

Concordancia en la localización de conductos y variaciones anatómicas radiculares en primer premolar inferior mediante visión directa, microscopio clínico y lupas.

**Mildred Karina González Calderón
María Alejandra Nivia del Toro
Silvia Melissa Pinto Pérez**

Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Endodoncia

**Director
Dr. Julián Torres Celeita
Odontólogo especialista en endodoncia**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
División de Ciencias de la Salud
Posgrado Endodoncia
2022**

Contenido

1. Introducción	8
1.1. Planteamiento del problema.....	8
1.2. Justificación	10
2. Marco Teórico.....	11
2.1 Clasificación de la anatomía del sistema de conductos radiculares	11
2.1.1. Configuración de conductos según Weine.....	11
2.1.2. Configuración de conductos según Vertucci	12
2.1.3 Principios de la preparación de cavidad de acceso	13
2.1.4 Leyes de la anatomía de la cámara pulpar de Krasner y Rankow.	14
2.1.5 Cavidad de acceso primer premolar inferior.....	15
2.1.6 Clasificación entrada de conductos a nivel de cámara pulpar a nivel del primer premolar inferior.....	16
2.1.7 Irrigación.....	17
2.2 Lupas en odontología	17
2.2.1. Magnificación con lupas.....	18
2.3. Microscopio clínico.....	18
2.3.1 Definición	18
2.3.2. Historia del microscopio.....	19
2.3.3. Magnificación en odontología.....	19
2.3.4. Componentes del microscopio clínico.....	20
2.3.4.1 Sistema de magnificación	20
2.3.4.2 Oculares	22
2.3.4.3. Regulador de magnificación	22
2.3.4.4 Botón de enfoque fino	22
2.3.4.5 Objetivo	23
2.3.4.6. Sistema de iluminación.....	23
2.3.4.7 Fuentes de luz.....	23
2.3.4.8 Divisor óptico.....	23
2.3.4.9 Adaptador de foto-video y documentación.....	23
2.3.4.10 Estativos.....	23
2.3.5. Características principales para seleccionar un MC para uso en endodoncia.....	23
2.3.6. Uso del microscopio operatorio en endodoncia no quirúrgica	24
2.3.7. localización de entrada a los conductos.....	24
2.3.8. Tipo de microscopios clínicos.....	24
2.4. Diferencias entre las lupas y microscopio clínico.....	27
2.5. Tomografía computarizada de haz cónico	27
2.6. Evaluación del nivel de concordancia	29
2.6.1 Coeficiente Kappa	29
3. Objetivos.....	29
3.1 Objetivo General.....	29
3.2. Objetivos Específicos	30
4. Metodología.....	30
4.1. Tipo de Estudio	30
4.2. Selección y Descripción de Población	30

4.2.1. Población.....	30
4.2.2. Muestra y tipo de muestreo.....	30
4.2.3. Criterios de Selección.....	30
4.2.3.1 Criterios de inclusión.....	30
4.2.3.2 Criterios de exclusión	30
4.3. Variables	31
4.4. Instrumento de recolección de datos	31
4.5. Procedimiento	31
4.6. Plan de análisis estadístico.....	32
4.6.1 Plan de análisis univariado.....	32
4.6.2 Plan de análisis bivariado.....	32
4.6.3 Consideraciones éticas	33
5. Resultados.....	33
5.1. Características de la muestra:.....	33
5.2 Comparación de las variables de estudio.....	36
5.3 Análisis de concordancia	37
6. Discusión	37
7. Conclusiones	38
8. Recomendaciones.....	39
Referencias Bibliográficas.....	40
9. Apéndices	46
A.Variables	45
B. Instrumento.....	47
C. Plan de analisis estadistico.....	47
D. Consentimiento informado.....	49

Lista de tablas

Tabla 1	Rangos de magnificación y su uso clínico.....	22
Tabla 2.	Tipos de microscopios y sus especificaciones.....	25
Tabla 3.	Diferencias entre microscopio y lupas.....	27
Tabla 4.	Frecuencia y porcentaje del primer premolar inferior según su clasificación.....	36
Tabla 5.	Herramientas de Visualización.....	37

