

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 del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-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 dé 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 informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

Caracterización del sistema de conductos radiculares de primeros premolares inferiores mediante radiovisiografía

Liceth Tatiana Arias Ayala, Carolina Camargo Serrano, Mónica liseth Galvis Arguello
Y Sandra Milena Muñoz Becerra.

.

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en endodoncia

Directora:
Dra. Martha Lucely Duarte Monsalve
Especialista en Endodoncia

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
División Ciencias de la salud
Facultad de Odontología
2018

Tabla de Contenido

Introducción	10
1. Planteamiento del problema	10
2. Justificación.....	12
3. Objetivos	13
3.1Objetivo general	13
3.2 Objetivos específicos.....	13
4. Marco Referencial	14
4.1 Marco Teórico	14
4.1.1 Componentes del sistema de conductos radiculares.	14
4.1.2 Primer premolar inferior.....	16
4.1.2 Anatomía Interna.....	17
4.1.3 Radiografía Digital.....	19
4.1.4 Radiovisiografía.	20
5. Materiales y métodos	21
5.1 Tipo de estudio	21
5.2 Población general	21
5.3 Población objeto de estudio.....	21
5.4 Muestra.....	21
5.5 Cálculo del tamaño de la muestra	22
5.6 Tipo muestreo.....	22
5.7 Criterios de selección	22
5.7.1 Inclusión	22
5.7.2 Exclusión.....	22
5.8 Procedimiento.....	22
5.9 Análisis estadístico.....	26
5.10 Consideraciones éticas	26
6. Resultados	26
7. Discusión	29
8. Conclusiones	31
9. Recomendaciones.....	31
Referencias	32
Apéndices	35
Apéndice A. Descripción del posicionador.....	35
Apéndice B Instrumento recolección de datos.....	36
Apéndice C. Operacionalización de variable	37

Lista de Tablas

Tabla 1 Promedios de longitud radicular	18
Tabla 2 Caracterización de primeros premolares inferiores de acuerdo a la clasificación Vertucci	27
Tabla 3 Número de raíces presentes en primeros premolares inferiores.....	27
Tabla 4 Características de las longitudes clínicas y radiográficas	28
Tabla 5 Evaluación de la reproducibilidad interoperador mediante índice kappa	28

Lista de Figuras

Figura 1 Diagrama de representación de configuración de conductos Vertucci 2005 (12).	16
Figura 2 Anatomía externa de primeros premolares inferiores.	17
Figura 3: Presentación rara del primer premolar inferior, con tres raíces: dos vestibulares y una lingual.	17
Figura 4 Anatomía interna del primer premolar inferior.....	18
Figura 5 Dientes sumergidos en formalina	23
Figura 6 Dientes organizados y enumerados.....	23
Figura 7 Medidor digital	23
Figura 8 Escala del diseño del aparato propuesto	24
Figura 9 Posicionador para toma de Rx in vitro.....	25
Figura 10 Diente ubicado en el posicionador de Rx	25
Figura 11 Longitud dental	25
Figura 12 Rx Ortorradiar Figura 13 Rx Mesorradial Figura 14 Rx Distorradiar	26
Figura 15 Distribución de los datos de medición clínica y radiográfica	28

Resumen

Introducción: Teniendo en cuenta que una de las posibles causas de fracaso en los tratamientos endodónticos es la falta de conocimiento de la anatomía de la cavidad pulpar, ya que sin esto el clínico puede omitir la presencia de un conducto accesorio que llevará al fracaso del tratamiento, se requiere el conocimiento de las diferentes configuraciones presentes en el sistema de conductos radiculares antes de comenzar la preparación. **Objetivo:** Caracterizar de acuerdo a la clasificación Vertucci el sistema de conductos radiculares de primeros premolares inferiores tomados del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás por medio de radiovisiografía. **Materiales y Métodos:** Se diseñó un estudio observacional descriptivo. Se usaron 100 dientes primeros premolares inferiores del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás, a cada diente le fue tomada su longitud dental y montado en un posicionador para toma de rx in vitro se tomaron las imágenes radiográficas en posición orto, meso y distoradial, también se tomó la longitud dental radiográfica, información que fue consignada en el instrumento de recolección de datos, las imágenes radiográficas fueron evaluadas por dos observadores individualmente y a diferente horario, teniendo en cuenta las variables: Numero de raíces, Tipo de conducto de acuerdo a clasificación Vertucci, longitud dental y reproducibilidad interoperario. **Resultados:** Independiente de la angulación, el tipo de conducto que predominó fue el I con una frecuencia de 78% con la angulación ortoradial y de 72% con la angulación distoradial. El conducto tipo VII no se identificó en ninguna de las angulaciones. Mediante la observación clínica se identificaron el número de raíces de los primeros premolares inferiores; el número más frecuentemente identificado fue una raíz en un 67% de las muestras, seguido de dos raíces en un 29% y tres raíces un 4% de la muestra. Se encontró que la mediana de la longitud dental clínica fue de 22,26 mm y de la longitud dental radiográfica de 22,80 mm. Los resultados del análisis de la variación entre las mediciones clínicas y radiográficas mostraron que hay diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones de longitud dental clínica y radiográfica ($p < 0,001$). Se evaluó la reproducibilidad entre los evaluadores mediante el índice kappa. Los resultados mostraron valores de kappa mayores a 0,8 para la angulación Mesoradial y Distoradial (reproducibilidad perfecta) y un valor de 0,66 para la angulación Ortoradial (reproducibilidad sustancial) **Conclusiones:** Se pudo identificar la compleja variabilidad del sistema de conductos radiculares que presentan los primeros premolares inferiores. La prevalencia del conducto tipo I fue mayor que los demás tipos de conductos en la muestra analizada de 100 primeros premolares inferiores. Seguido del conducto tipo III y V con resultados 10 y 6 % en la angulación distoradial. El conducto tipo II presentó resultados iguales en cualquiera de las angulaciones. Teniendo en cuenta las 3 angulaciones: ortoradial, mesoradial y distoradial, el conducto tipo VII no se identificó en ninguna de las angulaciones. Se identificó que el número más frecuente de raíces fue 1 con un 67% de las muestras seleccionadas, seguido de 2 raíces con un 29%. La longitud dental clínica promedio fue de 22,26 mm y de la longitud dental radiográfica de 22,80 mm. El tipo de angulación ortoradial, mesoradial y distoradial permitió tener una mayor reproducibilidad.

Palabras clave: Anatomía, Endodoncia, Clasificación Vertucci, Premolares Inferiores.

Abstract

Introduction: Bearing in mind that one of the possible causes of failure in endodontic treatments is the lack of knowledge of the anatomy of the pulp cavity, since without this the clinician can omit the presence of an accessory duct that will lead to treatment failure, knowledge of the different configurations present in the root canal system is required before beginning the preparation.

Objective: To characterize, according to the Vertucci classification, the system of root canals of the lower first premolars taken from the tooth bank of the Santo Tomás University by means of radiovisiography. **Materials and Methods:** A descriptive observational study was designed. 100

lower first premolar teeth were used from the tooth bank of the Santo Tomás University, each tooth was taken its dental length and mounted in a positioner for rx taking in vitro radiographic images were taken in ortho, meso and distoradial position, the radiographic dental length was also taken, information that was recorded in the data collection instrument, the radiographic images were evaluated by two observers individually and at different times, taking into account the variables: Number of roots, Type of conduit according to classification Vertucci, dental length and interoperable reproducibility. **Results:** Regardless of angulation, the type of duct that predominated was I with a frequency of 78% with orthoradial angulation and 72% with distoradial angulation. The type VII conduit was not identified in any of the angulations. Through clinical observation, the number of roots of the first lower premolars was identified; the most frequently identified number was a root in 67% of the samples, followed by two roots in 29% and three roots in 4% of the sample. It was found that the median of the clinical tooth length was 22.26 mm and the radiographic tooth length was 22.80 mm. The results of the analysis of the variation between clinical and radiographic measurements showed that there are statistically significant differences between clinical and radiographic dental length measurements ($p < 0.001$). Reproducibility was evaluated among the evaluators using the kappa index. The results showed kappa values greater than 0.8 for Mesoradial and Distoradial angulation (perfect reproducibility) and a value of 0.66 for Ortho-radial angulation (substantial reproducibility). **Conclusions:** It was possible to identify the complex variability of the root canal system that presents the first lower premolars. The prevalence of type I duct was higher than the other types of ducts in the sample analyzed from 100 lower first premolars. Followed by type III and V conduit with 10 and 6% results in the distoradial angulation. The type II conduit presented the same results in any of the angulations. Taking into account the 3 angulations: orthoradial, mesoradial and distoradial, the type VII conduit was not identified in any of the angulations. It was identified that the most frequent number of roots was 1 with 67% of the selected samples, followed by 2 roots with 29%. The average clinical dental length was 22.26 mm and the radiographic dental length was 22.80 mm. The type of orthoradial, mesoradial and distoradial angulation allowed to have a greater reproducibility.

