

Información importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el (los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica, se le de crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el Artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás afirma que “los derechos morales sobre el documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables”.

Bibliotecas Bucaramanga
Universidad Santo Tomás.

**ANÁLISIS RADIOGRÁFICO DE LAS VARIACIONES ANATÓMICAS
DE LOS CANALES RADICULARES EN INCISIVOS INFERIORES
ALMACENADOS EN EL BANCO DE DIENTES HUMANOS
PERMANENTES (BDHP) DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS.**

Sergio Andrés Echeverría Quintana.
Elberth Dubian Estupiñan Sepúlveda.
Mayra Natalia Maldonado Rangel.

Proyecto de grado para optar por el título de Odontólogo/a

Director

Dr. Jaime Omar Moreno Monsalve
OD,Esp.,PhD en odontología

Coodirector/a

Dra. Ángela María Martínez Santamaría
OD,Esp.

Dra. Laura Viviana Herrera Sandoval
Bact. y L.C, Mg.

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
División de Ciencias de la Salud.
Facultad de Odontología.

2016

DEDICATORIA

Quiero dedicar este triunfo principalmente a mi gran inspiración: mi pequeño hijo *Connor*, a mi *madre*, que a pesar que se encuentra al otro lado del mundo ha encontrado la forma de apoyarme en cada paso que he dado, que con amor y paciencia ha esperado hasta el final, no importa la distancia tu apoyo siempre será incondicional. Y a mi hermanita *Camila*, quien ha sido mi compañera de batallas y aventuras.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco antes que nada a Dios, quien me ha regalado la vida, la perseverancia y el conocimiento para asumir este gran reto. A mi madre, quien ha estado ahí desde el comienzo, con la ilusión de ver a su hija terminar este maravilloso camino universitario. A todas las personas que de una manera u otra participaron intelectual y espiritualmente en este largo trayecto. Al Dr. *Jaime Omar Moreno*, mi director, gracias por brindarme todos sus conocimientos, su paciencia, dedicación y gratos momentos de trabajo. Ha sido una experiencia inolvidable y maravillosa.

A todos ellos muchas gracias.

Tabla de contenido

1. Introducción	9
1.1. Planteamiento del problema.	10
1.2. Justificación.....	10
2. Marco teórico.....	11
2.1. Técnicas para estudio de la morfología del sistema de canales radiculares. (SCR)	11
2.1.1. Vulcanización	11
2.1.2. Técnica de diafanización	11
2.1.3. Técnica de sección	12
2.1.4. Técnica Histológica	12
2.1.5. Técnica de microscopia electrónica de barrido (MEB).....	12
2.1.6. Revisiones Clínicas.	12
2.1.7. Técnica Radiográfica	12
2.1.8. Técnica de tomografía computarizada	13
2.2. Antecedentes	13
2.3. Clasificación de los canales	14
3. Objetivos	15
3.1. Objetivo general.....	15
3.2. Objetivos específicos	15
4. Método.....	16
4.1. Tipo de estudio	16
4.2. Selección y descripción de participantes	16
4.2.1. Población y muestra.....	16
4.2.2. Muestreo.....	16
4.3. Criterios de selección.....	16
4.3.1. Criterio de inclusión	16
4.3.2. Criterio de exclusión.....	16
4.4. Variables.....	16
4.5. Instrumentos para la recolección de datos.	16
4.6. Procedimientos	17
4.6.1. Selección de dientes.	17
4.6.2. Numeración de dientes.....	17
4.6.3. Caracterización y medición de dientes.	17
4.6.4. Almacenamiento de dientes.....	17
4.6.5. Toma de radiografías y posicionamiento de los dientes.	18
4.6.6. Revelado, fijado y almacenamiento de las radiografías.....	18
4.6.7. Prueba Piloto.	18

4.7. Plan de análisis estadístico.....	19
4.7.1. Análisis Univariado	19
4.7.2. Análisis Bivariado.....	19
4.8. Implicaciones bioéticas.	19
5. Resultados	19
6. Discusión	23
6.1. Conclusiones.....	25
6.2. Recomendaciones	25
7. Referencias bibliográficas	28
Apéndices	31
<i>Apéndice A</i>	31
<i>Apéndice B</i>	32
<i>Apéndice C</i>	33

LISTAS DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación y porcentaje en dientes incisivos inferiores basado en la clasificación de Vertucci.....	30
Tabla 2. Clasificación y porcentaje en dientes incisivos inferiores basado en la clasificación de Vertucci.	26
Tabla 3. Clasificación y porcentaje en dientes incisivos inferiores basado en la clasificación de Vertucci.	27
Tabla 4. Total de dientes, tipo de diente.....	27
Tabla 5. Número y porcentaje del número de canales.....	21
Tabla 6. Número y porcentaje de los tipos de canales según la clasificación de Vertucci en los dientes antero-inferiores.....	21
Tabla 7. Resumen clasificación de Vertucci según el tipo de diente.....	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación esquemática propuesta por Vertucci.....	15
Figura 2. Porcentaje del tipo de diente.....	21
Figura 3. Porcentaje de número de canales de todos los dientes anteroinferiores.....	21
Figura 4. Clasificación de los canales radiculares según Vertucci, de todos los dientes anteroinferiores.....	22
Figura 5. Resumen clasificación de Vertucci según el tipo de diente.....	22

Resumen

Objetivo: El objetivo de este estudio Identificar mediante radiografías convencionales el número de canales radiculares en los dientes incisivos inferiores almacenados en el banco de dientes permanentes humanos (BDPH) de la Universidad Santo Tomás conforme la clasificación de Vertucci. **Materiales y métodos:** El universo con el que se contó fueron 200 incisivos inferiores (109 centrales y 91 laterales). Los dientes fueron radiografiados desde una dirección vestibular y mesial y se examinó la presencia de un segundo canal y la clasificación de Verucci para cada uno de ellos. **Resultados:** De los 200 dientes examinados un 32.46% presentaron un segundo canal. El Vertucci más prevalente fue el tipo III (27.2%) y el tipo VII (3.7%). **Conclusiones:** El 32.46% de los incisivos inferiores en una población colombiana presentó dos canales radiculares en dientes con una sola raíz.

Palabras clave: Vertucci, canales radiculares, variaciones anatómicas, incisivos inferiores, radiografías.

Abstract

Objective: The objective of this study was to identify by conventional radiographs the number of root canals in the lower incisor teeth stored in the bank human permanent teeth (BPHT) of the Santo Tomas University according to the classification of Vertucci. **Materials and Methods:** The universe with which counted were 200 lower incisors (109 stations and 91 lateral). The teeth were radiographed from a vestibular and mesial and the presence of a second channel and Verucci classification for each examined. **Results:** Of the 200 teeth examined one 32.46% had a second channel. Vertucci was the most prevalent type III (27.2%) and type VII (3.7%). **Conclusions:** 32.46% of the lower incisors in a Colombian population had two root canals in teeth with one root.

Keywords: Vertucci, root canals, anatomical variations, lower incisors, x-rays.

1. Introducción

Dada la importancia de la identificación y conocimiento de la anatomía dental, particularmente del sistema de canales radiculares previas a la realización de un procedimiento endodóntico, se hace indispensable reconocer las variaciones anatómicas en cada grupo dental (1). La información disponible sobre la morfología del sistema de canales radiculares es un componente importante para el éxito del tratamiento endodóntico; de hecho, la falta de conocimiento acerca de las variaciones en la anatomía del canal radicular ha sido considerado como una de las principales razones para el fracaso endodóntico, (2) por ejemplo las raíces de los dientes incisivos inferiores pueden presentar hendiduras o surcos longitudinales en su superficie o cara mesial y/o distal que originan bifurcaciones del canal radicular; estas bifurcaciones pueden ser parciales donde dos canales se unen y terminan en un foramen apical, o totales donde se observa que los dos canales terminan en diferentes forámenes apicales. La importancia clínica de esta hendidura o surco radicular durante el tratamiento endodóntico es el riesgo de dejar canales con carga microbiana en comunicación directa al periodonto apical o lateral; manteniendo los signos y síntomas y/o la aparición o persistencia de la enfermedad endodóntica (periodontitis apical). (3)

Aunque los incisivos inferiores usualmente se presentan como dientes unirradiculares simples de tratar, la ignorancia de sus variaciones anatómicas puede conducir al fracaso del tratamiento endodóntico (2). Es por eso que la morfología de los canales radiculares en dientes incisivos inferiores ha sido estudiada por diversos investigadores y los resultados son heterogéneos en relación a las características anatómicas (4). Además, se cree que las variaciones en la morfología del conducto radiculares sean determinadas por el origen racial y genético (5). Por lo tanto, es necesario investigar las variaciones en la anatomía del canal radicular y sus rasgos característicos de dientes incisivos inferiores en los diferentes grupos raciales. Sin embargo, en nuestra revisión bibliográfica encontramos que los estudios sobre las variaciones anatómicas de incisivos inferiores se llevaron a cabo principalmente en Europa, Norte América o Japón (2); mientras que la información a partir de una población colombiana es nula o desconocida.

