372-86. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.12.016>.
- 10 Neelakantan P, Subbarao C, Ahuja R, Subbarao CV, Gutmann JL. Cone-beam computed tomography study of root and canal morphology of maxillary first and second molars in an Indian population. *J. Endod.* [internet] 2010 [consultado octubre 2022];36:1622-7. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Prasanna-Neelakantan-2/publication/46304896_Cone-Beam_Computed_Tomography_Study_of_Root_and_Canal_Morphology_of_Maxillary_First_and_Second_Molars_in_an_Indian_Population/links/56a4663e08aeef24c589e1c7/Cone-Beam-Computed-Tomography-Study-of-Root-and-Canal-Morphology-of-Maxillary-First-and-Second-Molars-in-an-Indian-Population.pdf
- 11 Ratanajirasut R, Panichuttra A, Panmekiate S. A Cone-beam Computed Tomographic Study of Root and Canal Morphology of Maxillary First and Second Permanent Molars in a Thai Population. *J. Endod.* [internet] 2017 [consultado octubre 2022];44(1):56-61. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.08.020>.
- 12 Thomas RP, Moule AJ, Bryant R. Root canal morphology of maxillary permanent first molar teeth at various ages. *Int. Endod. J.* [internet] 1993 [consultado octubre 2022];26(5):257-67. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1993.tb00570.x>
- 13 Mohammadi Z, Shalavi S, Jafarzadeh H. Extra roots and root canals in premolar and molar teeth: Review of an endodontic challenge. *J Contemp Dent Pract* [internet] 2013 [consultado octubre 2022];14(5):980-6. Disponible en: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1437>
- 14 Aydin H. Analysis of root and canal morphology of fused and separate rooted maxillary molar teeth in Turkish population. *Niger J Clin Pract* [internet] 2021 [consultado octubre 2022];24:435-42. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Hakan-Aydin-18/publication/350069876_Analysis_of_root_and_canal_morphology_of_fused_and_separate_rooted_maxillary_molar_teeth_in_Turkish_population/links60538cba92851cd8ce4f7cb6/Analysis-of-root-and-canal-morphology-of-fused-and-separate-rooted-maxillary-molar-teeth-in-Turkish-population.pdf.
- 15 Siqueira JF, Rôças IN, Riccuci D, Hülsmann M. Causes and management of post-Treatment apical periodontitis. *Br. Dent. J.* [internet] 2014 [consultado octubre

- 2024]; 216: 305-12. Disponible en: <https://publications.goettingen-research-online.de/bitstream/2/34108/1/document.pdf>
- 16 Baratto F, Zaitter S, Aihara G, Alves E, Abuabara A, Correr G. Analysis of the internal anatomy of maxillary first molars by using different methods. *J. Endod.* [internet] 2009 [consultado octubre 2022];35:337-42. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49580656/max_1st_molar_anat_study-libre.pdf?1476391647=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAnalysis_of_the_Internal_Anatomy_of_Maxi.pdf&Expires=1666559610&Signature=R6m~CAqAAG4Fck22ioEo~sKo-UyQzE37wU5gR9AFC9gZVR3skUv6ri94s5TAo4vI6~hneeGQ-1hQokewM7wsSY4GmOSG587uSYN0XaJyqalPxgPS2IOY9~CE2oh3BK17raxKEuPYW7J-2sytmGtX4A-6pAOgTg62Nrp8g3lFW5laKwGFur3tGAAfYPZijLYjzzYvxT0OquaJKRSCxyqbMmvROytLbwEG4GVEduZRklNS6lvMFaV5~JjUk4v~mf2iTjRbgxWbHX5zkNx~60g2WY8tTkKvx9pX2V7nHU8WagCHkhHelf1bmQ5NdlKTfpi8FPfLItntI6QldtLuSeLPbg&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA.
 - 17 Tomson PL, Simon SR. Contemporary cleaning and shaping of the root canal system. *Prim Dent J* [internet] 2016 [consultado noviembre 2022];5(2):46-53. Disponible en: <https://doi.org/10.1308/205016816819304196>
 - 18 Lumley PJ, Adams N, Tomson P. Root Canal Retreatment. *Dent Update* [internet] 2006 [consultado noviembre 2022];33:518-30. Disponible en: https://exodontia.info/wp-content/uploads/2021/07/Dental_Update_2006._Root_Canal_Retreatment.pdf
 - 19 López JF. Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. *Med. Oral. Patol. Oral. Cir. Bucal.* [internet] 2004 [consultado octubre 2024]9:52-62. Disponible en: <https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/115869/Casif%20pulpar%20y%20periapical.pdf>
 - 20 Sepúlveda AS. Prevalencia de enfermedades pulpo-periapicales en la Clínica de Endodoncia, DEPEI, FO, UNAM 2014-2019. [tesis de especialidad] Ciudad de México-México: Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Odontología. 2021. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2021/mayo/0811834/Index.html>
 - 21 Santos TB, Parrales LL, García MG. Prevalencia de patologías pulpares en pacientes atendidos en las clínicas de Endodoncia de la Universidad San Gregorio de Portoviejo. *Revista Científica Especialidades Odontológicas.* [internet] 2022 [consultado octubre 2024];5(1). Disponible en: <https://tinyurl.com/mrynu2zn>