Key words: Anatomy, endodontics, classification Vertucci, lower premolars

Dedicatoria

En primer lugar damos infinitas gracias a Dios por darnos la vida, la salud, la sabiduría y la fortaleza para terminar este trabajo y culminar así, este proyecto tan importante en nuestras vidas.

A nuestra Familia por su amor y apoyo incondicional en todo momento, por sus sabios consejos cuando por momentos pensamos desfallecer, por motivarnos a ser cada día mejores y luchar por alcanzar nuestras metas.

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por ser nuestra compañía en todo momento y darnos las fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de nuestra vida, a la Universidad Santo Tomas por ser nuestra Alma Mater, a nuestra directora del proyecto, a la Dra. Martha Lucely Duarte Monsalve y a nuestra Coordinadora del Posgrado la Dra. Martha Liliana Rincón Rodríguez por su apoyo y comprensión.

A la Dra. Yeny Zulay Castellanos Domínguez por su motivación y asesoría en terminar nuestro proyecto de grado.

Caracterización del sistema de conductos radiculares de primeros premolares inferiores mediante radiovisiografía

Introducción

La literatura contempla que el objetivo principal de la terapia endodóntica es la completa limpieza mecánica y química de toda la cavidad pulpar y su obturación tridimensional con material inerte. (1) Sin embargo, Según Seltzer y Bender en 1965, los fracasos en el tratamiento se pueden producir por razones inherentes a cada caso, como oclusión traumática, enfermedad periodontal, filtración, presencia de conductos accesorios y enfermedades sistémicas entre otros (1,2).

Teniendo en cuenta que una de las posibles causas de fracaso en los tratamientos es la falta de conocimiento de la anatomía de la cavidad pulpar, ya que sin esto el clínico puede omitir la presencia de un conducto accesorio que llevará al fracaso del tratamiento, se requiere el conocimiento de las diferentes configuraciones presentes en el sistema de conductos radiculares antes de comenzar la preparación (2).

Vertucci en 1984, realizó un estudio, para describir detalladamente la anatomía de conductos radiculares, aplicada a 2400 dientes permanentes humanos que fueron analizados por medio de clarificación. Su propósito era determinar el número de conductos radiculares y sus diferentes tipos, conocer las ramificaciones del conducto principal, anastomosis transversales, y por último, determinar la frecuencia de los deltas apicales. Encontró un sistema de conductos complejo, identificando ocho configuraciones del espacio pulpar: **Tipo I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII** que han sido usados como guía para el análisis de las características del sistema de conductos en diferentes estudios (1).

Vertucci concluye en su artículo que el clínico debe analizar las radiografías tomadas en diferentes tipos de angulaciones ortorradial, mesorradial y distorradial, para tener en cuenta la configuración del sistema de conductos presentes en los dientes ya que la variación anatómica individual se debe analizar antes, durante y después de establecer un plan de tratamiento ideal según sea el caso (1). En la actualidad el clínico tiene a su alcance diferentes herramientas como las imágenes radiográficas análogas y digitales que le permiten orientar la visualización de la anatomía del sistema de conductos, para lo cual requiere adquirir imágenes a partir de diferentes angulaciones, por tanto este estudio busca describir la anatomía interna del sistema de conducto radicular de los primeros premolares inferiores por medio de radiovisiografía digital (3).

1. Planteamiento del problema

En la búsqueda para la obtención de un tratamiento endodóntico exitoso a largo plazo, múltiples factores influyen en la realización del mismo, por tanto es fundamental poseer el conocimiento detallado de la morfología de la cámara y sistema de conductos radiculares logrando con ello mejorar la limpieza, irrigación y conformación, obteniendo así un selle hermético tridimensional,

que a su vez permitirá la eliminación de detritus orgánicos y un control bacteriano mejorando el pronóstico en el resultado del tratamiento endodóntico (4,5).

Debido a la gran variabilidad y complejidad anatómica, varios estudios han intentado describir la morfología del sistema de conductos radiculares en primeros premolares inferiores constituyendo una de las principales consideraciones endodónticas que ha requerido mayor atención por el clínico, ya que estas variaciones representan una de las mayores causas del fracaso endodóntico (6).

Barrett en 1972 con respecto a la morfología del conducto radicular de los premolares inferiores, indicó que más de un conducto puede encontrarse en los primeros premolares inferiores del 23,1% al 62,5% de las veces (7).

Normalmente se generaliza sobre esta morfología radicular sin llegar a pensar que cada diente es único y su conformación anatómica varía dependiendo del lugar que ocupe en la boca; diversos estudios han demostrado que el sistema de conductos en premolares mandibulares no es simple, e incluyen estructuras muy finas y complejas, tales como conductos secundarios, recurrentes, deltas apicales y ramificaciones (6,8).

Por otra parte, Trope en 1986 realizó un estudio sobre radiografías de los premolares inferiores de 400 pacientes afrodescendientes y 400 pacientes caucásicos, los cuales fueron estudiadas por 3 endodoncistas en un estudio ciego; concluyendo que el número de primeros premolares con más de un conducto en los pacientes afrodescendientes fue significativamente mayor que en los caucásicos (32,8% frente a 13,7%), afirmando que la complejidad y variabilidad anatómica del sistema de conductos de premolares inferiores puede estar asociado a factores étnicos y debe tenerse muy presente durante la realización de los tratamientos endodónticos (7).

En la actualidad se han desarrollado una gran cantidad de técnicas radiológicas digitales entre las cuales destacamos, la radiovisiografía la cual representa un área muy importante dentro del campo endodóntico, que permite tener capacidad de mejorar la claridad de la imagen, al mismo tiempo que reduce la dosis de radiación y permite la estimación de la longitud de trabajo incluso en las raíces que demuestran una curvatura apical severa, logrando una alta calidad de los análisis, los cuales son esenciales para el diagnóstico y realización de procedimientos dentro del sistema de conductos radiculares (3).

Parks et al, en el 2002 afirmaron que las radiografías análogas presentan una serie de desventajas frente a las radiografías digitales, como son uso y manipulación de químicos para la obtención de la imagen, altas dosis de radiación, deterioro de las imágenes durante el tiempo de almacenamiento, aumento de exposición al paciente para la obtención de una imagen de calidad.

Cabe destacar que Matheus et al, en el (2000) concluyeron que los sistemas digitales son métodos radiográficos que pueden ser utilizados en la práctica odontológica diaria por ser comparables o superiores al método convencional y por presentar diversas ventajas (8).

Este trabajo permitirá mostrar al clínico la necesidad de tener al alcance un método radiográfico para obtener imágenes con buena resolución de la anatomía del sistema de conductos que se va abordar según sea el caso (9).

Múltiples situaciones en investigaciones del sector la salud dependen de varias personas para recopilar datos de investigación o de laboratorio clínico. Surge sin duda alguna la cuestión de la coherencia o acuerdo entre los individuos que recopilan los datos y se hace necesario tener en cuenta la variabilidad entre los observadores, así sean profesionales. Por lo tanto, los estudios de

investigación correctamente diseñados incluyen procedimientos que miden el acuerdo entre los diversos recolectores de datos. Los diseños de estudio generalmente implican el entrenamiento de los investigadores sobre la forma y características de cómo recolectar la información y la medida en que se registran los puntajes para el mismo fenómeno. El acuerdo perfecto rara vez se logra, y la confianza en los resultados del estudio es en parte una función de la cantidad de desacuerdos o errores introducidos en el estudio por la inconsistencia entre los recolectores de datos. La extensión del acuerdo entre los recolectores de datos se llama confiabilidad entre evaluadores o reproducibilidad (10,11).

Por lo expuesto anteriormente, se presenta un escenario ideal en la consecución de información relacionada con el tipo de conductos de una muestra tomada del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca, en orden de identificar la morfología propia de esta región y aportar datos esenciales para estudios posteriores en la materia.

Pregunta de investigación

¿Qué variaciones anatómicas se pueden identificar mediante radiovisiografía en el sistema de conductos radiculares en premolares inferiores tomados del banco de dientes de la USTA Floridablanca?

2. Justificación

El estudio de la anatomía radicular interna es de gran importancia debido a que esta es una de las principales causas de fracaso en la terapia endodóntica por parte del clínico, quien puede no encontrar un conducto adicional u omitir algunas alteraciones morfológicas del sistema de conductos radiculares (12,13).

De acuerdo con lo mencionado, un estudio de la Universidad de Washington en 1955, evaluó la tasa de fracaso del tratamiento de conducto radicular no quirúrgico en todos los dientes, donde el primer premolar inferior tuvo la tasa de fracaso más alta en el estudio con el 11,45%. Las posibles razones para esta conclusión son las numerosas variaciones en la morfología del conducto radicular y el difícil acceso a otros sistemas de conductos cuando están presentes (14).