El propósito de éste estudio consistió en Identificar mediante radiografías convencionales el número de canales radiculares en los dientes incisivos inferiores almacenados en el banco de dientes permanentes humanos (BDPH) de la Universidad Santo Tomás conforme la clasificación de Vertucci.

1.1. Planteamiento del problema.

El conocimiento de la anatomía del sistema de canales radiculares es un requisito previo y esencial para el éxito del tratamiento endodóntico (6). Usualmente, los dientes con una sola raíz presentan un único canal radicular. Sin embargo, dos canales radiculares en dientes unirradiculares pueden estar presentes en incisivos inferiores y premolares. La incidencia de dos canales en el caso de los incisivos inferiores se ha informado a ser tan bajo como 4%, y tan alta como 41,4% con un valor medio de aproximadamente 30% (7). La clasificación de Vertucci tipo II (dos canales) y III (dos canales), son reportadas como las variaciones más frecuentes en incisivos inferiores (8).

Un estudio reciente sobre la frecuencia de periodontitis apical (PA) en una población colombiana, reportó un 49% de prevalencia de periodontitis apical en dientes con tratamientos endodónticos; los resultados desalentadores de este estudio asocian la PA a la persistencia de los microorganismos dentro del sistema de canales radiculares; si tenemos en cuenta que el 67% de los tratamientos endodónticos evaluados fueron considerados inadecuados (9). Podríamos asociar este fracaso entre otras variables, a la imposibilidad de detectar la presencia de un segundo canal radicular, el cual no se logra desinfectar y obturar durante los tratamientos endodónticos (10).

Por tal motivo se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es la importancia de identificar mediante radiografías convencionales el número de canales radiculares en los dientes incisivos inferiores almacenados en el banco de dientes permanentes humanos (BDPH) de la Universidad Santo Tomás conforme la clasificación de Vertucci?

1.2. Justificación

Aunque los incisivos inferiores usualmente se presentan como dientes unirradiculares simples de tratar, el desconocimiento de sus variaciones anatómicas puede conducir al fracaso endodóntico (2).

Es por eso que la morfología de los canales radiculares en dientes incisivos inferiores ha sido estudiada por diversos investigadores, y los resultados son heterogéneos en relación a las características anatómicas (4). Además, se cree que las variaciones en la morfología de los canales radiculares sean determinadas por el origen racial y genético (5).

Por lo tanto, es necesario investigar las variaciones en la anatomía de los canales radiculares y los rasgos característicos en dientes incisivos inferiores en los diferentes grupos raciales. Sin embargo, en nuestra revisión bibliográfica percibimos que los estudios sobre las variaciones anatómicas de incisivos inferiores se han llevado a cabo principalmente en Europa, Norte América y Japón (2); mientras que la información a partir de una población colombiana es desconocida; es por esto que mediante análisis radiográfico convencional describiremos las variaciones anatómicas en una población colombiana teniendo en cuenta la clasificación de Vertucci.

2. Marco teórico

2.1. Técnicas para estudio de la morfología del sistema de canales radiculares. (SCR)

El estudio de la anatomía interna de los dientes humanos solo comenzó a despertar interés en los investigadores después de los avances en la especialidad en endodoncia, a finales del siglo pasado. A medida que la especialidad evolucionó fue capaz de tratar dientes que anteriormente eran condenados a la pérdida. Al aumentar el conocimiento de la anatomía de los dientes, se verificó la complejidad de lo que se empezó a llamar sistema de canales radiculares. Lo que motivó el desarrollo de técnicas para la instrumentación, irrigación, desinfección de los canales radiculares, así como nuevos materiales para la obturación tanto radicular como coronal.

En el inicio de las investigaciones científicas las dificultades fueron muchas, pues se necesitaban de técnicas o métodos para el estudio de la anatomía interna de los dientes (11).

2.1.1. Vulcanización. Técnica utilizada por Hess (1925) en la que el autor duplicó la anatomía de la cavidad pulpar a través de la vulcanización. Los modelos hechos de vulcanita fueron estudiados y clasificados de acuerdo con el objetivo propuesto, sin embargo, podrían no ser considerados como réplicas fieles debido a que la goma vulcanizada no penetra en todas las ramificaciones del canal, y esto conlleva a que se formaran pequeñas grietas y defectos producidos durante el secado del procedimiento.

Después de la mitad del siglo XX, se han propuesto nuevas técnicas alternativas a través de diferentes materiales de tal manera, se empleó la resina de poliéster y el silicio de impresión. Como el método de vulcanización, estas técnicas requieren una manipulación previa de los canales y después de esto, los canales se llenan con el material del molde (11).

2.1.2. Técnica de diafanización. Dos años después del estudio Hess (1925), utilizando la técnica de vulcanización, Okumura (1927) propuso una técnica llamada: *diafanización*. Este método, considerado como no destructivo, utilizó el ácido clorhídrico, ácido nítrico y el ácido etilen-diamino-tetraacético (EDTA) para la descalcificación de la muestra, haciendo que la estructura de la dentina se vea translúcida. Antes de la descalcificación, el canal de la raíz se impregna con la tinta a través del acceso coronal, lo que permite la evaluación de la muestra en tres dimensiones, mientras se mantiene la forma, la relación de los canales radiculares y la morfología externa de la muestra. Esta

técnica no requiere el uso de herramientas dentro del canal para la penetración de las tintas, que preserva la anatomía del canal original (23).

Con los años, la técnica de la diafanización fue utilizada por varios autores, siendo considerado por algunos como “*gold standard*” en el estudio de la anatomía interna. Esta técnica se ha asociado a diferentes formas de impregnación del conducto radicular con el fin de revelar la anatomía interna, mediante tinta india o tinta china. A veces también se utiliza el microscopio óptico con diferentes grados de aumento, para una evaluación más precisa. Las críticas al método de diafanización se basó en su sensibilidad a la penetración de tinta, ya que puede penetrar en las pequeñas ranuras y grietas, así como no penetrar en los canales por la presencia de barreras, tales como las calcificaciones y materiales orgánicos (23).

2.1.3. Técnica de sección. Una de las técnicas más utilizada a lo largo de los años, debido principalmente a su facilidad de realización, es la técnica de sección, que puede ser utilizada tanto con cortes seriales en sentido longitudinal y/o transversal (31).

2.1.4. Técnica Histológica. Los cortes histológicos también fueron utilizados en el estudio de la anatomía interna por Seltzer *et al.* (1966) para la evaluación de calcificaciones distróficas, forámenes accesorios y canales laterales, así como para el estudio de reabsorciones. Esta técnica, sin embargo, tiene limitaciones similares a las técnicas que se utilizan para cortar o seccionar especímenes, teniendo como desventaja la influencia del angulación y el grosor del corte, además de la destrucción de la muestra (11).

2.1.5. Técnica de microscopia electrónica de barrido (MEB). Esta técnica también fue utilizada por varios estudios con el objetivo de evaluar la anatomía del sistema de canales radiculares, proporcionando datos como el diámetro del orificio de entrada del canal de la raíz. Este método, sin embargo, también es sensible al cizallamiento y tiene unas limitaciones similares a los métodos y corte histológico (11).

2.1.6. Revisiones Clínicas. Incluyen relatos de casos clínicos o de centros radiológicos o universitarios donde se almacenan los diferentes juegos radiográficos que posteriormente pueden ser utilizados para analizar y descubrir la presencia de variaciones anatómicas, de dientes con o sin tratamiento endodóntico (21).

2.1.7. Técnica Radiográfica. La evaluación de la anatomía interna también ha sido ejecutada mediante imágenes radiográficas, en estudios tanto *in vitro* como *in vivo*. Se ha usado combinándolo con fotografías y evaluaciones a través de software de imágenes; también se dispone de radiografías digitales con o sin solución de contraste (4).

Este método es considerado no destructivo y posibilita la evaluación en sentido vestíbulo-lingual-palatino de los dientes, así como en sentido mesio-distal en estudios *in vitro*.

Sin embargo presenta limitaciones tales como la distorsión y sobre posición de estructuras que son inevitables incluso con el uso de plataformas específicas. Así mismo la información obtenida no sería precisa, permitiendo solamente una evaluación en un plano que proporciona una imagen no real, es decir una proyección bidimensional de un objeto tridimensional (15).

Pineda & Kuttler (1972) consideraban este método el más ventajoso, pues es el método utilizado durante el tratamiento endodóntico de rutina actualmente ya que nos permite complementar la valoración clínica de rutina. Estos autores sugieren dos proyecciones para el estudio anatómico de los canales radiculares, una vestibulo- palatino/lingual y otra mesio-distal (31).