Lista de figuras

Figura 1. Clasificación de las combinaciones de los conductos según Franklin Weine.....	12
Figura 2. Clasificación de la anatomía del sistema de conductos radiculares.....	12
Figura 3. Representación esquemática de las configuraciones de los conductos de Vertucci.....	13
Figura 4. Representación esquemática de la primera y la segunda ley de simetría, y de las leyes primera a tercera de localización del orificio de Krasner y Rankow.....	15
Figura 5. Cavity de acceso para un primer premolar inferior vista a través del microscopio operatorio dental un orificio.....	16
Figura 6. Representación esquemática de clasificación de primer premolar inferior.....	17
Figura 7. Tomado de folleto clínico microvision zumax.....	18
Figura 8. Tomado de folleto microscopios clínicos Strix Dentools®.....	27
Figura 9. Corte axial de un CBCT que permite evidenciar el número de conductos radiculares.....	28
Figura 10. Tomógrafo planmeca.....	29
Figura 11. Cortes axial diente #45.....	34
Figura 12. Numero de dientes encontrados en los tipos de clasificación.....	35
Figura 13. Numero de dientes encontrados en los tipos de clasificación.....	35
Figura 14. Numero de dientes encontrados en los tipos de clasificación.....	36
Figura 15. Número y ubicación de conductos localizados mediante el uso de CBCT.....	37

Resumen

Introducción: La magnificación del campo visual en Endodoncia es un paso esencial que permite la realización de diagnósticos y tratamientos más precisos, teniendo en cuenta la gran atención al detalle. Sin embargo, hay elementos que se pueden pasar por alto durante el tratamiento, por tal motivo, se hace indispensable el uso de la tomografía computarizada de haz cónico. **Objetivo:** Determinar la concordancia en la localización y ubicación de conductos radiculares y variaciones anatómicas encontradas en el tercio cervical de los dientes seleccionados, mediante visión directa, lupas, microscopio y Tomografía computarizada de haz cónico como gold estándar. **Materiales y métodos:** Estudio observacional descriptivo de corte transversal, de evaluación de tecnologías diagnósticas, con una muestra de 50 dientes naturales, primeros premolares humanos extraídos con fines diferentes a la investigación, recolectados durante septiembre a diciembre del 2020. Luego se observaron bajo visión directa, lupas Zamax 5X, microscopio clínico Dentoools MSA y tomografía computarizada de haz cónico con voxel de 0.075mm analizadas con el software Romexis, marca Planmeca. **Resultados:** Se logró observar que hubo una mayor concordancia con la visualización microscopio clínico al ser la muestra evaluada por el investigador experto, teniendo un valor kappa de 0,135. **Conclusiones:** Se concluye que con la visión directa se presentan mayores diferencias de concordancia entre los investigadores independientemente de su experiencia clínica; con lupas quirúrgicas hay similar concordancia inter-evaluador, a diferencia del examen con microscopio clínico, en el cual es la experiencia y la curva de aprendizaje marcan la diferencia. Se presentan más similitudes inter-observador cuando se presentan conductos tipo I independientemente del método de visualización debido a la sencillez de su ubicación y tamaño del orificio de entrada. Además, el uso de ayudas diagnosticas como lo es la CBCT, representa un complemento para el conocimiento de la anatomía.

Palabras Clave: Orificios de entrada al sistema de conductos, microscopio clínico, lupas quirúrgicas, visión directa, tomografía computarizada de haz cónico.

Abstract

Introduction: The magnification of the visual field in Endodontics is an essential step that allows the realization of more precise diagnoses and treatments, considering the great attention to detail. However, there are elements that can be overlooked during treatment, for this reason, the use of cone beam computed tomography is essential. **Objective:** To determine the concordance in the localization and location of root canals and anatomical variations found in the cervical third of the selected teeth, using direct vision, magnifying loupes, microscope and cone beam computed tomography as a gold standard. **Materials and methods:** Cross-sectional descriptive observational study, about evaluation of diagnostic technologies, with a sample of 50 natural teeth, first human premolars extracted for non-research purposes, collected during September to December 2020, Zumax 5X magnifying glasses, Dentools MSA clinic microscope and cone beam computed tomography of 0.075mm voxel, analyzed with Romexis software, brand Planmeca . **Results:** It was observed that there was a greater concordance with the clinical microscope visualization as the sample was evaluated by the expert researcher, taking into account a kappa value of 0.135. **Conclusions:** It is concluded that with direct vision there are greater differences in agreement between researchers regardless of their clinical experience; With surgical loupes there is a similar inter-rater agreement, unlike the examination with a clinical microscope, in which experience and the learning curve make the difference. There are more observer similarities when Type I canals are present regardless of the visualization method due to the simplicity of their location and the size of the entrance orifice. In addition, the use of diagnostic aids such as CBCT, represents a complement to the knowledge of anatomy.

Key words: canal system entrance orifice, clinical microscope, surgical loupes, direct vision, cone beam computed tomography.

1. Introducción

La anatomía dental ha sido un factor ampliamente estudiado, pues es de suma importancia en la determinación del diagnóstico y tratamiento correcto durante la ejecución de la práctica odontológica. En endodoncia tiene aún más relevancia, pues el éxito terapéutico también se ha atribuido a la limpieza minuciosa de forma mecánica y química de todo el sistema de conductos radiculares con el fin de permitir la eliminación de tejido pulpar, microorganismos y detritos encontrados; adicional a la conformación de dichos conductos y obturación tridimensional realizada con un material de relleno inerte y biocompatible, a fin de restaurar la integridad y el buen estado de salud del órgano dental (1).