Por otra parte Hess y Preiswerk afirmaron que la morfología del conducto radicular era aún más complicada de lo que nadie había esperado. Preiswerk vertió metal fundido en las cámaras pulpares de los dientes y luego disolvió los dientes en ácido para mostrar la anatomía interna, mientras que Fisher utilizó un sistema celuloide-acetona para demostrar la ramificación apical y la multiplicidad de la anatomía del conducto radicular vulcanizado para revelar la morfología pulpar. Complementó su estudio con el examen histológico de las secciones teñidas con eosina. Encontró que 2 de los primeros premolares mandibulares (2, eran el 5%) y 5 de 65 dientes segundos premolares mandibulares (7, 7%) tenían más de 1 conducto (15).

Es de gran importancia tener en cuenta que la radiovisiografía nos permite obtener una imagen digital instantánea, mediante un software especializado, donde podemos analizar los dientes milímetro a milímetro logrando así caracterizar la compleja y variable morfología interna con la

que nos podemos encontrar en los conductos radiculares de primeros premolares inferiores, permitiendo planificar para conseguir el tratamiento endodóntico exitoso (9).

Hay que resaltar que una evaluación cuidadosa de dos o más radiografías periapicales con diferentes angulaciones va a proporcionar al clínico información necesaria sobre las características morfológicas del sistema de conductos radiculares bidimensionalmente, debido a que mejoran la claridad de la imagen, la estimación exacta de la longitud de trabajo incluso en las raíces que demuestran una curvatura apical severa (12).

De igual manera la confiabilidad entre evaluadores al ser una preocupación de todo tipo de estudio donde existe el levantamiento de datos por distintas personas que los recopilan, se hace necesario evaluar la reproducibilidad de la prueba dado que los investigadores pueden experimentar e interpretar los fenómenos de interés de manera diferente. Como posible fuente de error, se espera que los investigadores implementen la capacitación de los recolectores de datos para reducir la cantidad de variabilidad en la forma en que ven e interpretan los datos, y lo registran en los instrumentos de recolección de datos. Finalmente, se espera que los investigadores midan la efectividad de su entrenamiento e informen el grado de acuerdo (confiabilidad entre evaluadores) entre sus recolectores de datos por medio del índice de Kappa, el cual, en general, una kappa de menos de 0,4 se considera pobre. Los valores Kappa de 0.4 a 0.75 se consideran de moderados a buenos y un kappa de > 0.75 representa una excelente concordancia. Un kappa de 1.0 significa que hay un acuerdo perfecto entre todos los calificadores (11).

Alfonso – Rodríguez y col 2014 realizaron un estudio por medio del método de clarificación para describir la anatomía del sistema de conductos radiculares de primeros premolares inferiores en una población colombiana; sin embargo se evidencia que en la literatura no se encuentra reportado un estudio que indique los alcances de las imágenes radiográficas para identificar las características anatómicas de dichos dientes (36).

Por tanto el propósito de la presente investigación será describir la anatomía radicular interna del sistema de conducto radicular de los primeros premolares inferiores de una muestra de dientes del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca por medio de radiovisiografía digital.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Caracterizar de acuerdo a la clasificación Vertucci el sistema de conductos radiculares de primeros premolares inferiores tomados del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás por medio de radiovisiografía.

3.2 Objetivos específicos

- Definir el número de raíces presentes en primeros premolares inferiores permanentes con método radiográfico digital: radiovisiografía.

- Establecer el grado de variabilidad entre la longitud dental de la imagen radiográfica y la longitud dental in vitro de primeros premolares inferiores.
- Evaluar la reproducibilidad interoperario en la interpretación de las imágenes tomadas por medio de radiovisiografía.

4. Marco Referencial

4.1 Marco Teórico

Es importante resaltar que el conocimiento de la morfología dental, la interpretación cuidadosa de las radiografías, el acceso adecuado al interior del diente y su exploración son requisitos indispensables para el éxito de la endodoncia (8).

El principal objetivo de la terapia del conducto radicular es la perfecta conformación y limpieza de todos los espacios del conducto y su completa obturación con un material de relleno inerte. La presencia de un conducto no tratado puede ser una razón para el fracaso. Un conducto puede no ser tratado porque el odontólogo no reconoce su presencia. Es muy importante que los especialistas utilicen todos los instrumentos a su disposición para localizar y tratar todo el sistema de conductos radiculares (6).

El espacio pulpar de los dientes se dividen en dos partes: la cámara pulpar, que usualmente se describe como la porción dentro de la corona, y el conducto pulpar o radicular, que se encuentra dentro de los confines de la raíz. La cámara pulpar es una cavidad única, cuyas dimensiones varían según el contorno de la corona y la estructura de las raíces, este espacio es complejo; los conductos radiculares pueden dividirse y volver a unirse, y poseen formas que están considerablemente más involucradas de lo que comúnmente se implica. Muchas raíces tienen conductos adicionales y una variedad de configuraciones (8) Otras características incluyen cuernos pulpares, conductos laterales, accesorios, orificios del conducto, conexiones intrapulpares, deltas apicales y forámenes apicales. El depósito de tejidos duros de la pulpa dental humana adopta numerosas configuraciones y formas (4).

4.1.1 Componentes del sistema de conductos radiculares. El espacio completo dentro de la dentina que contiene pulpa se conoce como sistema de conductos radiculares. El contorno de ese sistema corresponde al contorno externo del diente. Sin embargo, factores como el envejecimiento fisiológico, factores patológicos y la oclusión modifican sus dimensiones a través de la producción de dentina secundaria y terciaria y de cemento. El sistema de conductos radiculares está dividido en dos porciones: la cámara pulpar, localizada en la corona anatómica del diente, y el conducto o conductos radiculares, localizados en las raíces anatómicas (1,6).

Según un estudio de Amos en 1955 de una serie de radiografías de la boca completa de 1.000 pacientes no sólo informó sobre los sistemas de conductos bifurcados de los primeros premolares inferiores, sino también concluyó una mayor incidencia en la bifurcación del conducto en pacientes afroamericanos en comparación con los pacientes caucásicos (14).

Por otra parte el estudio de Sert y Bayirli sobre la morfología del conducto en la población turca reveló una mayor incidencia de dos o más conductos en las mujeres en comparación con los hombres. Todos los demás estudios no estudiaron ni informaron una diferenciación con respecto al sexo (14).

Entre las demás características morfológicas se incluyen: cuernos pulpares, entrada de conductos, conductos accesorios, laterales y en la Furca, deltas apicales y forámenes apicales. El conducto radicular comienza con un orificio en forma de embudo, generalmente en la línea cervical o en posición apical respecto a ella, y termina en el foramen apical, que se abre en la superficie de la raíz, en el centro del ápice radicular o a menos 3mm de él. Casi todos los conductos radiculares presentan curvaturas, situación que pueden ocasionar problemas durante los procedimientos de conformación de y limpieza de los conductos (1).

Autores concluyeron que el género desempeña un papel en la determinación de la morfología del conducto y que tanto el género como el origen étnico deben ser considerados durante el período preoperatorio de la terapia del conducto radicular. Además de los estudios in vitro, se ha publicado un gran número de informes de casos, que describen una variedad de configuraciones de canales complejos (6).

En el mismo orden de ideas según Kartal y Yanikoglu estudiaron 100 dientes anteroinferiores y encontraron dos nuevos tipos de conductos radiculares que no habían sido previamente identificados; La primera nueva configuración consiste en dos conductos separados que se extienden desde la cámara pulpar hasta la raíz media, donde el conducto lingual se divide en dos; los tres canales se unen en el tercio apical y salen como un conducto, su segunda configuración, un conducto sale de la cámara pulpar, se divide en dos en el tercio medio de la raíz, vuelve a formar un conducto que de nuevo se divide y sale como tres conductos separados con foraminas separadas (1).

En este sentido, mencionaremos la clasificación de Vertucci en 1984, cuyo sistema de clasificación tiene una larga historia de uso, la cual se presenta de la siguiente manera:

- **Tipo I:** un conducto radicular único se extiende desde la cámara pulpar al ápice.
- **Tipo II:** dos conductos radiculares que salen separados de la cámara pulpar y se unen para formar un solo conducto antes de llegar al ápice;
- **Tipo III:** sale de la cámara pulpar un solo conducto que luego se divide en dos en el interior de la raíz y vuelven a unirse para salir como un único conducto.
- **Tipo IV:** dos conductos separados e independientes se extienden desde la cámara pulpar al ápice.
- **Tipo V:** un solo conducto sale de la cámara pulpar y antes de llegar al ápice se divide en dos conductos con foraminas apicales separados.
- **Tipo VI:** dos conductos radiculares salen de la cámara pulpar, se unen en el cuerpo de la raíz y se dividen nuevamente antes de llegar al ápice para formar conductos separados.
- **Tipo VII:** un conducto radicular sale de la cámara pulpar, se divide y reúne dentro del cuerpo del conducto.