2.1.8. Técnica de tomografía computarizada. Tachibana & Matsumoto (1990), fueron los primeros investigadores en proponer la utilización de tomografía computarizada para estudios en endodoncia. Una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT o tomografía computarizada *cone-beam*), según los autores puede ofrecer una imagen más definida de la anatomía interna de las raíces dentales que las radiografías convencionales (20)

Según Neelakantan *et al.* (2010), una técnica ideal para el estudio de la anatomía interna de dientes extraídos debe ser precisa, simples, no destructivas y lo más importante que pueda ser utilizada *in vivo*.

De todas las técnicas que se han desarrollado, la micro tomografía es la más exacta en la actualidad, sin embargo con limitación por ahora, de no permitir su uso *in vivo* (20).

2.2. Antecedentes

Durante la historia y a nivel mundial se han realizado numerosas investigaciones que abordan el tema de la morfología de los canales radiculares en los incisivos inferiores. Por lo mismo y tanto diversos autores han utilizado diferentes tipos de métodos para estos estudios. Las radiografías convencionales fueron utilizadas por autores como:

- Pineda y Kuttler (1972).
- Benjmin y Dawson (1974).
- Mukhaimer y Jarbawi (2013).
- Duque TM y col (2013).

La diafanización es la técnica que más se ha utilizado a lo largo de los años por diversos autores tales como:

- Vertucci (1974).
- Kartal y Yanikoglu (1992).
- Calışkan y col. (1995).
- Miyashita y col (1997).
- Sert y Col, (2004).
- Al-Qudah y Awawdeh. (2006).
- Boruah y Bhuyan (2011).
- Al Fouzan y col (2012).
- Duque TM y col (2013)
- Rahimi y col (2013).

Con los avances en la tecnología se pudo llegar a utilizar la técnica conocida como: tomografía computarizada y micro-tomografía, la cual ha sido usada por diversos autores en estudios *in vitro* e *in vivo* tales como:

- Bellizi y Hartwell (1983) *in vivo*.
- Kaffe y col (1985) *in vivo*.
- De Oliveira y col (2009) *in vivo*.
- Milanezi y col (2013).
- Leoni GB y col (2014).
- Liu J y col (2014) *in vivo*
- Zhengyan y col (2015) *in vivo*

2.3. Clasificación de los canales

A lo largo de los años varias clasificaciones han sido propuestas para el estudio de la anatomía interna de los dientes humanos, que surge de la necesidad de enmarcar la morfología inusual, ofreciendo mejores condiciones para el éxito en los tratamientos realizados por el odontólogo. Señalaremos algunos de los autores que han propuesto clasificaciones en el estudio de los canales radiculares.

- Weine (1969-1999)
 - Pineda and Kuttler (1972)
 - Green (1973)
 - Vertucci (1984)
 - Kulild & Peters (1990)
 - Gulabivala *et al.* (2001)
 - Alavi *et al.* (2002)
 - Sert & Bayirli (2004)
- **CLASIFICACIÓN DE VERTUCCI (1974-1984):** Esta clasificación es considerada “*gold standard*” en estudios de investigación y propone 8 tipos:

Tipo I (1): Un único canal desde la cámara pulpar hasta el ápice.

Tipo II (2-1): Dos canales separados desde la cámara pulpar que se unen, terminando en un único canal y foramen.

Tipo III (1-2-1): Un canal sale de la cámara pulpar, luego se divide en dos canales y antes de llegar al ápice se unen nuevamente para terminar en un foramen único.

Tipo IV (2): Dos canales separados y distintos en toda su extensión salen desde la cámara pulpar hasta el ápice,

Tipo V (1-2): Un canal sale la cámara pulpar y se divide antes de llegar al ápice en dos canales terminando en 2 forámenes apicales.

Tipo VI (2-1-2): Dos canales salen separados desde la cámara pulpar, se unen y se dividen nuevamente antes de llegar al ápice terminando en dos forámenes.

Tipo VII (1-2-1-2): Un canal que se extiende desde la cámara pulpar, se dividen y se juntan durante el trayecto y finalmente se dividen nuevamente en dos canales con dos forámenes distintos.

Tipo VIII (3): Tres canales separados y distintos en toda su extensión, desde la cámara pulpar hasta el ápice radicular terminando en 3 forámenes (23) *Figura 1*.

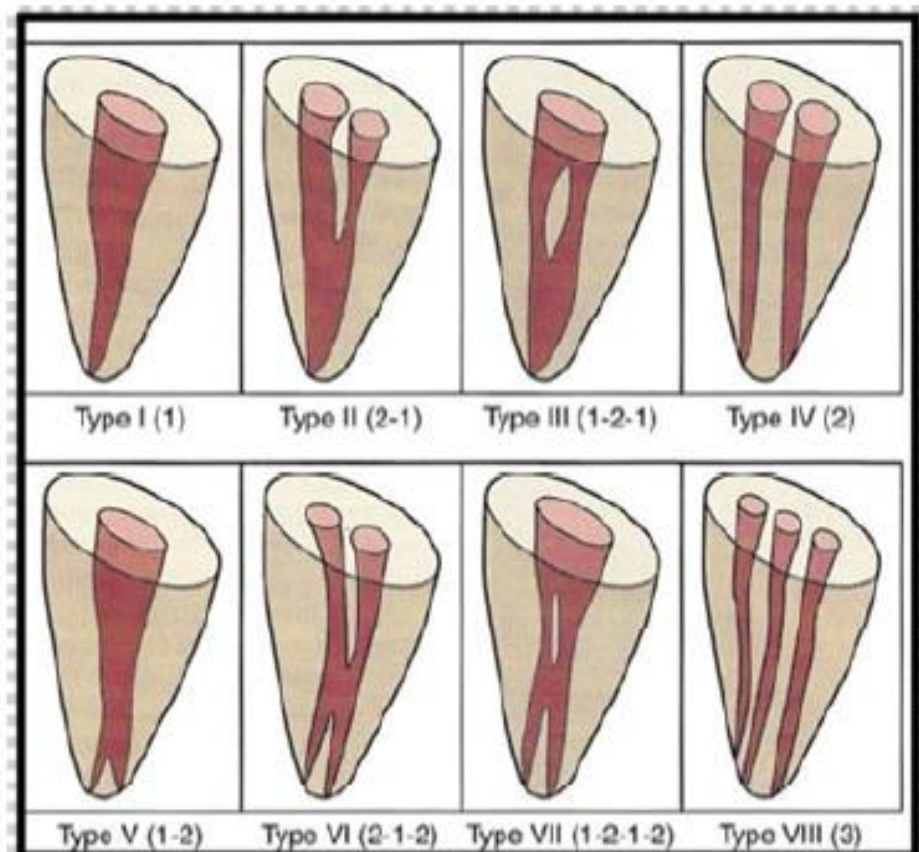


Figura 1. Clasificación esquemática propuesta por Vertucci (12)

3. Objetivos

3.1. *Objetivo general*

- Identificar mediante radiografías convencionales el número de canales radiculares en los dientes incisivos inferiores almacenados en el banco de dientes permanentes humanos (BDPH) de la Universidad Santo Tomás conforme la clasificación de Vertucci.

3.2. *Objetivos específicos*

- Determinar la clasificación de Vertucci más frecuentes en los incisivos centrales inferiores almacenados en el BDPH de la Universidad Santo Tomás.
- Determinar la clasificación de Vertucci más frecuentes en los incisivos laterales inferiores almacenados en el BDPH de la Universidad Santo Tomás.

4. Método

4.1. Tipo de estudio

Es un estudio observacional descriptivo de prevalencia ya que se van a observar y analizar radiográficamente las estructuras dentales de los incisivos inferiores almacenadas en el BDHP de la universidad Santo Tomás.

4.2. Selección y descripción de participantes

4.2.1. *Población y muestra.* La población objeto de este estudio son 200 dientes incisivos inferiores permanentes (109 centrales y 91 laterales) que se encuentran almacenados en el BDHP de la Universidad Santo Tomás y que cumplieron con los criterios de inclusión.

4.2.2. *Muestreo.* No probabilístico por conveniencia dado que fue voluntaria la donación de los dientes por parte de los pacientes que consultan las instalaciones de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga y Floridablanca.

4.3. Criterios de selección

4.3.1. Criterio de inclusión

- Todos los dientes incisivos inferiores que se encontraron anatómicamente completos.
- Todos los dientes incisivos inferiores que se encontraron con algún tipo de obturación coronal.
- Todos los dientes incisivos inferiores que se encontraron parcialmente cariados.

4.3.2. Criterio de exclusión

- Restos de tejidos dentales los cuales no pueden ser identificados por tanto no se pueden analizar.
- Dientes que no pertenezcan al grupo de dientes incisivos inferiores.
- Dientes tratados endodónticamente.
- Diente temporales.