En la actualidad, la terapia endodóntica se ha visto marcada por la implementación de nuevas técnicas, instrumentos y procedimientos basados en la magnificación; todo esto ha generado ventajas significativas durante el diagnóstico y tratamiento endodóntico. Un claro ejemplo, es el aumento en la frecuencia de uso del microscopio y lupas en la práctica clínica, gracias a que con el uso de la magnificación se consigue una mayor precisión durante el tratamiento (2).

El microscopio clínico (MC) es un instrumento óptico diseñado para magnificar el campo visual y de esta manera permitir la realización de diagnósticos y tratamientos más precisos, teniendo en cuenta la gran atención al detalle, que permite mejorar la calidad del procedimiento, a la vez que aumenta las posibilidades de llevar a cabo una terapia odontológica conservadora. De acuerdo con lo anterior, la formación, habilidades y experiencia del operador juegan un papel importante, sumado a los instrumentos y medios técnicos que el profesional de salud tiene a su disposición (3). Actualmente, se ha incorporado de gran manera el uso de la tomografía computarizada de haz cónico o CBCT, pues facilita la localización de conductos complejos (4-6).

La finalidad del presente estudio fue determinar la concordancia entre la localización y variaciones anatómicas de los conductos radiculares mediante el uso de lupas, MC y la técnica de visión directa en 50 dientes premolares inferiores, teniendo como referente o Gold Standard la observación de estos en una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Una vez obtenidos los resultados, serán socializados con la comunidad académica y clínica, con el objetivo de promover el uso de la magnificación durante la práctica endodóntica (7,8).

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad, se ha incrementado en gran número la necesidad de tratamiento endodóntico debido al interés de los pacientes odontológicos por mejorar su funcionalidad y estética, así mismo, gracias a la amplia oferta de tratamientos rehabilitadores de la cavidad bucal que proporcionan una alternativa llamativa que contrasta con la extracción de las piezas dentarias (7,8). Como ya es sabido, la historia de la endodoncia se ha visto marcada por incesantes avances de tipo terapéutico, farmacéutico, mejoras en el instrumental y dispositivos tecnológicos, en especial, del microscopio de uso clínico, el cual se ha ido incorporando gradualmente por los profesionales de la odontología (1), puesto que, se ha demostrado que una de las principales causas de fallo en el tratamiento

endodóntico recae en la ineficacia en cuanto a la localización de los orificios de entrada de los conductos y las variaciones anatómicas a nivel de conductos radiculares (2).

Los métodos convencionales para la localización de conductos están basados en el uso de radiografías intrabucales periapicales como guía inicial para la formación de una imagen mental de la anatomía del sistema de conductos. Dichas radiografías tienen sus limitaciones, considerando que, revelan solamente un plano bidimensional y han demostrado una eficacia del 55% en la detección de las distintas configuraciones anatómicas del sistema de conductos radicular (9). Además de las complejidades anatómicas difíciles de interpretar y otros factores, los métodos convencionales conducen en un sinnúmero de casos, a accidentes iatrogénicos, pudiendo con ello no alcanzar resultados satisfactorios durante o después de llevado a cabo el tratamiento (3).

Afortunadamente, en 1977 el Dr. Baumann describió el uso del microscopio en odontología, el cual, fue implementado en primera instancia en los Estados Unidos, promovido además por Carr en 1980, para su utilización en cirugía apical endodóntica (10), con lo cual, se marcaría un nuevo comienzo para la historia de la endodoncia, aumentando así las expectativas de los odontólogos en cuanto al pronóstico del tratamiento (11), considerando que, la iluminación y los grados de aumento conseguidos con el MC y las lupas de magnificación permitirían una rápida y efectiva localización de los conductos radiculares que la mayoría de las veces son difíciles de localizar mediante visualización directa (12). Adicional a ello, en la actualidad se cuenta con dispositivos electrónicos que permiten registrar mediante software imágenes tomadas directamente en el campo operatorio (13).

En el trabajo de grado llevado a cabo por Franco y col. en el 2018 en la Universidad Santo Tomás, se encontró que la realización de los procedimientos se simplifica con el uso del MC, más aún, cuando se trata de llevar a cabo procedimientos de alta complejidad como lo son el tratamiento de conductos calcificados, la cirugía endodóntica y la obturación apical (14).