- 22 Mendiburu CE, Medina-Peralta S, Peraza HH. Prevalencia de enfermedades pulpares y periapicales en pacientes geriátricos: Mérida, Yucatán, México. *Rev. Cubana. Estomatol.* [internet] 2015 [consultado octubre 2024];52(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75072015000300005&script=sci_arttext
- 23 Mendiburu CE, Peñaloza R, Chuc I, Medina S. Enfermedades pulpares y periapicales en estructuras dentales permanentes en pacientes con edades de seis-catorce años. *Rev. Cubana. Estomatol.* [internet] 2017 [consultado octubre 2024];54(3). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubest/esc-2017/esc173d.pdf>
- 24 Shigli A, Agrawal A. Permanent maxillary first molar with single root and single canal: A case report of a rare morphology. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* [internet] 2010 [consultado octubre 2022];28(125):5. Disponible en: <https://www.jisppd.com/article.asp?issn=0970-4388;year=2010;volume=28;issue=2;spage=121;epage=125;aulast=Shigli>
- 25 Martins JNR, Alkhawas MAM, Altaki Z, Bellardini G, Berti L, Bóveda C, *et al.* Worldwide Analyses of Maxillary First Molar Second Mesiobuccal Prevalence: A Multicenter Cone-Beam Computed Tomographic Study. *J. Endod.* [internet] 2018 [consultado octubre 2024];44(11),1641-9. Disponible en: <https://www.academia.edu/download/103227371/j.joen.2018.07.02720230610-1-dgrcpa.pdf>
- 26 Qiao X, Xu T, Chen L, Yang D. Analysis of Root Canal Curvature and Root Canal Morphology of Maxillary Posterior Teeth in Guizhou, China. *Med Sci Monit* [internet] 2020 [consultado octubre 2022];27,1-12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7812699/>
- 27 Verma P, Love RM. A Micro CT study of the mesiobuccal root canal morphology of the maxillary first molar tooth. *International Endodontic Journal* [internet] 2011 [consultado octubre 2022];44(3):210-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2010.01800.x>
- 28 Al Shalabi RM, Omer OE, Glennon J, Jennings M, Claffey NM. Root canal anatomy of maxillary first and second permanent molars. *Int. Endod. J.* [internet] 2000 [consultado noviembre 2022];30,405-14. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/11307458>
- 29 Cucina A. Morfología Dental. En: Cucina A. editor. *Manual de antropología dental* [internet]. México: Mérida, Yucatán; Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán; 2011. p. 75-106. Disponible en: https://www.academia.edu/6083313/Manual_de_Antropologia_Dental.