4.4. Variables

La descripción detallada de las variables según el concepto operativo se encontraran en el apéndice A: *Operacionalización de las variables.*

4.5. Instrumentos para la recolección de datos.

Se diseñó un formato para la recolección de datos de la investigación.
Ver apéndice B

Información Técnica. Se solicitó permiso para trabajar en área de laboratorio de ciencias básicas y preclínicas bajo todas las condiciones de bioseguridad para poder manipular cada una de las estructuras dentales almacenadas en el BDHP. Todas las estructuras dentarias que se manipularon pasaron por un proceso de desinfección estandarizado por el banco de dientes.

4.6. Procedimientos.

4.6.1. Selección de dientes. Los dientes seleccionados fueron obtenidos del (BDHP) de la Universidad Santo Tomás. El universo con el que conto el banco de dientes fue de 1514 dientes. Se realizó una pre-selección de los diferentes grupos dentales. Finalmente se seleccionaron todos los dientes incisivos inferiores basándonos en los criterios de inclusión anteriormente nombrados para un total final de 200.

4.6.2. Numeración de dientes. Los doscientos dientes fueron numerados del número uno (1) al número doscientos (200) con un marcador negro permanente de punta fina en su parte más apical.

4.6.3. Caracterización y medición de dientes. Cada uno de los doscientos (200) dientes fueron identificados por uno de los investigadores basándose en la morfología del incisivo central y el incisivo lateral inferiores tomando como referencia el libro de Wheeler (13). La lectura final de los dientes caracterizados fue realizada por un docente, experto en el área de morfología dental. Se obtuvo un Kappa de 82% de coincidencia con el investigador. 109 incisivos centrales inferiores y 91 incisivos laterales inferiores quedaron al final.

Para establecer la longitud total de los dientes se utilizó un calibrador digital electrónico de marca UBERMAN. La medición fue realizada por dos de los investigadores coincidiendo en un 100% de las medidas. (caliskan et al 1995)

4.6.4. Almacenamiento de dientes. Los doscientos (200) dientes fueron almacenados en tarros de orina de la siguiente forma:

- Tarro A: del número 1 al número 20.
- Tarro B: del número 21 al número 40.
- Tarro C: del número 41 al número 60.
- Tarro D: del número 61 al número 80.
- Tarro E: del número 81 al número 100.
- Tarro F: del número 101 al número 120.
- Tarro G: del número 121 al número 140.
- Tarro H: del número 141 al número 160.
- Tarro I: del número 161 al número 180.
- Tarro J: del número 181 al número 200.

4.6.5. *Toma de radiografías y posicionamiento de los dientes.* Todos los dientes fueron radiografiados en sentido meso-radial y orto-radial utilizando películas radiográficas oclusales: (Kodak INSIGHT dental film) en un equipo radiográfico FONA WALL ADAPTOR XDC (type 9319011000 / SN 2906WAO139 con una angulación de 90°, con parámetros de exposición de: a 0,800 mili amperios por segundo, un kilo voltaje de 60 Kv a una distancia de 15 centímetros y un tiempo de exposición de 0.44 segundos (14).

Se tomó como referencia el DOT en cada una de las películas para posicionar el primer diente y así cada uno de ellos de forma ascendente de derecha a izquierda. Los 200 dientes fueron posicionados en grupos de 20 dientes para la toma radiográfica por proximal y por vestibular. Cada una de las radiografías fueron marcadas de la siguiente forma:

Rx Proximal	Rx Vestibular
Rx A: del número 1 al número 20.	Rx AV: del número 1 al número 20.
Rx B: del número 21 al número 40.	Rx BV: del número 21 al número 40.
Rx C: del número 41 al número 60.	Rx CV: del número 41 al número 60.
Rx D: del número 61 al número 80.	Rx DV: del número 61 al número 80.
Rx E: del número 81 al número 100.	Rx EV: del número 81 al número 100.
Rx F: del número 101 al número 120.	Rx FV: del número 101 al número 120.
Rx G: del número 121 al número 140.	Rx GV: del número 121 al número 140.
Rx H: del número 141 al número 160.	Rx HV: del número 141 al número 160.
Rx I: del número 161 al número 180.	Rx IV: del número 161 al número 180.
Rx J: del número 181 al número 200.	Rx JV: del número 181 al número 200.

4.6.6. *Revelado, fijado y almacenamiento de las radiografías.* Las radiografías fueron reveladas por un especialista en el área de endodoncia. El tiempo de revelado fue de 1 minuto 4 segundos (Revelador Carestream Dental, GBX/ Ref. 1901859). El tiempo de fijado fue de 5 minutos (Fijador Carestream Dental, GBX/ Ref. 1901959). Cada una de ellas fue lavada y sacadas al medio ambiente. Las 20 radiografías se almacenan una por una en bolsas pequeñas de esterilización marcadas de la letra A – J.

4.6.7. *Prueba Piloto.*

La prueba piloto se realizó en la Universidad Santo Tomas Floridablanca con una radiografía que contiene 20 dientes (n° 1 al n° 20). El análisis radiográfico fue realizado en negatoscopio utilizando una lupa estereoscópica de 2.5 X (15). Dos evaluadores calibrados registraron la información referente al número de canales existentes, cada diente fue clasificado según la clasificación de Vertucci. (14). La coincidencia de la interpretación fue de un 85%. Se diligenció el instrumento de recolección de datos a medida que se interpreta la radiografía. Una vez terminada la interpretación, la radiografía pasa a ser analizada por un especialista en el área de endodoncia, quien es el observador estándar.

Después de realizar la prueba piloto, los investigadores con su respectivo director, realizaron una discusión a fondo sobre la clasificación e interpretación de Vertucci. Finalmente, ocho días después se ejecutó el mismo procedimiento de la prueba piloto en las nueve radiografías restantes.

La coincidencia final en el resultado del análisis radiográfico fue un Kappa de 82%.

4.7. Plan de análisis estadístico

4.7.1. Análisis Univariado. Se analizaron cada una de las variables estudiadas por separado. Para las variables cualitativas se calcularán proporciones y para las variables cuantitativas medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y de dispersión (rango, desviación estándar y la varianza).

4.7.2. Análisis Bivariado . Para el análisis bivariado se relacionaron las variables: tipo de diente (central/lateral) con: clasificación de Vertucci (tipo I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII), número de canales, longitud y número de raíces.

Ver apéndice C

4.8. Implicaciones bioéticas.

Se tuvo en cuenta la siguiente normatividad: Resolución N° 8430 de 1993 por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, según la cual la investigación realizada en el BDHP se considera investigación con riesgo mínimo. (15). La Resolución N° 2378 de 2008 donde se establece que los procedimientos realizados a los especímenes no atentan contra la vida y la salud de los donantes. El Decreto 2493 de 2004 que menciona la prohibición a la remuneración o cualquier tipo de compensación por la donación o suministro de un órgano de manera voluntaria (16).

5. Resultados

De los 200 dientes, se eliminaron 7 dientes de la muestra que no pudieron ser interpretados en las radiografías y dos fueron descartados por tratamiento endodóntico previo. La muestra final fue de 191 dientes.

De los 191 incisivos inferiores, 105 dientes fueron centrales (55%) y 86 dientes fueron laterales (45%) **(Ver tabla 2) (Ver figura 2).**

De los 191 dientes evaluados el 67,5% presentaron un solo canal (Vertucci tipo I) y los demás dientes 32,5% presentaron dos canales. **(Ver tabla 3) (Ver figura 3).**

Los 191 dientes presentaron una sola raíz **(ver tabla 4).**

De los dientes examinados, la clasificación de canales según Vertucci fue así; 67% tipo I, 1% tipo II, 27.2% tipo III, 0.5% tipo IV, 0.5% tipo VI, y 3.7 % tipo VII **(Ver tabla 5) (Ver figura 4).**

La clasificación de Vertucci tipo III fue la más frecuente (27.2%); para los incisivos centrales 12.57% y para los incisivos laterales 14.66%; después de la tipo I (67%) **(Ver tabla 7) (Ver figura 5)**

La longitud promedio de los 191 dientes fue de 20,7 mm, para los incisivos centrales inferiores fue 20.06 mm, mientras que para los incisivos laterales inferiores fue de 21,5 mm **(ver tabla 6).**

TIPO DE DIENTE	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE VÁLIDO (%)
CENTRAL	105	55,0	55,0%
LATERAL	86	45,0	45,0%
TOTAL	191	100,0	100,0%

Tabla 4. Total de dientes, tipo de diente.