Infortunadamente, a pesar de las grandes ventajas que se le han atribuido al uso de microscopio en cualquiera de sus versiones durante la práctica endodóntica, su uso no se ve implementado en los tratamientos, posiblemente por su alto costo. No obstante, es evidente que en centros de salud donde ya se cuenta con la dotación tecnológica suficiente, su uso no es muy frecuente, a lo mejor, por la falta de práctica del operador para la ejecución de procedimientos a través de técnicas de magnificación (1).

En cuanto al campo educativo, la Asociación Americana de Endodoncia (AAE) en 1995, recomendó formalmente a la Comisión de Acreditación Dental (CODA) de la Asociación Dental Americana (ADA) que, en los programas de especialización en endodoncia, debía incluirse el entrenamiento en microscopía. Así mismo, con respecto a los programas de pregrado, el uso de la magnificación empezó a incorporarse a partir del 2005 en varias instituciones de educación superior (15).

La formación de endodoncia de la Universidad Santo Tomás de la seccional Bucaramanga, se ha destacado por ir de la mano con los avances tecnológicos en odontología, es por esto, que se ha recalcado la importancia de la implementación de los distintos dispositivos de magnificación en la práctica para conseguir el éxito del tratamiento clínico, razón por la que, se hace indispensable

resaltar la eficacia diagnóstica según el método utilizado para la apertura y localización de los orificios de entrada de los conductos radiculares, ante esto, surge el interrogante: ¿Cuál es la concordancia que existe entre la localización y variación anatómica del conducto radicular de primeros premolares inferiores mediante lupas quirúrgicas, microscopio clínico y visión directa, tomando como Gold Standard la tomografía computarizada de haz de cónico?

1.2. Justificación

El presente estudio nace de la necesidad de responder a las inquietudes que se presentan acerca de la eficacia en la localización de la entrada de los conductos radiculares y sus variaciones anatómicas radiculares presentes en el diente primer premolar inferior, respecto a si la localización es realizada con lupas, MC y si existe alguna diferencia significativa cuando la exploración se lleva a cabo simplemente con visión directa sin magnificación.

Teniendo en cuenta que, pese a las mejoras experimentales surgidas en el campo de la endodoncia, existe un número de tratamientos endodónticos que fracasan, donde se observa con gran relevancia la no localización de conductos, a causa de: variaciones anatómicas, dificultad de acceso a la cámara pulpar, falta de conocimiento por parte del operador sobre posibles cambios anatómicos, entre otros. Todo lo anterior, da lugar a fracasos de los tratamientos realizados, donde también influye la experiencia del operador, herramientas diagnósticas empleadas o equipos utilizados para mejorar la visibilidad del clínico (16). Conviene destacar que existen grandes diferencias morfológicas en cuanto al acceso al sistema de conductos radiculares, y estas pueden ejemplificarse en dientes de su mismo tipo; en el caso del primer premolar inferior, se han encontrado casos con 1 hasta 5 orificios de entrada a nivel de piso de cámara pulpar, así mismo, también ha sido evidente la presencia de conductos en C (17-19). Por otra parte, se han reportado casos en los que la luz del conducto está ausente (20).

Mueller (1993), reportó la incidencia de premolares del maxilar inferior con dos conductos entre 2 y 17,9%, pero no encontró la presencia de tres conductos en su grupo experimental. Pucci (1944), reportó la presencia de los primeros premolares inferiores con tres conductos en 10,6%. Walkee (1988), investigó 100 primeros premolares de una población china y encontró 34% de dientes con dos conductos separados, y 2% con tres conductos. Khan Chan (1992), reportó dos casos de premolares con tres conductos que pueden ser responsables de la persistencia de molestias post operatoria, también alerta sobre la posibilidad de la presencia en más de una raíz en los premolares inferiores, esto debe ser considerado en el examen clínico y radiográfico cuando se realiza el tratamiento endodóntico. Wong (1991), reportó un segundo premolar inferior en cuatro conductos el cual fue tratado con técnicas convencionales endodónticas (21).

En la actualidad, existen tecnologías que ayudan a mejorar la eficacia en la fase de localización de conductos, las cuales son complementos de la visión directa, la exploración táctil y ayudas radiográficas. Entre los métodos de complemento se destacan la magnificación con MC, el ultrasonido y el uso de colorantes (22).

Es necesario recalcar que, los resultados obtenidos en un estudio llevado a cabo en Iowa, EE. UU. por Baldassari, en el 2002, en el que tomaron como muestra 39 piezas dentales, mostraron que luego del uso del MC, el éxito en la localización paso de un 51% al 82% (23). Así mismo,

Sánchez, y col. encontraron que con el uso del microscopio había una eficacia en la localización del MV2 del 100% de los dientes, frente a un 38% recurriendo únicamente al método de visión directa (2). Por otra parte, Yoshioka encontró que los conductos radiculares que presentan calcificaciones en la entrada a sus conductos o divisiones muy inferiores con relación al piso de cámara pulpar impedían la correcta localización con el MC (24).