- **Tipo VIII:** tres conductos radiculares distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar al ápice. (4)

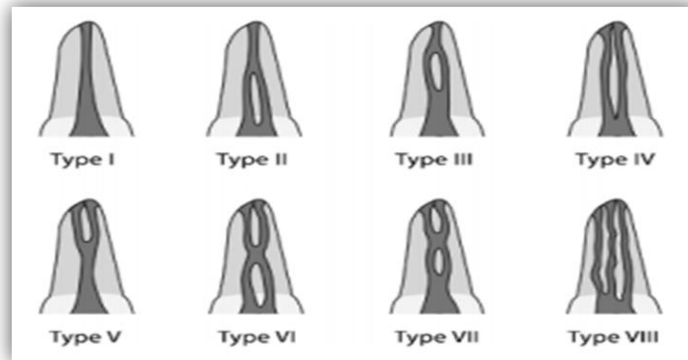


Figura 1 Diagrama de representación de configuración de conductos Vertucci 2005 (12).

En otro orden de ideas, es relevante destacar la importancia de visualizar y conocer de la anatomía interna de los dientes antes de emprender el tratamiento endodóntico. La evaluación cuidadosa de dos o más radiografías periapicales es obligatorio. La variación de la angulación en las radiografías proporciona información muy necesaria sobre la morfología del conducto radicular (1).

4.1.2 Primer premolar inferior. Slowey sugirió que el tratamiento endodóntico en el primer premolar es el más complejo de realizar. En estudios se ha mencionado que el mayor fracaso corresponde a este diente, en un porcentaje del 11,45%. Esto posiblemente a la gran variabilidad de la morfología de los conductos y la dificultad de acceso a todo el sistema de conductos (14).

1. **Corona:** Forma romboidal. Inclinação hacia lingual. Esta disposición influye mucho durante el acceso coronal, en la que se debe incluir el declive lingual de la cúspide vestibular.

2. Caras

a) Vestibular convexa

b) **Cara oclusal:** Posee dos cúspides: Lingual y vestibular.

- **Vestibular:** Bien desarrollada.

- **Lingual:** Pequeña y mal desarrollada.

- Surco mesolingual

c) **Cara lingual:** Superficie convexa de menor tamaño que la cara vestibular

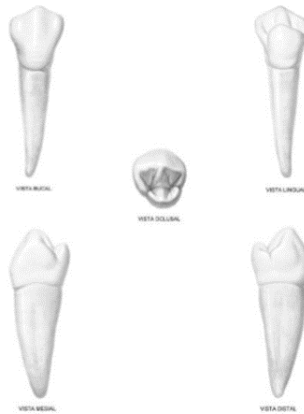


Figura 2 Anatomía externa de primeros premolares inferiores.

Tomada de Atlas de Anatomía Dentaria.

3. Raíces

Por lo general posee una raíz oval en su sección transversal, con una pequeña conicidad lingual. Hay estudios que han abordado la anatomía del primer premolar mandibular, de los cuales han investigado aproximadamente de 4462 dientes, concluyendo lo siguiente:

- La mayoría de los dientes tienen una sola raíz (97,9%)
- Dos raíces se encontraron en un 1.8%
- Tres raíces en un 0,2%
- Cuatro raíces fue muy raro, y se encontró en un porcentaje menor a 0,1% (14).



Figura 3: Presentación rara del primer premolar inferior, con tres raíces: dos vestibulares y una lingual. Tomada de Cleghorn 2007 (14).

4.1.2 Anatomía Interna

4.1.2.1 Cámara Pulpar. El techo presenta dos concavidades que corresponden a las cúspides (vestibular y lingual) siendo la vestibular mucho más pronunciada, principalmente en los jóvenes. Esta proyección de la cúspide vestibular hace que la cara oclusal de los premolares inferiores esté

posicionada como “dada vuelta hacia la lengua”. Los practicantes que regularmente tratan diferentes orígenes de población deben estar conscientes de las diferencias raciales y su influencia en la anatomía del espacio pulpar. (16,17).

4.1.2.2 Conducto radicular. Por lo general presenta un conducto único, achatado en sentido mesiodistal. Este conducto puede tener una bifurcación en el tercio apical que dificultará mucho las técnicas endodónticas. Se han realizado diversos estudios, en lo que se han incluido 4733 primeros premolares inferiores donde concluyen:

- Un conducto radicular se encuentra en un porcentaje del 75,8%.
- Dos o más conductos en un 24,2%.
- Se encontró que existe solo un foramen apical en la mayoría de los casos (78,9%).
- Y dos o más forámenes apicales en un 21,1%.



Figura 4 Anatomía interna del primer premolar inferior.
Tomada del Atlas de Anatomía Dentaria.

Se ha descrito que la anatomía interna de este diente es muy compleja, la dirección de acceso es importante ya que la cámara pulpar raramente tiene techo cameral, incluso cuando posee dos raíces. De esta forma es necesario la utilización de microscopio, una buena sensación táctil y una buena habilidad del operador (14).

Otro tipo de anomalías (que no sean conductos accesorios) son raras. Dentro de estos se encuentra el dens invaginatus, Dens evaginatum (más común en la población de Mongolia) (14).

Tabla 1 *Promedios de longitud radicular*

Promedios de longitud: (Toledo et al, 2007)	
Longitud Promedio	21,9 mm

Longitud máxima	26,5 mm
Longitud mínima	17 mm

Una longitud de trabajo precisa y reproducible es de fundamental importancia para determinar el éxito de la terapia endodóntica. Establecer el límite apical de la preparación del conducto y permite la creación de un tope apical. También permite el desbridamiento completo del conducto sin sobre-instrumentación, así como un mínimo traumatismo en el tejido periapical o la destrucción de la anatomía del ápice radicular. La tasa de éxito del tratamiento convencional del conducto radicular se ha correlacionado con la longitud de la obturación final del conducto radicular (3).

En 1895 se tomó la primera radiografía dental y desde ese tiempo se ha convertido en una parte integral de la práctica dental, lamentablemente el proceso de imagen radiográfica no ha cambiado mucho durante casi 80 años, excepto en el envío de radiografías dentales por el telégrafo en 1929, la sensibilidad de la película, mientras que la dosis de radiación disminuyó, pero la exposición básica y los procesos de desarrollo se han mantenido sin cambios (18).

Con ello la radiografía se ha convertido en un complemento de diagnóstico indispensable en la rutina de cualquier especialidad de Odontología. La radiografía digital viene ganando prestigio en la práctica odontológica de las últimas décadas, disputando espacio con los métodos convencionales de obtención de imágenes, de esa forma, y para ese procedimiento existe la necesidad de la obtención de imágenes que reproduzcan con precisión el diente radiografiado (19).

Aunque su eficacia diagnóstica depende de una buena calidad de la imagen, las radiografías tienen limitaciones y no pueden revelar las primeras etapas de caries dentales y además, subestiman el alcance de la desmineralización, una consideración importante para desarrollar un plan de tratamiento. Las radiografías pueden presentar riesgos de falsos positivos o falsos negativos con diagnósticos en disminución del tamaño de la lesión inter observador, y las variaciones en la interpretación de la misma imagen también plantean una limitación (20).

La imagen basada en la película consiste en la interacción de rayos X con electrones en la emulsión de la película, producción de una imagen latente, y procesamiento químico que transforma la imagen latente en una visible, como tal, la película radiográfica proporciona un medio para la grabación, visualización y almacenamiento de las imágenes basadas en películas se describen como Imágenes analógicas y estas imágenes se caracterizan por tonos continuos de gris de una zona a la siguiente entre los extremos de los negros y blancos, cada tono de gris tiene una densidad óptica (Oscuridad) relacionada con la cantidad de luz que puede pasar a través de la imagen en un sitio específico (9).

4.1.3 Radiografía Digital. Las primeras consideraciones sobre alta precisión y calidad de los análisis computarizados de las imágenes radiográficas se presentaron en 1968 por Ando et al. Al conocer las ventajas de sistema radiográfico computarizado, en 1973 por Robb et Alabama. Y el amanecer de la era digital en Radiografía Dental se produjo en 1987 cuando la primera radiografía digital aparato llamado Radiovisógrafo (RVG) fue lanzado en Europa por una empresa francesa Trophy Radiology (18).

Se requieren varios componentes para la producción de imágenes digitales. Estos componentes son una fuente de rayos X, un sensor electrónico, una tarjeta de interfaz digital, una Computadora Digital (ADC), un monitor de pantalla, Software y una impresora. Típicamente, Sistemas basados en PC con un 486 o procesador superior, memoria interna de 640 KB equipada con una tarjeta gráfica SVGA y una tarjeta de alta resolución Monitor (1024 X 768 píxeles) (9).