NÚMERO DE CANALES	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE VÁLIDO (%)
UNICANAL	129	67,5%	67,5%
BICANAL	62	32,5%	32,5%
TOTAL	191	100,0%	100,0%

Tabla 5. Número y porcentaje del número de canales

VERTUCCI	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE VÁLIDO (%)
TIPO I (1-1)	128	67,0%	67,0%
TIPO II (2-1)	2	1,0%	1,0%
TIPO III (1-2-1)	52	27,2 %	27,2%
TIPO IV (2-2)	1	,5%	,5%
TIPO VI (2-1-2)	1	,5%	,5%
TIPO VII (1-2-1-2)	7	3,7%	3,7%

Tabla 6. Número y porcentaje de los tipos de canales según la clasificación de Vertucci en los dientes antero-inferiores.

Tipo de diente	VERTUCCI						TOTAL
	TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	TIPO VI	TIPO VII	
CENTRAL	75	0	24	1	1	4	105
LATERAL	53	2	28	0	0	3	86
TOTAL	128	2	52	1	1	7	191

Tabla 7. Resumen clasificación de Vertucci según el tipo de diente

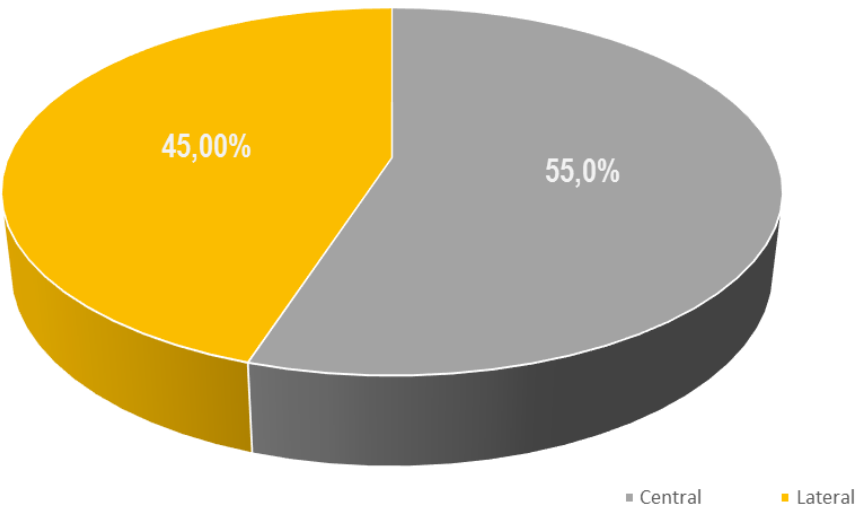


Figura 2. Porcentaje del tipo de diente

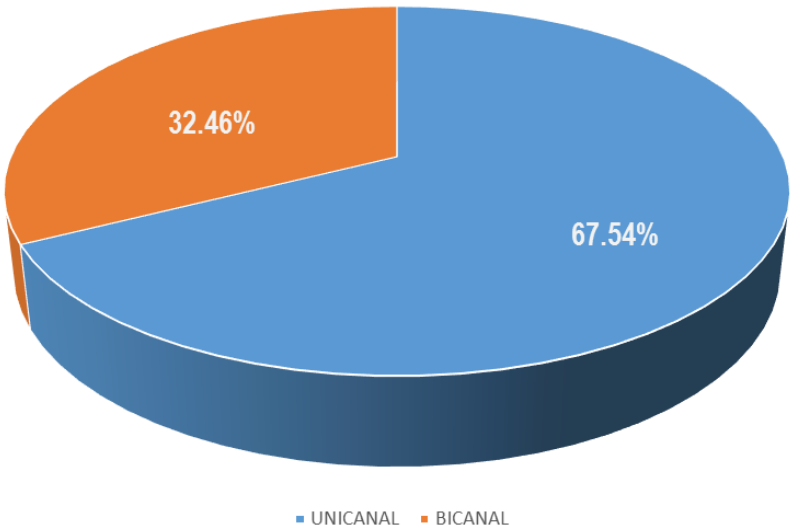


Figura 3. Porcentaje de número de canales de todos los dientes anteroinferiores

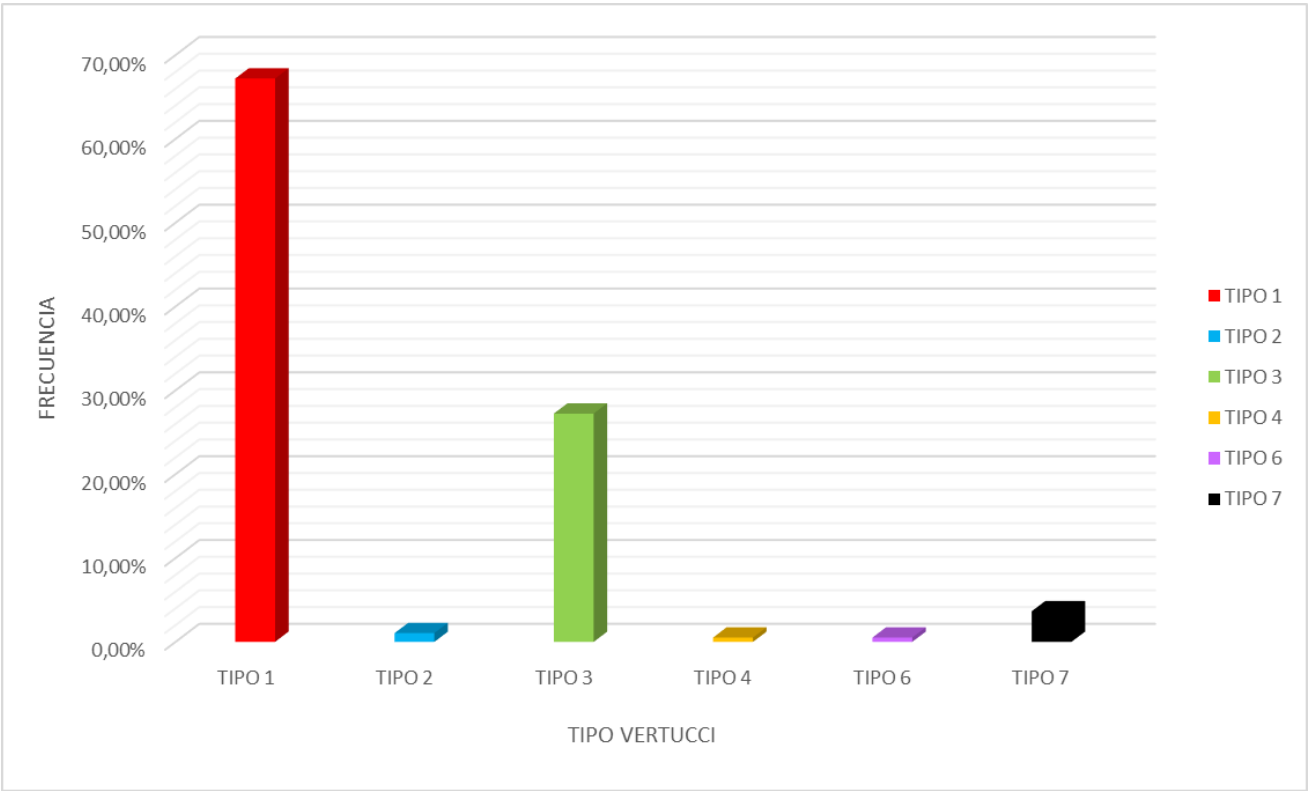


Figura 4. Clasificación de los canales radicales según Vertucci, de todos los dientes anteroinferiores.