No obstante, en un estudio llevado a cabo por Sempira y Hartwell en el 2001, no hubo diferencias significativas en cuanto al uso de los métodos de localización, sin embargo, incrementó la confianza en la realización del tratamiento endodóntico acompañando el uso de microscopio con fresas y puntas ultrasónicas lo que se tradujo en un tratamiento más eficaz (25). De igual manera, Franco y col año 2018 en un trabajo de grado realizado en la USTA (Universidad Santo Tomás de Bucaramanga – Colombia), concluyeron que los especialistas colombianos relatan sentir una gran diferencia en cuanto a la mejor calidad de los resultados y mayor probabilidad de éxito al realizar los procedimientos con microscopio (14).

Por otra parte, Díaz y Arias de la U. del Bosque, encontraron que los endodoncistas refieren mayor sintomatología dolorosa en su sistema musculoesquelético, debido a la poca ergonomía con que desempeña su labor, rigidez, espacio de trabajo limitado, poca iluminación y, por supuesto, falta de magnificación (26). A pesar de lo anterior, a nivel nacional y regional no se han llevado a cabo suficientes investigaciones que confirmen la relevancia del uso de los sistemas de magnificación, para ser más específicos, del microscopio clínico en la terapia endodóntica. Por tal motivo este estudio será de importancia para los especialistas en Endodoncia, donde se verificará, si el uso de sistemas de magnificación mejora la localización de conductos durante el procedimiento endodóntico.

2. Marco Teórico

2.1 Clasificación de la anatomía del sistema de conductos radiculares

A lo largo de la historia se ha ido estudiando la anatomía de los dientes para determinar el número de raíces y número de conductos (27). En el amplio estudio de la endodoncia, numerosos autores han propuesto varios modelos para clasificar la anatomía del sistema de conductos radiculares, entre ellos cabe mencionar:

2.1.1. Configuración de conductos según Weine: A pesar de las numerosas configuraciones que pueden adoptar los conductos radiculares de los 32 dientes permanentes, en 1969, Franklin Weine y col. hicieron un estudio con 208 primeros molares superiores extraídos para identificar las diferentes combinaciones de los conductos y lograron clasificarlos para describir la configuración de los conductos principales (27).

- Tipo I: un conducto único desde el orificio de entrada hasta el ápice.
- Tipo II: dos orificios que convergen en un conducto en el foramen apical.
- Tipo III: dos orificios de entrada en la cámara pulpar y dos conductos separados desde el origen hasta el ápice.
- Tipo IV: un orificio de entrada en la cámara pulpar para luego divergir en dos conductos separados con foramen apical independiente (ver figura 1).

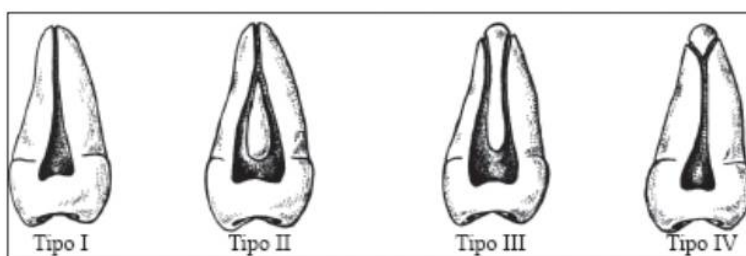


Figura 1. Clasificación de las combinaciones de los conductos según Franklin Weine.

Fuente: Anatomía dental y de la oclusión. José E. Carbó (6).

2.1.2. Configuración de conductos según Vertucci: En 1974 el Dr. Frank J. Vertucci publicó un artículo en el cual dio a conocer los resultados obtenidos en un estudio que había realizado en 300 dientes anteroinferiores (100 incisivos centrales, 100 incisivos laterales y 100 caninos) con el método de diafanización (in vitro). A partir de las observaciones realizadas propuso una clasificación del sistema de conductos radiculares para el grupo de dientes anteroinferiores permanentes que consistió en 4 tipos (ver figura 2) (28).

- Tipo I (1): Un solo conducto desde la cámara pulpar hasta el ápice
- Tipo II (2-1): Dos conductos separados salen de la cámara pulpar y se unen próximos a llegar al tercio apical para constituir un solo conducto.
- Tipo III (1-2-1): Un solo conducto sale de la cámara pulpar, se divide en dos conductos y se vuelven a unir para terminar como un solo conducto.
- Tipo IV (2): Dos conductos independientes emergen desde la cámara pulpar hasta el ápice radicular (28).