Con la aparición de esta técnica radiológica digital se ayudó a controlar muchas de las variables de calidad diagnóstica de la radiografía convencional. La ventaja de esta técnica digital es la visualización inmediata de imágenes, la capacidad de mejorar la claridad de la imagen, al mismo tiempo que se reduce la dosis de radiación y la estimación exacta de la longitud de trabajo incluso en las raíces que demuestran una curvatura apical severa (3).

Así mismo un estudio de Yoshioka et al. Demostraron que el estrechamiento repentino del conducto principal en una radiografía paralela era un buen criterio para juzgar la multiplicidad del conducto radicular. Sin embargo, Martínez-Lozano et al. Recomiendan hasta 40 ° de angulación mesial desde la horizontal como más fiable en la identificación de los canales adicionales. La desviación Del ángulo de rayos X desde el eje vertical de 15 ° a 30 ° sólo fue efectiva en el primer premolar inferior para ayudar a visualizar la anatomía del conducto (14).

En los últimos 10 años, el sistema de imágenes digitales se convierte en una mejor alternativa a la radiografía basada en películas, para detectar fracturas radiculares, caries, lesiones periodontales. Una conciencia precisa de la morfología del sistema conducto radicular es un requisito previo para el tratamiento exitoso del conducto radicular. En general, las radiografías son la herramienta convencional clínica para lograr el conocimiento de la morfología del conducto radicular. La radiografía digital directa (DDR) Sistema de imágenes controlado por ordenador, es un sistema caracterizado por un menú básico de funciones de software y de fácil manejo, a pesar de la resolución limitada de las imágenes, la práctica digital directa es a menudo más eficaz que las películas intraorales convencionales, con características tales como niveles bajos de dosis de rayos X, mayor sensibilidad, niveles de ruido a altas frecuencias espaciales, sin haluro de plata, manipulación de imágenes y almacenamiento digital (21).

4.1.4 Radiovisiografía. La radiovisiografía (RVG) es una técnica intraoral, digital directa, un sistema de imágenes radiográficas desarrollado y patentado por Mouyen et al. (Francia) e introducida al mercado por la compañía Trophy en 1987. La radiografía digital o radiovisiografía (RVG) se caracteriza por ser un sistema de diagnóstico mediante imágenes capturadas por medio de un sensor especial, en lugar de la película convencional (22).

El receptor de imagen en la RVG es un receptor intraoral sensor compuesto por una pantalla fluorescente, fibras ópticas y un dispositivo de acoplamiento de carga (CCD) encerrado en un caja, cuando el sensor es irradiado por rayos X; esto es transferido por fibras ópticas al CCD y se convierte en una señal eléctrica, el análogo se digitaliza en una unidad de procesamiento de pantalla y la imagen se ve en un adaptador de gráficos lógicos (VGA) monitor casi inmediatamente después de que el sensor está expuesto. La imagen digitalizada puede manipularse para su visualización y se puede almacenar en un ordenador o en papel térmico (23,24).

La sistemática para la obtención de imágenes radiovisiográficas es similar a la utilizada en radiología convencional, eliminando la posibilidad de que los productos químicos para el proceso de revelado de la película la distorsionen. Una de las ventajas de la radiovisiografía es que la imagen aparece casi instantáneamente (25).

Las otras ventajas de RVG son eliminación de procesos químicos y reducción de dosis de radiación hasta en un 22% hacia el paciente de películas de velocidad F (Soh et al, 1993); RVG sólo requiere aproximadamente el 23% Dosis de rayos X para una velocidad D Mm (Horner et al., 1990) (23,26). Por otro lado, el clínico puede aumentar el tamaño de zonas diferentes de la imagen radiográfica, retocar digitalmente la imagen para mejorar la visualización de ciertas estructuras anatómicas, entre otras cosas. Sin embargo, se ha demostrado que la calidad diagnóstica de esta costosa tecnología es comparable, aunque no necesariamente superior a las radiografías con películas convencionales con una exposición y un procesamiento perfectos (27).

Las desventajas incluyen la rigidez y el grosor del sensor, disminución de la resolución, costo del sistema, duración del sensor desconocida y transferencia de carga de semiconductores. El control de infecciones presenta otro desafío para los clínicos en las imágenes digitales directas. Los sensores CCD no pueden ser esterilizados, se debe tener cuidado de preparar, cubrir y asegurar que el sensor no sufra daños durante los procedimientos de imagen a los pacientes, se debe evitar el contacto directo de la saliva con el receptor y el cable eléctrico para evitar la contaminación cruzada ya que a veces denominada como una modalidad de adquisición semidirecta o indirecta (9,28).

Teniendo en cuenta que la mayoría de los procedimientos odontológicos necesitan de la toma de radiografías en el transcurso de las consultas, tales ventajas podrían optimizar el tiempo de la atención (9).

5. Materiales y métodos

5.1 Tipo de estudio

Observacional descriptivo.

5.2 Población general

Banco de dientes de la Universidad Santo Tomás, Sede Floridablanca.

5.3 Población objeto de estudio

Primeros Premolares inferiores del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás, Sede Floridablanca.

5.4 Muestra

100 dientes primeros premolares inferiores tomados del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás Sede Floridablanca.

5.5 Cálculo del tamaño de la muestra

Se tuvo en cuenta la variable número de raíces. Considerando una proporción esperada de eventos de 3% (premolares inferiores con más de 2 raíces de acuerdo al estudio de Jojo Kottor et al. 2013) (4), un nivel de confianza del 95%, una precisión absoluta de 5% y un efecto de diseño de 2. El tamaño de muestra mínimo de 90 dientes.

5.6 Tipo muestreo

Consecutivo hasta completar el tamaño de la muestra, mediante la revisión directa de las características morfológicas de los dientes primeros premolares inferiores extraídos por parte de dos observadores independientes hasta completar el tamaño de la muestra tomada del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás.

5.7 Criterios de selección

5.7.1 Inclusión

- Primeros premolares inferiores
- Dientes clínicamente sanos
- Formación apical completa

5.7.2 Exclusión

- Dientes con reabsorciones radiculares
- Presencia de microfracturas radicular
- Dientes con obturaciones que involucren esmalte y dentina
- Dientes con tratamiento endodóntico
- Dientes Con fractura radicular
- Diente con abrasión, erosión y facetas de desgaste

5.8 Procedimiento

El procedimiento será realizado de acuerdo al realizado por Walker 1986. Se usaron 100 dientes premolares inferiores del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás, se fijaron en una solución de formalina al 10% debido a que esta solución es capaz de promover una fijación celular y es antiséptica (29).



Figura 5 Dientes sumergidos en formalina

Cada diente se enumeró para ser identificado al momento de las tomas radiográficas, se examinaron bajo una luz halógena para observar las formas generales de la corona y raíz, la posición y aplicando criterios de inclusión y exclusión anteriormente mencionados (29).



Figura 6 Dientes organizados y enumerados

A cada diente le fue tomada su longitud dental con un medidor digital (pie de metro digital) y se registraron en el instrumento de recolección de datos (Apéndice B)



Figura 7 Medidor digital

Se hizo a escala el diseño del aparato que fue propuesto y construido para tomar radiografías de dientes in vitro (Anexo #1. descripción del posicionador).

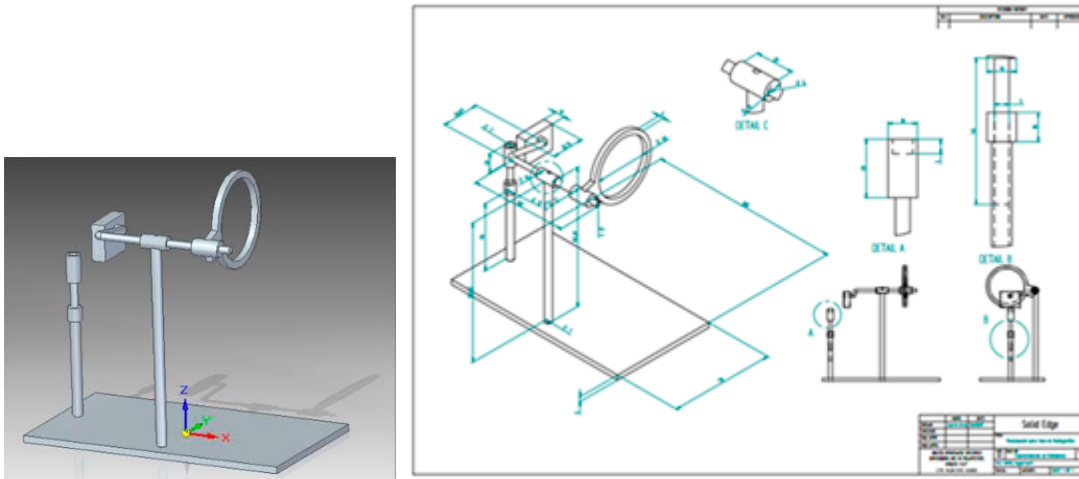


Figura 8 Escala del diseño del aparato propuesto

Se realizó una prueba piloto con 10 dientes que pertenecían a la muestra total de los 100 primeros premolares inferiores tomados del banco de dientes de la universidad Santo Tomás, que fueron previamente seleccionados (criterios de inclusión y exclusión), enumerados para facilitar su identificación y así lograr calibrar el posicionador de radiografías in vitro, donde se tomaron las imágenes radiográficas y al realizar la medición de la longitud dental radiográfica (medida comprendida desde el punto más prominente del borde incisal hasta el tercio apical) que fueron consignadas en el instrumento de recolección de datos, se comparó la longitud dental clínica y la radiográfica utilizando el medidor digital determinando que las diferencias de estas medidas mayores a 5 mm, eran consideradas imágenes elongadas, lo que hizo que se repitieran las tomas radiográficas que no permitían ser comparadas con la realidad clínica (29).