- 30 Riojas MT. Anatomía Dental [internet]. 2.^a ed. D.F. (México): Editorial El Manual Moderno, S. A de C.V.; 2009. Disponible en: <https://shorturl.at/HNv2m>
- 31 Zheng QH, Wang Y, Zhou XD, Wang Q, Zheng GN, Huang DM. A cone-beam computed tomography study of maxillary first permanent molar root and canal morphology in a Chinese population. J Endod [internet] 2010 [consultado octubre 2024];36:1480–4. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239910005212>
- 32 Guerrero-Díaz JE, Esparza-Díaz JM, Tapia-Salazar JL, Muñoz-Carrillo JL. Prevalencia de conductos MB2 en primeros molares superiores del sur de la ciudad de Aguascalientes México. Rev Invest Cien Sal [internet] 2018 [consultado junio 2024];13(1):95-7. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Luis-Munoz-Carrillo/publication/380372373_MB2_Canals_Prevalence_of_in_First_Upper_Molars_of_the_South_of_the_Aguascalientes_City_Mexico/links/6639a5f808aa54017ae2bf05/MB2-Canals-Prevalence-of-in-First-Upper-Molars-of-the-South-of-the-Aguascalientes-City-Mexico.pdf.
- 33 Betancourt P, Fuentes R, Aracena S, Cantín M, Navarro P. Prevalencia del segundo canal en la raíz mesiovestibular de los primeros molares maxilares mediante tomografía computarizada de haz de cono. Av Odontoestomatol [internet] 2013 [consultado junio 2024];29(1). Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-12852013000100004&script=sci_arttext&tlng=pt
- 34 Olivo N. “Estudio Comparativo: Precisión de la Longitud de Trabajo Entre Tomografía Volumétrica Digital y Localizador Apical” [en línea]. *carlosboveda.com*. noviembre 2022. Disponible en: https://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_63.htm
- 35 Martos J, Ferrer-Luque CM, González-Rodríguez MP, Castro LAS. Topographical evaluation of the major apical foramen in permanent human teeth. Int. Endod. J. [internet] 2009 [consultado octubre 2024];42:329-34. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2008.01513.x>
- 36 Hernández S, Mitjavila M. Introducción a la tomografía computarizada. Rev Esp Med Nucl [internet] 2006 [consultado noviembre 2022];25(3):206-16. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-medicina-nuclear-e-125-articulo-introduccion-tomografia-computarizada-13088421>
- 37 Oviedo P, Hernández JF. Tomografía computarizada Cone Beam en Endodoncia. Rev Estomatol Herediana [internet] 2012 [consultado noviembre 2022];22(1):59-64.

Disponible en: <http://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/download/161/134>

- 38 EUROPEAN COMISION. Radiation protection N° 172. Cone-Beam CT for dental and maxillofacial radiology. Evidence based guidelines; 2012. Disponible en: Gupta A, Devi P, Srivastava R, Jyotti B. Intra oral periapical radiography – basics yet intrigue: A review. Bangladesh j. Dent. Res. Educ. [internet] 2014 [consultado octubre 2024];4(2):83-7. Disponible en: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ec5936c7-5a29-4a93-9b3a-01a5d78d7b2e>
- 39 Moreano SA. Técnica de diafanización dental. RECIMUNDO [internet]. 2019 [consultado noviembre 2022];3(1):724-41. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6796762.pdf>.
- 40 Gupta A, Devi P, Srivastava R, Jyotti B. Intra oral periapical radiography - basics yet intrigue: A review. Bangladesh J. Dent. Res. Educ. [internet]. 2014 [consultado noviembre 2022];4(2):83-7. Disponible en: <https://tinyurl.com/yc6tp2sm>
- 41 Hernández R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la investigación. 6.ª ed. D.F. (México): McGraw-Hill; 2014.
- 42 Manzini JL. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. Acta bioethica [internet] 2000 [consultado marzo 2023];6(2):321-34. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S1726-569X2000000200010&script=sci_arttext.
- 43 López JA. Prevalencia del conducto MB2 analizado por el método de diafanización de Robertson [tesis de especialidad]. Tijuana-México: Universidad Autónoma de Baja California Facultad de Odontología Programa de Especialidad en Endodoncia; 2022. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.uabc.mx/server/api/core/bitstreams/2de212d1-aeed-4f5f-b3c3-8648f290f623/content>.
- 44 Wolcott J, Ishley D, Kennedy W, Johnson S, Minnich S. A 5 year clinical investigation of second mesiobuccal canals in endodontically treated and retreated maxillary molars. J Endod [internet] 2005 [consultado octubre 2024];31:262-4. Disponible en: <https://tinyurl.com/463f2enc>
- 45 Blattner TC, George N, Lee CC, Kumar V, Yelton CDJ. Efficacy of cone-beam computed tomography as a modality to accurately identify the presence of second mesiobuccal canals in maxillary first and second molars: a pilot study. J Endod [internet] 2010 [consultado octubre 2024];36:867-70. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239909011005>

APÉNDICE A



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
MERIDA VENEZUELA

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Prevalencia de anomalías de número en conductos radiculares de primeros molares superiores en pacientes que asistieron a la Clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes en el período 2015-2019.

Código del paciente	Género del paciente	Ubicación del diente	Número de conductos en la raíz mesiovestibular	Número de conductos en la raíz disto-vestibular	Número de conductos en la raíz palatina	Número de conductos en la raíz accesoria