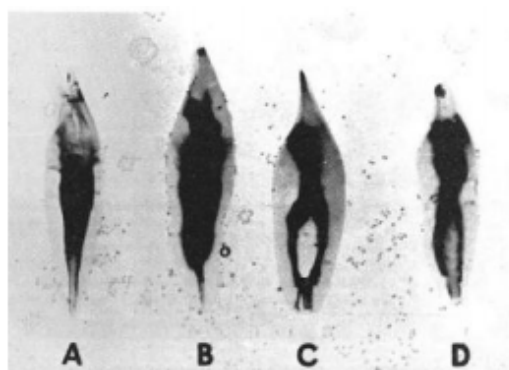


Figura 2. Clasificación de la anatomía del sistema de conductos radiculares. Fuente: Vertucci FJ. Root canal anatomy of mandibular anterior teeth. Journal American Dental Association. 1974: 369-371.

Diez años después, en 1984, publicó un nuevo artículo en el cual complementó los resultados que había obtenido en 1974 (29). Realizó un estudio, para describir detalladamente la anatomía de conductos radiculares, aplicada a 2400 dientes permanentes. 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 (30) y quiso complementar las cuatro variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares, ya establecidos en 1974 con cuatro tipos más, proponiendo la clasificación que ha llegado hasta nuestros días y que ha sido considerada como “Gold Standard” (29).

- Tipo I: un conducto único que se extiende desde la cámara pulpar hasta el ápice.
- Tipo II: dos conductos separados salen de la cámara pulpar y se unen cerca del ápice para formar un conducto.
- Tipo III: un conducto sale de la cámara pulpar y se divide en dos en la raíz que a su vez se funden para salir después como uno solo.
- Tipo IV: dos conductos distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice.
- Tipo V: un conducto sale de la cámara pulpar y se divide cerca del ápice en dos conductos distintos con forámenes apicales separados.
- Tipo VI: dos conductos separados salen de la cámara pulpar se hunden en el cuerpo de la raíz y vuelven a dividirse cerca del ápice para salir como dos conductos distintos.
- Tipo VII: un conducto sale de la cámara pulpar, se divide y después vuelve a unirse en el cuerpo de la raíz y finalmente, se divide otra vez en dos conductos distintos cerca del ápice.
- Tipo VIII: tres conductos distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice (30).

Encontró que el único diente para demostrar las ocho configuraciones era el segundo premolar inferior (31).

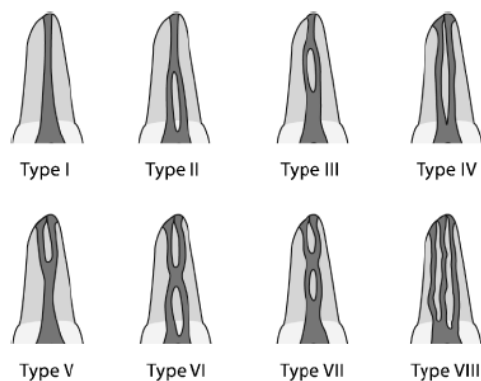


Figura 3. Representación esquemática de las configuraciones de los conductos de Vertucci. Fuente: Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship no endodontic procedures Endodontic Topics 2005, 10, 3–29

2.1.3 Principios de la preparación de cavidad de acceso: Visualización de la anatomía interna probable: La anatomía interna dictamina la forma de acceso, es por ello por lo que el primer paso para preparar la cavidad de acceso es la visualización de la posición del espacio de la pulpa en el diente. Para lo cual se procede a la evaluación de las radiografías periapicales anguladas y al examen de la anatomía de la corona y el cuello del diente. Siendo entonces las radiografías diagnósticas las que nos permitirán valorar la posición de la cámara pulpar, el grado de calcificación de la cámara, el número de raíces, conductos y la longitud aproximada de los conductos (32,33).

Evaluación de la anatomía de la unión cemento-esmalte y de la anatomía oclusal: De forma tradicional, las cavidades de acceso se han preparado en relación con la anatomía oclusal, no obstante, es peligroso basarse totalmente en la anatomía oclusal, puesto que esta morfología puede cambiar conforme la corona es destruida por la caries y reconstruida con diversos materiales de restauración. “En un estudio sobre 500 cámaras pulpares, los autores Krasner y Rankow encontraron que la unión cemento-esmalte, era el hito anatómico más importante para determinar la localización de las cámaras pulpares y los orificios de los conductos radiculares”. De tal manera se propusieron seis leyes de la anatomía de la cámara pulpar para ayudar al clínico a determinar el número y la localización de los orificios en el piso de la cámara y evitar posibles fracasos (32,34).