Los resultados arrojados en la prueba piloto demuestran que a una longitud de 5 cm entre el cono del rx y el diente, la longitud radiográfica presenta una distorsión de más o menos 1 o 2 mm que serán disminuidos en la longitud clínica a la hora de realizar nuestros tratamientos endodónticos (30).

Seguido a esto se hizo un ajuste al posicionador de rx in vitro para proporcionar una distancia de 5 cm entre el diente y el cono del rx. Se tomaron a los dientes desde diferentes ángulos horizontales, ortoradial, mesoradial, distoradial las imágenes radiográficas (Aparato de radiovisiografía YOSHIDA, modelo: X-707, serie: IL-026) (29), (30).

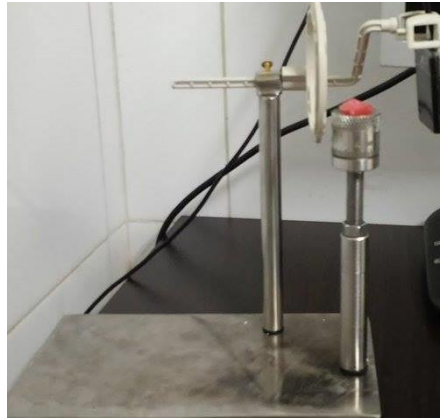


Figura 9 Posicionador para toma de Rx in vitro



Figura 10 Diente ubicado en el posicionador de Rx

Se realizaron las medidas de la longitud dental radiográfica (medida comprendida desde el punto más prominente del borde incisal hasta el tercio apical), donde observamos medidas más factibles y con mucho menor grado de distorsión de la imagen radiográfica.



Figura 11 Longitud dental

Dos observadores del mismo grupo de investigación se calibraron mediante entrenamiento dado por un especialista en radiología, para estandarizar criterios de evaluación de la imágenes, la evaluación fue realizada por los observadores individualmente y a diferente horario para evitar

sesgos de información y permitir que haya concordancia en el desarrollo de las variables; las radiografías fueron examinadas en la pantalla del computador Toshiba (29).



Figura 12 Rx Ortoradial



Figura 13 Rx Mesoradial



Figura 14 Rx Distoradial

Todas las radiografías fueron archivadas por número de identificación de cada diente para facilitar la referencia cruzada de especímenes, radiografías y datos. Se tabularon los datos relacionados al número de conductos radiculares, longitud radicular y número de raíces presentes en el programa STATA® 14.0 (29).

5.9 Análisis estadístico

Los análisis estadísticos fueron realizados con el programa STATA® 14.0. Los resultados son presentados en tablas, el resumen de los datos se realizó mediante el promedio y desviaciones estándar para variables continuas con distribución normal y la mediana en caso de que la distribución no fuera normal. La distribución de la normalidad fue evaluado con la prueba estadística Shapiro Wilk. Para las variables de tipo cualitativo se calcularon proporciones. Valores de p menores a 0.05 fueron considerados estadísticamente significativos. Los intervalos de confianza (IC) serán calculados al 95 % (IC 95%). Para evaluar la reproducibilidad entre los observadores se aplicó la prueba kappa.

5.10 Consideraciones éticas

Teniendo en cuenta la resolución 008430 de 1993 del MINISTERIO DE SALUD, específicamente en lo que corresponde al título II. Capítulo VI de la investigación en órganos, tejidos y sus derivados, productos cadáveres de seres humanos. Artículo 47 y 48. La presente investigación es considerada como de riesgo mínimo.

6. Resultados

Un total de 100 premolares inferiores fueron analizados en el presente estudio. Para establecer la prevalencia del tipo de conducto en la muestra analizada, se realizó un análisis radiográfico

teniendo en cuenta las 3 angulaciones: ortoradial, mesoradial y distoradial. Independiente de la angulación, el tipo de conducto que predominó fue el I con una frecuencia de 78% con la angulación ortoradial y de 72% con la angulación distoradial. El conducto tipo VII no se identificó en ninguna de las angulaciones (ver tabla 2).

Tabla 2 Caracterización de primeros premolares inferiores de acuerdo a la clasificación Vertucci

Tipo de conducto	Tipo de angulación		
	Ortoradial n (%)	Mesoradial n (%)	Distoradial n (%)
I	78 (78)	73 (73)	72 (72)
II	3 (3)	3 (3)	3 (3)
III	3(3)	4 (4)	6 (6)
IV	8 (8)	9 (9)	8 (8)
V	7 (7)	8 (8)	10 (10)
VI	0 (0)	1(1)	0 (0)
VII	0 (0)	0 (0)	0 (0)
VIII	1 (1)	2 (2)	1 (1)

Mediante la observación clínica se identificaron el número de raíces de los primeros premolares inferiores; el número más frecuentemente identificado fue una raíz en un 67% de las muestras, seguido de dos raíces en un 29% y tres raíces un 4% de la muestra (tabla 3).

Tabla 3 Número de raíces presentes en primeros premolares inferiores

Número de raíces	Frecuencia	Porcentaje (%)
1	67	67
2	29	29
3	4	4
Total	100	100

Se midió la longitud dental de forma clínica y radiográfica de los primeros premolares inferiores (Figura 11). Se encontró que la mediana de la longitud dental clínica fue de 22,26 mm y de la longitud dental radiográfica de 22,80 mm (Ver tabla 4). Los resultados del análisis de la variación entre las mediciones clínicas y radiográficas mostraron que hay diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones de longitud dental clínica y radiográfica ($p < 0,001$).

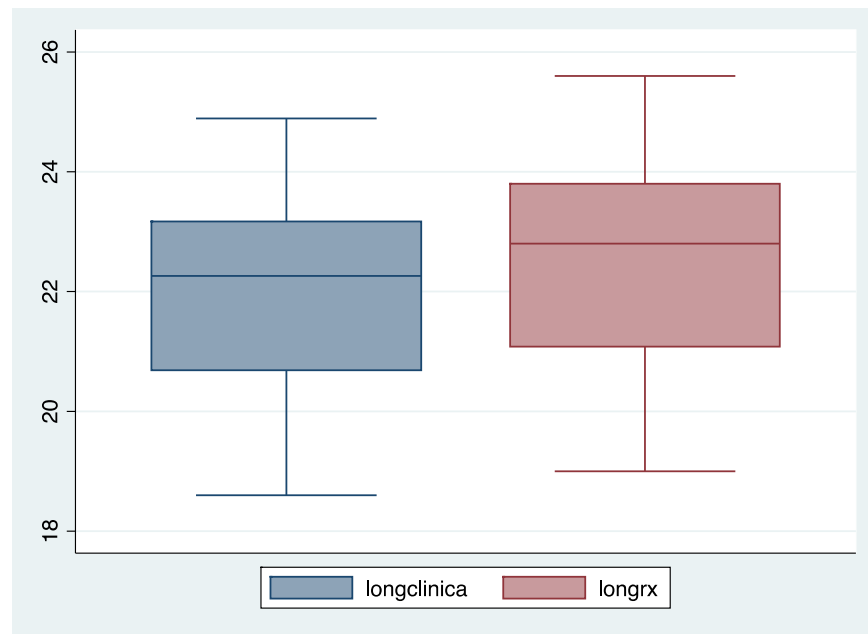


Figura 15 Distribución de los datos de medición clínica y radiográfica

Tabla 4 Características de las longitudes clínicas y radiográficas

Característica	Mediana	Rango intercuartílico (RIQ)
Longitud dental clínica	22,26 mm	20,69 - 23,17
Longitud dental radiográfica	22,8 mm	21,08 - 23,8

Para establecer la concordancia entre las interpretaciones de las imágenes radiográficas conforme a la angulación, se evaluó la reproducibilidad entre los evaluadores mediante el índice kappa. Los resultados mostraron valores de kappa mayores a 0,8 para la angulación Mesoradial y Distoradial (reproducibilidad perfecta) y un valor de 0,66 para la angulación Ortoradial (reproducibilidad sustancial) (ver tabla 5).