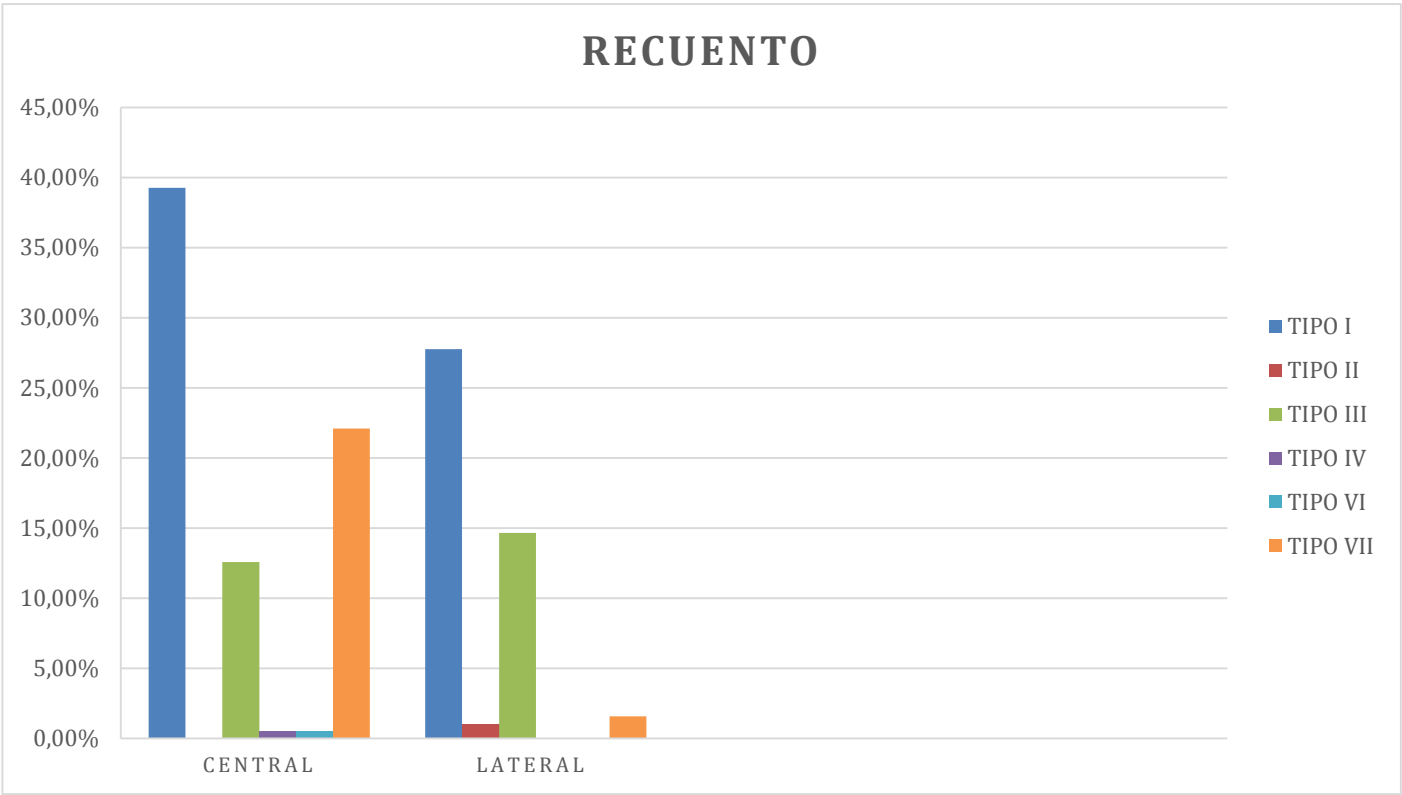


Figura 5. Resumen clasificación de Vertucci según el tipo de diente

6. Discusión

Uno de los factores asociados al fracaso del tratamiento endodónticos es la incapacidad para identificar un segundo canal. Por lo tanto, analizar la morfología de los canales radiculares en diferentes poblaciones, etnias, y una valoración pre-operatoria del sistema de canales radiculares, es fundamental (29).

El objetivo final de la preparación quimio-mecánica consiste en eliminar la capa interna afectada de dentina radicular, lo que permite al irrigante llegar a toda la longitud del canal radicular para auxiliar en la erradicación de la carga microbiana o al menos reducirla a niveles que sean compatibles con la salud de los tejidos perirradiculares. Desafortunadamente, los resultados de la preparación del canal radicular se ven afectados negativamente por la alta variabilidad en su anatomía. La presencia de variaciones anatómicas requiere ser investigada a fin de evitar la instrumentación incompleta y el mantenimiento de los factores etiológicos implicados en la periodontitis apical (17). Por lo tanto, el conocimiento de la anatomía del conducto radicular y sus variaciones es un requisito previo para el éxito de un tratamiento de endodoncia (18).

La anatomía externa de los incisivos centrales y laterales inferiores ha sido considerada similar por muchos investigadores. Usualmente, estos dientes tienen una sola raíz, que es estrecha mesio-distalmente, amplia buco-lingualmente y se afina hacia el ápice. A pesar de que el incisivo lateral inferior se parece al incisivo central inferior, en promedio, suele ser más ancho y más largo. (18). Calışkan y col; Leoni y col; reportaron un tamaño medio de 20.7 mm y 21,56 mm para incisivos centrales e incisivos laterales inferiores respectivamente, promedio que está de acuerdo con el presente estudio 20.06 mm y 21.50 mm.

Es aceptado generalmente que los incisivos inferiores son dientes de una sola raíz que a menudo tienen un solo canal (19), sin embargo se documenta la presencia de dos raíces en incisivos centrales y laterales inferiores: una raíz vestibular y una raíz lingual (20,21). En nuestro estudio observamos que un 100% de incisivos inferiores (centrales y laterales) presentaron una sola raíz, similar a un estudio realizado en una población iraní (21).

Estudios sobre variaciones anatómicas en dientes incisivos inferiores empleando diferentes metodologías han descubierto dos canales radiculares en promedios del 11% al 68% (20,22) (Ver tabla). Comúnmente los dos canales se unen en el tercio apical (1-3 milímetros del ápice) (15) y terminan en un solo foramen, no obstante, un porcentaje de estos también pueden persistir y terminar en dos o más forámenes en apical.

En nuestro estudio en una población colombiana se encontró que 32.46% de los incisivos inferiores examinados presentaron dos canales radiculares; siendo nuestros resultados similares con los estudios de Mukhaimer y Jarbawi 29.3% (método **radiográfico in vitro**)(15), Vertucci 30% (**Diafanización**)(23), Al Fouzan y col. 30%(**Diafanización**)(24), Calışkan y col. 31.37%(**Diafanización**)(25), Boruah y Bhuyan 36.25%(**Diafanización**)(26), Rahimi y col. 36.62%(**Diafanización**)(21), Kaffe y col. 37.5% (**Radiografías in vivo**)(4)

Y diferente a los estudios de Zhengyan y col. 11% (**tomografía**) (20), Miyashita y col 12.4% (**Diafanización**) (27), Milanezi y col. 16,47% (**micro-tomografía**) (6), Bellizzi y Hartwell 16.9% (*in vivo* **radiografía** convencional)(28), Liu y col. 17.5% (**tomografía**)(2), Kartal y Yanikoglu 45%(**Diafanización**)(9), Leoni y col. 50% (**micro-tomografía**) (18), Sert y col. 68%(**Diafanización**) (22).

Dichas diferencias en comparación con los resultados de los estudios mencionados podrían deberse a variaciones en las técnicas de análisis e interpretación (23,29), diseño del estudio (*in vivo-vitro*), los métodos de clasificación, tamaño de la muestra, y las distribuciones regionales, étnicas, edad, género (2,4,15,18,22,24,26).

Varias configuraciones de conductos radicales en los incisivos inferiores han sido descritas en la literatura (2, 6, 14, 15, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31). Sin embargo, la clasificación de Vertucci más frecuente actualmente es la Tipo I que pueden variar de 32.5% (22) a 96.4% (20). En nuestra investigación la clasificación Tipo I Vertucci observada fue 67.5% igual a Kaffe y col. 67.5% (**Radiografías *in vivo***) (4) y muy próxima a los estudios de, Boruah y Bhuyan 63.75%; Rahimi y col. 64.52%; Calışkan y col. 68.63%; Vertucci 70%; Al Fouzan y col. 70%; Al-Qudah y Awawdeh; Pineda y Kuttler 72.4% 73.8 (**diafanización**) (26, 21, 25, 23, 24, 30,31); Mukhaimer y Jarbawi 70.7% (**método radiográfico *in vitro***) (15).

La clasificación más frecuente en nuestra investigación fue **Vertucci tipo III** (27.23%), similar a variados estudios que refieren valores de 2.6%-30%. (2, 6, 14, 15, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31). Por otra parte, es importante resaltar que no obstante 32.46% de los incisivos inferiores presentaron clasificación de Vertucci Tipo II, III, IV, VI, VII, solo 4.7% de ellas finalizaron en 2 forámenes apicales. Aunque, la presencia de alguna de las clasificaciones Vertucci que terminan en 2 forámenes en el tercio apical en los incisivos inferiores no es un hallazgo común. Los informes de la literatura revisada muestran una frecuencia de 0.64%-11% (21,22) Esta baja probabilidad puede dar la impresión de que una correcta limpieza del tercio apicales no sería problema; por ejemplo si el otro canal paso inadvertido en un Vertucci Tipo II o III (los dos canales se unen y salen en un solo foramen), la comunicación de la infección con el periodonto apical estaría “sellada o encubierta” y no habría periodontitis apical. Sin embargo, cuando solo un canal es tratado, el tejido pulpar infectado en el segundo canal puede liberar sustancias y/o metabolitos microbianos al periodonto apical generando o manteniendo la periodontitis apical (15). Además, el manejo de los incisivos inferiores se acompaña a menudo por otra dificultad que es la presencia de canales ovales en el tercio apical. Varios estudios confirman esta observación; un reciente estudio encontró que la clasificación Vertucci Tipo III, mostró una mayor frecuencia de canales ovales (37%-76%) en el tercio apical (6). En otro estudio se descubrió que 87.6% de los incisivos inferiores presentaban canales ovaladas en una área de entre 1-3 milímetros. (32). Liu J y col. observaron canales ovales en 55.1% de los dientes examinados (2). Estudios previos han destacado la dificultad para instrumentar los canales ovales de los incisivos inferiores mediante el uso de técnicas de instrumentos manuales, rotatorios de níquel-titanio, o incluso al momento de obturarlos. Igualmente, cuando se realiza cirugía apical, el clínico debe hacer hincapié en la limpieza de los canales ovalados para eliminar los restos de pulpa o tejido necrótico en estas irregularidades, lo que eventualmente podría conducir al fracaso (6).