Eliminación de todas las caries y restauraciones defectuosas antes de entrar a la cámara pulpar: El clínico debe eliminar todas las restauraciones defectuosas, antes de entrar al sistema de conductos radiculares, lo que proporcionará que los conductos se localicen con mayor facilidad, así como también los procedimientos de conformación, limpieza y obturación. La caries debe eliminarse durante la preparación de acceso, de esta manera se evita que los irrigantes se filtren fuera del dique de goma hacia la boca del paciente. Si la pared de la cámara pulpar es perforada, debe ser corregida inmediatamente con materiales de obturación temporal (32,35).

Eliminación de la estructura dental sin soporte: Después de completar la preparación de acceso, el clínico debe eliminar toda la estructura dental sin soporte para evaluar la posibilidad de restauración y prevenir la fractura, así como también es necesario evitar la eliminación de estructura dental sana (32,33).

Localización, ensanchamiento y exploración de todos los orificios de los conductos radiculares: Cohen (2011) recomienda el uso de un explorador endodóntico para localizar los orificios de los conductos y determinar su ángulo de salida desde la cámara pulpar. A continuación, se ensanchan todos los orificios de los conductos y la porción coronal de los conductos, para facilitar la colocación de los instrumentos. Seguidamente se exploran los conductos con limas K de pequeño calibre y precurvadas. Teniendo cuidado de mantener estos instrumentos dentro de los confines del sistema de conductos hasta haber determinado la longitud de trabajo (32).

Inspección de la cámara pulpar con magnificación e iluminación adecuada: Para Cohen (2011) la magnificación y la iluminación tienen mucha importancia en la terapia de conductos radiculares sobre todo para determinar la localización de los conductos, negociar conductos estrechos, curvos, y calcificados donde se ha perdido o es difícil apreciar el rostrum canalium, aumentan la dificultad de localizarlos. La visualización mejorada permite al clínico apreciar los cambios de color de la dentina interna y los hitos sutiles, que probablemente no son apreciables a simple vista. Otros instrumentos empleados para este fin son las lupas quirúrgicas, los endoscopios endodónticos, y el MOD (Micro-Openers DENTSPLY Maillefer, Tulsa, OK) siendo el preferido para este fin (32,36).

2.1.4 Leyes de la anatomía de la cámara pulpar de Krasner y Rankow: Después de amplios estudios Krasner y Rankow propusieron normas o leyes de la anatomía de la cámara pulpar para ayudar a determinar el número y localización de orificios de entrada:

- Ley de simetría 1: Excepto molares superiores, los orificios de los conductos son equidistantes a una línea dibujada en dirección mesiodistal a través del suelo de la cámara pulpar. Figura #4
- Ley de simetría 2: Excepto molares superiores, los orificios de los conductos radiculares están situados en una línea perpendicular a la línea dibujada en dirección mesiodistal a través del centro del suelo de la cámara pulpar. Figura 5
- Ley del cambio de color: El suelo de la cámara pulpar, siempre tiene un color más oscuro que en las paredes.
- Primera ley de localización de orificios: Los orificios de los conductos radiculares están localizados siempre en la unión de las paredes y el suelo.
- Segunda ley de localización de orificios: Los orificios de los conductos radiculares están localizados siempre en los ángulos de la unión suelo-pared.
- Tercera ley de localización de orificios: Los orificios de los conductos radiculares están localizados siempre al final de las líneas de fusión del desarrollo de las raíces (31,34).

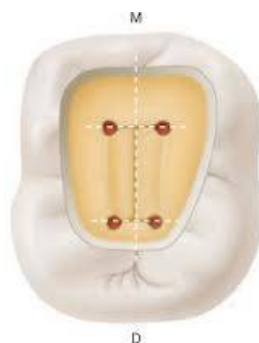


Figura 4. Representación esquemática de la primera y la segunda ley de simetría, y de las leyes primera a tercera de localización del orificio de Krasner y Rankow D, distal; M, mesial. Imagen tomada de Cohen. Vías de la Pulpa 2011 10a edición.

2.1.5 Cavidad de acceso primer premolar inferior: los premolares inferiores son muy difíciles de tratar. Producen una alta tasa de reagudizaciones y fracasos. Una posible explicación puede ser la extrema variación de la morfología del sistema de conductos radiculares de esos dientes. El sistema de conductos radiculares del primer premolar inferior es más amplio en sentido VL que en dirección MD. Existen dos cuernos pulpares: un cuerno vestibular puntiagudo grande y un cuerno lingual redondeado pequeño. La raíz y el conducto son ovales en la línea cervical; la forma tiende a hacerse redonda desde la cámara pulpar hasta sus forámenes (32).

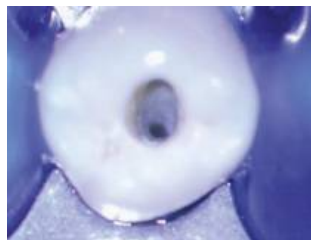


Figura 5. Cavidad de acceso para un primer premolar inferior vista a través del microscopio operatorio dental un orificio (x5,1). Imagen tomada de Cohen, Vías de la Pulpa 2011 10ª edición.