Tabla 5 Evaluación de la reproducibilidad interoperador mediante índice kappa

Tipo de angulación	Valor de kappa	Intervalo de confianza 95%
Ortoradial	0,66	0,55 – 0,71
Mesoradial	0,83	0,75 – 0,91
Distoradial	0,81	0,64 – 0,89

7. Discusión

El principal aporte de este estudio consistió en caracterizar el sistema de conductos radiculares, de los primeros premolares inferiores con el fin de identificar el tipo de conducto y número de raíces presentes en los dientes de la muestra seleccionada y su longitud promedio usando radiovisiografía.

El tipo de conducto que predominó en los primeros premolares estudiados, fue el tipo I con una frecuencia de 78% en angulación ortoradial, 73% con la angulación mesorradial y 72% con distoradial, para efectos de la discusión se va a tener en cuenta los resultados obtenidos con la angulación mesorradial debido a que presentó la mejor reproducibilidad.

Con respecto a la clasificación Vertucci tipo I en este estudio se encontró una prevalencia de 73%, similar a lo encontrado en los estudios de Trope en 1988, en una población Norteamericana con una prevalencia de 77%, los reportados por Liü y cols 2013, en una población China de 65%, Kottoor y Col, en 2013 con 74%, así como el que se evidencio en un estudio realizado por Alfonso Rodríguez en una población Colombiana quien reportó una prevalencia del 67%. Estudios recientes con tomografía computarizada de haz cónico realizada por Zang y cols, 2016 en una población China prevalencia de 74% lo que demuestra que el sistema de conducto tipo I es el más prevalente en este grupo de dientes. (7, 34)

El conducto tipo IV en este estudio estuvo presente en el 9% de las muestras, este hallazgo fue más alto que el reportado por Alfonso – Rodríguez y col 2014, quienes reportaron un 4%. No obstante nuestro resultado es similar al de Velmurugan y Sandhya 2009 en la India, quien reporto en su estudio este tipo de conducto presente en el 10 % de la muestra; así mismo el resultado de Sert y cols 2004 en una población turca, donde se comparó a su vez la prevalencia entre géneros, evidenciando 10% en hombres y 4% en mujeres. Por otra parte Walker y Cols en 1988 mostró una proporción menor del 2% diferente a la encontrada en este estudio. (35,36, 37)

Contrario a lo reportado por Alfonso – Rodríguez y cols 2014 y Liu y cols 2009 quienes identificaron una prevalencia en el conducto tipo V de 21% y 22,6 % respectivamente nuestros resultados evidenciaron un 8% de la muestra analizada. Sin embargo este mismo porcentaje para el conducto tipo V fue reportado por Velmurugan.y Sandhya 2009. (35,36)

El conducto tipo III y II estuvo presente en el 4% y 3% respectivamente y coinciden también con los hallazgos de Alfonso – Rodríguez y cols 2014 (4% para el tipo III y 0,25% para el II); contrario a lo reportado por Kottoor y cols 2013 para el tipo II que fue de 24%. (36,4)

Los conductos Tipo VI, VIII presentaron prevalencias muy bajas, datos que coinciden con los de Alfonso – Rodríguez 2014 que identifico, además Liu y cols 2009, Velmurugan y Sert 2009 no identificaron este tipo de conducto en sus estudios. No se identificó el tipo de conducto VII no obstante Alfonso – Rodríguez 2014 lo identifico en el 1,5% Liu y cols 2009 lo identificaron en tan solo 0,9% de la muestras. (36. 34. 37)

Todos estos hallazgos evidencian las variaciones que se presentan en las distintas poblaciones, por tanto es importante tener en cuenta al momento de hacer un plan de tratamiento analizar dichas variaciones, además se pueden presentar por el tamaño de la muestra y posibles sesgos de selección de la misma por lo que no se pueden generalizar las variaciones presentes. (4)

Por otra parte se encontró que un 67% de las muestras presentaban una sola raíz; un 29% presentaban dos raíces y el 4% tenían 3 raíces; evidenciando en nuestra población una mayor frecuencia de este grupo dental con 1 raíz, lo anterior es confirmado por los estudios de Vertucci y Cleghorn BM y cols (10).

El estudio realizado por Walker RT, donde se realizó un análisis de la anatomía de los primeros premolares en una población sureña de China, donde se evaluaron 100 dientes in vitro, determinando una frecuencia de 64% para dientes con una sola raíz y 36% para más de una raíz, datos que confirman que las diferencias de fenotipo o razas también significan diferencias en la anatomía de las raíces de los dientes. Así mismo en este mismo estudio se citó una cifra del 32,8% para la prevalencia de primeros premolares mandibulares con 2 o más raíces en afroamericanos. Los pacientes de raza negra tenían casi 3 veces más dientes con más de un conducto que los pacientes caucásicos. Claramente los hallazgos basados en la raza requieren un estudio adicional, pero parece haber alguna indicación de que hay variaciones raciales en la frecuencia de las configuraciones endodónticas. (29)

Teniendo en cuenta que la determinación de la longitud dental correcta es muy importante en términos de éxito del tratamiento endodóntico. La medida de la longitud radicular clínica y radiográfica que se realizó en nuestro estudio, presentó diferencias estadísticamente significativas. (30)

En este estudio se realizó la toma de imágenes radiográficas en las angulaciones ortoradial, mesoradial y distoradial, lo cual arrojó resultados para la angulación mesoradial y distoradial una reproducibilidad perfecta con un índice kappa mayor de 0,8, siendo las más acertadas para definir dichas variaciones anatómicas en comparación con la ortoradial que reporta una reproducibilidad sustancial con un valor de 0,66. La concordancia entre las interpretaciones de las imágenes radiográficas de los observadores, conforme a la angulación, presentó resultados positivos, lo que aumenta la confiabilidad del estudio y la asertividad de sus resultados. (33,34)

Es importante reconocer que una de las limitaciones que tuvo este estudio consistió en que no fue posible caracterizar socio demográficamente los dientes en cuanto a su procedencia, sexo y raza, debido a que la muestra fue tomada de los ejemplares que hacen parte del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca, lo cual no proporciona una descripción particular de raza o fenotipo, porque los dientes no están organizados de esa manera y no hay información que corrobore que la muestra en su totalidad sea propia de la región.

8. Conclusiones

- Se pudo identificar la compleja variabilidad del sistema de conductos radiculares que presentan los primeros premolares inferiores.
- La prevalencia del conducto tipo I fue mayor que los demás tipos de conductos en la muestra analizada de 100 primeros premolares inferiores.
 - Seguido del conducto tipo III y V con resultados 10 y 6 % en la angulación distoradial.
 - El conducto tipo II presentó resultados iguales en cualquiera de las angulaciones.
 - Teniendo en cuenta las 3 angulaciones: ortoradial, mesoradial y distoradial, el conducto tipo VII no se identificó en ninguna de las angulaciones.
- Se identificó que el número más frecuente de raíces fue 1 con un 67% de las muestras seleccionadas, seguido de 2 raíces con un 29%.
 - La longitud dental clínica promedio fue de 22,26 mm y de la longitud dental radiográfica de 22,80 mm
 - El tipo de angulación ortoradial, mesoradial y distoradial permitió tener una mayor reproducibilidad.

9. Recomendaciones

1. Hacer toma radiográficas utilizando las 3 angulaciones ortoradial, distoradial y mesoradial antes de realizar un tratamiento endodóntico en este grupo de dientes.
2. Utilizar una distancia de 5 cm entre el cono del rx y diente al realizar la toma radiográfica.
3. Disminuir 1 a 2 mm en la longitud dental radiográfica para evitar la distorsión en las imágenes.
4. Realizar un estudio de características similares usando la Tomografía Computarizada de Haz de Cónico para comparar resultados en cuanto a las variaciones anatómica, como istmos, conductos laterales y accesorios.
5. Mejorar el banco de dientes de la Universidad Santo Tomás implementando la caracterización sociodemográfica sobre procedencia, sexo y raza de cada diente.