La otra clasificación más frecuente fue Vertucci fue la tipo II; Sin embargo en nuestro estudio fue de 1%, encontrando valores del 0.0 a 40.1% en otros estudios a nivel mundial (2, 6, 14, 15, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31).

Una técnica ideal para evaluar los canales radicales debería ser exacta, simple, no destructiva y con posibilidades de ser empleada *in vivo*. Los métodos que disponemos son diafanización, radiografías, tomografía y micro-tomografía.

La técnica *in vitro* de diafanización ha sido reportada como la que mejor información suministra, sin embargo, es un método invasivo e irreversible y actualmente conseguir un número de dientes suficientes para estudios *in vitro* se hace difícil (2). La tomografía es una buena opción para identificar canales radicales y sus variaciones, aunque no es recomendada de rutina por su alta irradiación. La micro-tomografía, es otra herramienta importante para evaluar la morfología radicular por su alta

resolución y su naturaleza no destructiva; pero al igual que la tomografía no es disponible su uso clínico actualmente, por la alta radiación (2).

Con respecto al método escogido para analizar nuestra muestra, escogimos el método radiográfico *in vitro*, aunque, es poco probable que la radiografía muestre canales laterales, accesorios, istmos, etc. Este procedimiento puede mostrar las principales características anatómicas como el número de canales en tomas proximales. Requiere poco equipamiento, no es invasivo y por lo tanto se conservan intactos los dientes objeto de estudio para futuras investigaciones (15).

6.1. Conclusiones

Dentro de las limitaciones del presente estudio, se puede concluir que, un 32.46% de los incisivos inferiores en una población colombiana exhibieron dos canales radiculares. En los dientes con dos canales, la configuración tipo III de Vertucci, seguida de tipo VII fueron las más prevalentes. La configuración tipo IV y tipo VI fueron las menos prevalentes. No se encontraron configuraciones tipo V y tipo VIII.

El 4.7% de los incisivos inferiores presentaron dos canales radiculares que terminaron en dos forámenes separados en el ápice radicular.

6.2. Recomendaciones

- En vista de la alta prevalencia de dos canales en dientes antero-inferiores encontrados en nuestro estudio, sería prudente asumir que todo diente incisivo inferior sea tratado como diente con dos canales radiculares, hasta que una búsqueda minuciosa demuestre lo contrario.
- Se recomienda la doble exposición radiográfica (orto-radial y meso-radial) y una cuidadosa interpretación de las radiografías preoperatorias.
- Se recomienda el uso de herramientas sofisticadas como la tomografía computarizada en casos particulares de difícil interpretación mediante las radiografías convencionales.
- Revisar la apertura clásica de acceso endodónticos por lingual en dientes antero-inferiores.
- El uso de magnificación asociada a iluminación, favorece la visualización de los canales radiculares.
- Emplear protocolos de irrigación adecuados para este tipo de dientes.
- La endodoncia debería ser realizada por el especialista.

Tabla 1. Clasificación y porcentaje en dientes incisivos inferiores basado en la clasificación de Vertucci.

AUTORES YAÑO	MÉTODO	TIPO DE ESTUDIO	POBLACIÓN	MUESTRA	DOS CAVALES	TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	TIPO V	TIPO VI	TIPO VII	DOS FORAMNES
Benjamin and Dawson 1974	Radiografías	In vitro	Americana	364	41.4%	58.6%	40.1%	-	1.3%	-	-	-	1.3%
Kartal y Yanikoglu 1992	Diafanización	In vitro	Turca	100	45%	55%	16%	20%	4%	3%	1%	1%	7%
Caliskan y col. 1995	Diafanización	In vitro	Turca	200	31.37%	68.63%	13.73%	13.73%	-	1.99%	-	-	3.92%
Miyashita y col 1997	Diafanización	In vitro	Japón	1085	12.4%	87.6%	9.3%	1.4%	1.7%	-	-	-	3.1%
Al-Qudah y Awadeh 2006	Diafanización	In vitro	Jordana	450	26.2%	73.8%	10.9%	6.7%	5.1%	3.6%	-	8.7%	8.7%
Boruah y Bhuvan 2011	Diafanización	In vitro	Hindú	480	36.25%	63.75%	7.08%	22.92%	-	6.25%	-	-	6.2%
Al Fouzan y col 2012	Diafanización	In vitro	Arabia Saudí	80	30%	70%	-	3%	-	-	-	-	0%
Duque TM y col 2013	Diafanización	In vitro	Brasileira	133	25.95%	74.05%	14.50%	9.92%	-	1.53%	-	-	1.53%
Duque TM e col 2013	Radiografía	In vitro	Brasileira	133	18.05%	81.95%	5.26%	12.03%	-	0.75%	-	-	0.75%
Mukhalmer y Jarbawi 2013	Radiografías	In vitro	Palestina	522	29.3%	70.7%	16.3%	13%	-	-	-	-	0%
Milanezi y col. 2013	Micro- tomografía	In vitro	Brasileira	340	16.47%	75%	0.58%	16%	-	2.35%	-	0.29%	0.58%
De Oliveira y Col 2009	Radiografías	In vitro	-	400	20%	80%	-	-	-	-	-	-	-

Clasificación y porcentajes en dientes incisivos centrales inferiores basado en la clasificación de Vertucci

AUTORES Y AÑO	MÉTODO	TIPO DE ESTUDIO	POBLACIÓN	MUESTRA	DOS CANALES	TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	TIPO V	TIPO VI	TIPO VII	DOS FORAMENES
Pineda & Kuttler 1972	Radiografías	In vitro	México	362	27.6%	72.4%	2.0%	23.5%	1.1%	1.1%	-	-	2.1%
VERTUCCI 1974	<u>Diafanización</u>	In vitro	Americana	200	30%	70%	5%	22%	3%	-	-	-	3%
Sert y col 2004	<u>Diafanización</u>	In vitro	Turca	400	68%	32.5%	27.5%	27%	10%	0.5%	-	-	11%
Rahimi S. y Col 2013	<u>Diafanización</u>	In vitro	Irani	314	36.62%	64.52%	18.28%	16.67%	0.54%	-	-	-	064%
Leoni GB y col 2014	Miro-tomografía	In vitro	Brasileira	100	50%	50%	-	28%	-	-	-	4%	6%
PRESENTE ESTUDIO (2016)	<u>Radiografía</u>	In vitro	Colombiana	105	30%	75%	-	24%	1%	-	1%	4%	4.7%
Bellizi y Hartwell 1983	Clinico/radiográfico	In vivo	-	254	18.2%	83.1%	-	-	-	-	-	-	-
Kaffe y Col 1985	Radiografías	In vivo	Israel	800	32.5%	67.5%	-	-	-	-	-	-	-
Liu. y Col	Tomografía computarizada	In vivo	China	1553	8.9%	91.1%	2%	5.3%	1.3%	0.3%	-	-	-
Zhengyan y col. 2015	Tomografía computarizada	In vivo	China	9646	3.9%	96.4%	0.2%	2.6%	0.1%	0.7%	-	-	-

Tabla 2. Clasificación y porcentajes en dientes incisivos centrales inferiores basados en la clasificación de Vertucci

Clasificación y porcentajes en dientes incisivos laterales inferiores basado en la clasificación de Vertucci

AUTORES Y AÑO	MÉTODO	TIPO DE ESTUDIO	POBLACIÓN	MUESTRA	DOS CANALES	TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	TIPO V	TIPO VI	TIPO VII	DOS FORAMENES
PINNEDA Y KUTTLER 1972	<u>Radiografía</u>	In vitro	Mexicana	362	23.8%	76.2%	3.2%	19.3%	1.3%	-	-	-	1.3%
Vertucci 1974	<u>Diafanización</u>	In vitro	Americana	200	25%	75%	5%	18%	2%	-	-	-	2%
SERT Y COL 2004	<u>Diafanización</u>	In vitro	Turca	400	63%	37%	27%	26.5%	9.5%	-	-	-	10%
RAHIMI S. COL 2013	<u>Diafanización</u>	In vitro	Irani	314	36.62%	61.71%	16.41%	21.09%	0.78%	-	-	-	0.64%
LEONI GB Y COL 2014	Micro-tomografía	In vitro	Brasileira	100	38%	62%	-	28%	-	-	-	2%	1%
BELLIZI Y HARTWELL 1983	Clinico/radiográfico	In vivo	-	163	20.2%	79.8%	-	-	-	-	-	-	-
KAFFE Y COL 1985	<u>Radiografías</u>	In vivo	Israelí	800	42.5%	57.5%	-	-	-	-	-	-	-
LIU J. Y COL 2014	Tomografía computarizada	In vivo	China	1553	17.5%	82.5%	3.9%	10.4%	2.8%	0.3%	-	-	2.4%
ZHENGYAN Y COL 2015	Tomografía computarizada	In vivo	China	9646	11%	89.8%	1.1%	7.5%	0.3%	1%	-	-	-
PRESENTE ESTUDIO (2016)	<u>Radiografía</u>	In vitro	Colombiana	86	33%	53%	2%	28%	-	-	-	3%	4.7%