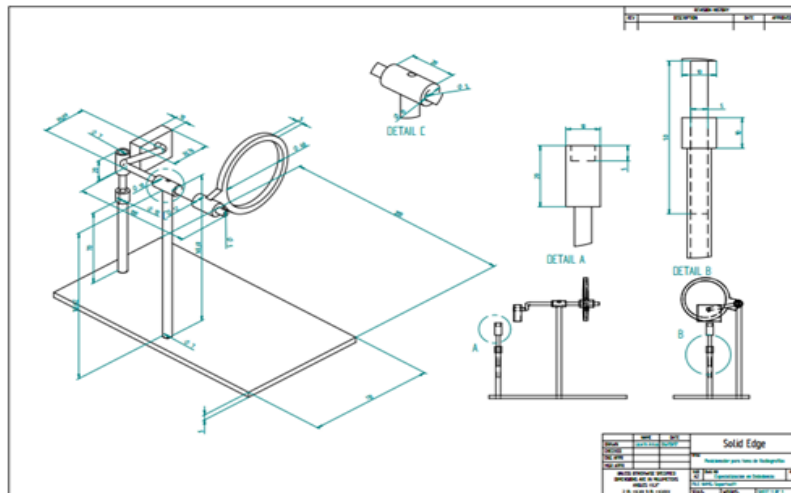
Referencias

1. Vertucci F.J. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1984; 58(5).
2. Seltzer Samuel, Bender I. B. cognitive dissonance in endodontics. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1965; 20(4).
3. Al-Sudani Dina. Direct digital radiography versus conventional radiography for estimation of canal length in curved canals. *Journal of Endodontics*. 2002; 25(4).
4. Kottoor J, Albuquerque D, Velmurugan N, Kuruvilla J. Root anatomy and root canal configuration of human permanent mandibular premolars: a systematic review. *Anatomy research international*. 2013; 25(2).
5. Kakkar, Pooja Y Singh, Anant. Mandibular First Premolar with Three Roots: A Case Report. *Iranian Endodontic Journal*. 2012; 7(4).
6. Lu T, Yang S, Pai S. Complicated Root Canal Morphology of Mandibular First Premolar in a Chinese Population Using the Cross Section Method. *Journal of Endodontics*. 2006; 32(10).
7. Trope, M., Elfenbein, L., & Tronstad, L. Mandibular premolars with more than one root canal in different race groups. *Journal of Endodontics*. 1986; 12(8).
8. Kato A, Ziegler A, Higuchi N, Nakata K, Nakamura H, Ohno N. Aetiology, incidence and morphology of the C- shaped root canal system and its impact on clinical endodontics. *International Endodontic Journal*. 2014; 47(11).
9. Edwin T Parks, Gail F Williamson. Digital radiography: an overview. *The journal of contemporary dental practice*. 2002; 3(4).
10. Simancas, Miguel Y Arévalo, Luisa. Desempeño De Cuatro Métodos Estadísticos Para Evaluación De La Concordancia Prueba-Reprueba De Variables Continuas En Una Muestra. *Revista Biosalud*. 2017; 16(1).
11. Cortés É, Rubio JYGH. Métodos Estadísticos De Evaluación De La Concordancia Y La Reproducibilidad De Pruebas Diagnósticas. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*. 2010; 61(3).
12. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic Topics*. 2005; 10(1).
13. Ahmed, H; Versiani, G Y Dummer, P. A new system for classifying root and root canal morphology. *Universiti Sains Malaysia, Kubang Kerian*. 2011; 1(1).
14. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CCS. The Root and Root Canal Morphology of the Human Mandibular First Premolar: A Literature Review. *Journal of Endodontics*. 2007; 33(5).
15. Zillich, R., & Dowson, J. Root canal morphology of mandibular first and second premolars. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1973; 36(5).
16. Vertucci F GA. Root and Canal Morphology of Maxillary First Premolar Teeth in a Ugandan Population. *JADA*. 1979; 99(1).
17. Albuquerque D, Kottoor JYHM. Endodontic and Clinical Considerations in the Management of Variable Anatomy in Mandibular Premolars: A Literature Review. *BioMed Research International*. 2014; 10(11).
18. Dragan V. Ilić, Ljiljana S. Stojanović. Application of Radiovisiography (digital radiology) in Dental Clinical Practice. *Case Report. Broj*. 2004; 69(1).

19. Correa L, Krause R, Bolzan M, Bauer E. comparación entre Radiografías Convencionales y Digitales en la Medición de Canales Radiculares. *Acta Odontológica Venezolana*. 2010; 48(2).
20. Forner L, Llena M^a C, García F. Diagnostic Performance of Radiovisiography in Combination with a Diagnosis Assisting Program versus Conventional Radiography and Radiovisiography in Basic Mode and with Magnification. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2008; 13(4).
21. DM Wu, YN Wu, W Guo and S Sameer. Research Accuracy of Direct Digital Radiography in the study of the Root Canal Type. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2006; 35(12).
22. Radel R, Goodell G, McClanahan S, Cohen M. In Vitro radiographic determination of distances from working length files to root ends comparing Kodak RVG 6000, Schick CDR, and Kodak Insight film. *J Endod*. 2006; 32(6).
23. E, Y, ONG, & T, R PITT FORD. Comparison of Radiovisiography with radiographic film in root length determination. *International Endodontic journal*. 2008; 5(2).
24. Farman, Allan; Farman, Taeko. A comparison of 18 different x-ray detectors currently used in dentistry. *The University Of Louisville*. 2004; 4(2).
25. Melius B, Jiang J, Zhu Q. Measurement of the distance between the minor foramen and the anatomic apex by digital and conventional radiography. *J Endod*. 2002; 28(2).
26. Mouyen, Francis; Benz, Chrostoph; Sonnabend, Eberhard Y Lodter, Jean. Presentation and physical evaluation of RadioVisioGraphy. *Oru Surg Owl Med Olul Pathol*. 1989; 68.
27. Shearer AC; Mullane E; Macfarlane TV; Gröndahl HG; Horner K. Three phosphor plate systems and film compared for imaging root canals. *Int Endod J*. 2001; 34(1).
28. Nair, Madbu. Digital and Advanced Imaging in Endodontics: A Review. *The American Association of Endodontists*. 2007; 08(13).
29. Walker r, t. device for the radiographic examination of teeth in vitro. *international endodontic journal*. 1986; 19(1).
30. Yılmaz F, Kamburo glu K, and Senel B. Endodontic working length measurement using cone-beam computed tomographic images obtained at different voxel sizes and field of views, periapical radiography, and apexlocator: a comparative ex vivo study. *J Endod*. 2017; 43(1).
31. Vertucci, Frank & Gainesville, Fla. Root canal morphology of mandibular premolars. *JADA*. 1978; 97.
32. Vertucci, Frank & Gegauff, Anthony. Root canal morphology of the maxillary first premolar. *JADA*. 1979; 99.
33. Aravena, Pedro; Moraga, Javier; Cartes, Ricardo Y Manterola, Carlos. Validez y Confiabilidad en Investigación Odontológica. *Int. J. Odontostomat*. 2014; 8(1).
34. Liu N, Li X, Liu N, Ye L, An J, Nie X, et al. A micro-computed tomography study of the root canal morphology of the mandibular first premolar in a population from southwestern China. *Clini oral Investig*, 2013; 17(3), 999-1007.
35. Velmurugan, N., & Sandhya, R. Root canal morphology of mandibular first premolars in an Indian population: a laboratory study. *International Endodontic Journal*, 2009. 42(1), 54-58.

36. Alfonso-Rodríguez, C. A., Acosta-Monzón, E. V., López-Marín, D. A., Lancheros-Bonilla, S., Moreno-Abello, G. C., & Tovar, M. E. Description of the root canal system of mandibular first premolars in a colombian population. *Oral Science International*, 2014; 11(1), 35-36.
37. Sert, S, Bayirli, GS. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population. *Journal of endodontics*, 2004; 30(6), 391-398.
38. Zillich, R., & Dowson, J. (1973). Root canal morphology of mandibular first and second premolars. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 36(5), 738-744.

Apéndice A. Descripción del posicionador



Apéndice B Instrumento recolección de datos

Instrumento de recolección de datos para prueba piloto.

- Caracterización del sistema de conductos radiculares de primeros premolares inferiores tomados del banco de dientes de la Universidad Santo Tomás sede Floridablanca por medio de radiovisiografía.



Fecha: dd/mm/aaaa Lector : A Marcar con (x) B			
DIENTE #			
	ORTORADIAL	MESORADIAL	DISTORADIAL
Longitud radicular			
Número de raíces			
Tipo de conductos			
DIENTE #			
Longitud radicular			
Número de raíces			
Tipo de conductos			
DIENTE #			
Longitud radicular			
Número de raíces			
Tipo de conductos			

Apéndice C. Operacionalización de variable

Variable	Definición Conceptual	Definición Operativa	Naturaleza	Escala de Medición	Valores que Toma
Número de raíces	Es la cantidad de raíces presentes en un diente según la ubicación en la arcada dental.	Es cantidad de raíces presentes en un diente.	cuantitativa	discreta	1a2 raíces
Tipo de conducto de acuerdo a Vertucci	Es la descripción de la anatomía radicular interna en cada diente.	Es la anatomía interna que se pueden observar radiográficamente en el sistema de conductos radiculares.	cualitativa	discreta	1 a 3 conducto
Longitud dental	Es una medida dimensional de una línea o de un cuerpo considerando su extensión en línea recta.	Es la medida de la raíz del diente, tomando referencia el borde de la cúspide V hasta el ápice radiográfico.	cuantitativa	continua	20 mm A 22.4 mm
Reproducibilidad interoperatorio	Es la capacidad que tenga una prueba o experimento de ser reproducido o replicado por otros o en particular.	Es forma de evaluación dada por diferentes personas sobre el mismo objeto.	cualitativa	discreta	Perfecto Sustancial Moderado Ligera Pobre