Tabla 3. Clasificación y porcentajes en dientes incisivos laterales inferiores basados en la clasificación de Vertucci

7. Referencias bibliográficas

1. Avendaño KC, Niño JB, Gamboa LFM. Tratamiento de endodoncia en un primer premolar inferior con tres conductos. *Ustasalud*. 2013; (12): 134 – 137.
2. Liu J, Luo J, Dou L, Dequin Y. CBCT study of root and canal morphology of permanent mandibular incisors in a Chinese population. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2014; (72): 26–30.
3. de Oliveira SH, de Moraes LC, Faig-Leite H, Camargo SE, Camargo CH. In vitro incidence of root canal bifurcation in mandibular incisors by radiovisiography. *J Appl Oral Sci*. 2009; (17): 234-239.
4. Kaffe I, Kaufman A, Littner MM, Lazarson A. Radiographic study of the root canal system of mandibular anterior teeth. *Int Endod J*. 1985; (18): 253-259.
5. Imura N, Hata GI, Toda T, Otani SM, Fagundes MI. Two canals in mesiobuccal roots of maxillary molars. *Int Endod J*. 1998; (31): 410–414.
6. Milanezi de Almeida M, Bernardineli N, Ordinola-Zapata R, Villas-Bôas MH, Amoroso-Silva PA, Brandão CG, *et al*. Micro-computed tomography analysis of the root canal anatomy and prevalence of oval canals in mandibular incisors. *J Endod*. 2013; (39): 1529–1533.
7. Nattres BR, Martin DM. Predictability of radiographic diagnosis of variations in root canal anatomy in mandibular incisor and premolar teeth. *International endodontic Journal*. 1991. (24): 58-62.
8. Moreno JO, Alves FR, Gonçalves LS, Martinez AM, Rôças IN, Siqueira JF Jr. Periradicular status and quality of root canal fillings and coronal restorations in an urban colombian population. *J Endod*. 2013; (5): 600-604.
9. Kartal N, Yanikoglu, F. Root canal morphology of mandibular incisors. *J. Endod*. 1992; (18): 562-564.
10. Pécora JD. Uma breve história de dos métodos de estudo de anatomía interna dos dentes humanos. Programa incentivo à produção de materiais didáctico do SIAE. 2004; 1-5
11. De Sousa RB. Estudo da anatomia interna de pré-molares inferiores através de microtomografia computadorizada. 2015.
12. Ganesh BT, Sonal DS, Aditya S, Mithra NH. Root and root canna morphology and its variation of the human mandibular canine a literature review. *J. Pharm*. 2014; (3): 136-142.
13. Wheeler. Anatomía, fisiología y oclusión dental. Novena ed. España. S.A. Elsevier España.2010.

14. Mageste DT, Herrera MDR, Randi CCF, Augusto AZ, De Almeida JFA, Figueiredo de Almeida GBP. Localización efectiva de un segundo conducto radicular en incisivos inferiores mediante magnificación, radiografía, y diafanización. *Rev. Estomatol Herediana*. 2013; (2) 57-62.
15. Mukhaimer R, Jarbawi M. Radiographic study of the root canal system of mandibular incisors in Palestinian population. *Open journal of stomatology*. 2013. (3): 452-456.2
16. República de Colombia Ministerio de Salud Resolucion N° 008430 DE 1993. (4 DE OCTUBRE DE 1993).
17. Siqueira JF Jr, Alves FR, Versiani MA, Rôças IN, Almeida BM, Neves MA, Sousa-Neto MD. Correlative bacteriologic and micro-computed tomographic analysis of mandibular molar mesial canals prepared by self-adjusting file, reciproc, and twisted file systems. *J Endod*. 2013; (8): 1044-1050.
18. Leoni GB, Versiani MA, Pécora JD, Damião de Sousa-Neto M. Micro-computed tomographic analysis of the root canal morphology of mandibular incisors. *J Endod*. 2014; (5): 710-716.
19. Robert J. Loushine, DDS. A Two-Rooted Mandibular Incisor: Case report. *J. Endod*. 1993; (5): 150-151.
20. Zhengyan Y, Keke L, Fei W, Yueheng L, Zhi Z. Cone-beam computed tomography study of the root and canal morphology of mandibular permanent anterior teeth in a Chongqing population. *The Clin Risk Manag*. 2015; (12): 19-25.
21. Rahimi S, Milani AS, Shahi S, Sergiz Y, Nezafati S, Lotfi M. Prevalence of two root Canals in human mandibular anterior teeth in a Iranian population. *Indian J. Dent Res*. 2013; (2): 234-236).
22. Ser S, Bayirli GS. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population. *J. Endod*. 2004; (6): 391-398.
23. Vertucci FJ. Root canal anatomy of mandibular anterior teeth. *J Am Dent Assoc*. 1974; (89):369-371.
24. Al-Fouzan KS, AlManee A, Jan J, Al-Rejaie M. Incidence of two canals in extracted mandibular incisors teeth of Saudi Arabian samples. *Saudi Endod J*. 2012; (2): 65-69.
25. Çalışkan MK, Pehlivan Y, Sepetçioğlu F, Türkün M, Tuncer SS. Root canal morphology of human permanent teeth in a Turkish population. *J Endod*. 1995; (4): 200-204.
26. Boruah LC, Bhuyan AC. Morphologic characteristics of root canal of mandibular incisors in North-East Indian population: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2011; (4): 346-350.

27. Miyashita M, Kasahara E, Yasuda E, Yamamoto A, Sekizawa T. Root canal system of the mandibular incisor. *J Endod.* 1997; (8): 479-484.
28. Bellizi R, Hartwell G. Radiographic evaluation of root canal anatomy of in vivo endodontically treated maxillary premolars. *J Endod.* 1985; (11): 37-39.
29. Neelakantan P, Subbarao C, Subbarao CV. Comparative evaluation of modified canal staining and clearing technique, cone-beam computed tomography, peripheral quantitative computed tomography, spiral computed tomography, and plain and contrast medium-enhanced digital radiography in studying root canal morphology. 2010; (9): 1547-1551.
30. Al-Qudah AA, Awawdeh LA. Root canal morphology of mandibular incisors in a Jordanian population. *Int Endod J.* 2006; (11):873-877.
31. Pineda F, Kuttler Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1972; (1): 101-110.
32. Mauger MJ, Schindler WG, Walker WA 3rd. An evaluation of canal morphology at different levels of root resection in mandibular incisors. *J Endod.* 1998; (9): 607-609.

Apéndices**Apéndice A***Variables para el análisis del problema de investigación*

Variable	Def. Conceptual	Def. Operacional	Naturaleza/ Función	Escala De Medición	Valor Numérico
Tipo de diente	Estructura humana dura y blanca anclada en los maxilares de la boca. Sirven para masticar, cortar y triturar la comida antes de ser ingerida.	Grupos de dientes: -Incisivos -Caninos -Premolares -Molares	Cualitativa	Nominal	1. Central 2. Lateral
Nº de canales	Tejido blando que contiene nervios, vasos sanguíneos y tejido conectivo. Se encuentra dentro del diente y se extiende desde la corona dental hasta la punta de la raíz	Canales: -Unicanal -Bicanal -Multicanal	Cualitativa	Nominal	1. Unicanal 2. Bicanal 3. Multicanal
Vertucci	Persona quien clasifico la morfología radicular en varios tipos	Clasificación Vertucci: -Tipo I -Tipo II -Tipo III -Tipo IV -Tipo V -Tipo VI -Tipo VII -Tipo VIII	Cualitativa	Nominal	1. Tipo I 2. Tipo II 3. Tipo III 4. Tipo IV 5. Tipo V 6. Tipo VI 7. Tipo VII 8. Tipo VIII

Apéndice B

[illegible]

Apéndice C.

Plan Bivariado

Variable de salida	Variable de entrada	Nivel de medición	Prueba
Tipo de diente • Central • Lateral	Vertucci	nominal/nominal	Chi2
	Nº de canales	Nominal/ Nominal	Chi2

FOTOS DEL PROCEDIMIENTO