2.1.6 Clasificación entrada de conductos a nivel de cámara pulpar a nivel del primer premolar inferior: Existe amplia variación morfológica en el sistema de conductos radiculares del primer premolar mandibular. Típicamente muestra una sola raíz y conducto amplio vestibulolingualmente, sin embargo, se han reportado premolares con dos, tres, cuatro y cinco conductos radiculares. También puede presentar conducto radicular en forma de C que ha reportado entre 10,7% y 18% (37).

El primer premolar mandibular exhibe comúnmente 1 raíz en el 98% de los casos, 2 raíces en el 1,8% de los casos y 3 raíces en el 0.1% de los casos. Con respecto a la morfología interna del conducto, un solo conducto está presente en aproximadamente el 75,8% de los dientes, y 2 o más conductos existen en el 24,2% de los dientes. (38)

Zillich y Dowson, en el año de 1973 en Estados Unidos, en un estudio ex vivo examinaron un total de 1393 primeros y 938 segundos premolares mandibulares, mediante radiografías. Se encontró que, en los primeros premolares, el 69.3% presentaba un conducto, el 22,7% tenía dos conductos y el 0,4% tenía tres conductos (39).

Usando una técnica radiográfica, Miyoshi y col. informaron que el 13,8% de la población japonesa tenía dos canales. Trope y col. en un estudio radiográfico encontraron que los individuos negros tenían una mayor incidencia (32,8% versus 13,7%) de dos conductos radiculares en los primeros premolares mandibulares en comparación con la población blanca. También se han demostrado conductos radiculares en forma de C en los primeros premolares mandibulares. En 1992, Baisden y col. utilizando el método de sección transversal informaron una incidencia del 14% de conductos en forma de C en 106 primeros premolares mandibulares en una población de Estados Unidos. Tzu-Yi y col, en un estudio de corte seccional, tomaron una muestra de 82 premolares mandibulares en una población china, el objetivo fue evaluar la anatomía del conducto y la morfología de los primeros premolares mandibulares. En sus resultados observaron la presencia de un conducto único en un 54%, dos conductos en 22% (40).

Mueller (1993), reportó la incidencia de premolares del maxilar inferior con dos conductos entre 2 y 17,9%, pero no encontró la presencia de tres conductos en su grupo experimental. Pucci (1944), reportó la presencia de los primeros premolares inferiores con tres conductos en 10,6% y de segundos premolares en 1,4%. La presencia de tres conductos ha sido reportada por varios autores. Walkee (1988), investigó 100 primeros premolares de una población china y encontró 34% de dientes con dos conductos separados, y 2% con tres conductos. Khan Chan (1992), reportó dos casos de premolares con tres conductos que pueden ser responsables de la persistencia de molestias post operatoria, también alerta sobre la posibilidad de la presencia en más de una raíz en los premolares inferiores, esto debe ser considerado en el examen clínico y radiográfico cuando se realiza el tratamiento endodóntico (21).

Según las variaciones de la anatomía del sistema de conductos radiculares del primer premolar inferior se clasificó el sistema de conductos radiculares en cinco tipos básicos: (ver figura 8)

- Tipo I: Conducto único
- Tipo II: Dos conductos redondos, ovales o aplanados separados
- Tipo III: Dos conductos redondos, ovales o aplanados juntos

- Tipo IV: Presencia de tres o más conductos separados
- Tipo V: Ausencia de conducto radicular

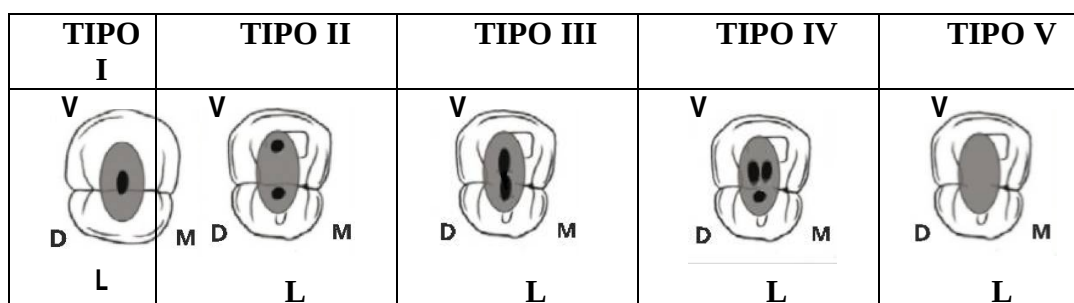


Figura 6. Representación esquemática de clasificación de primer premolar inferior según el tipo, creado por investigadores.

2.1.7 Irrigación: procedimiento que consiste en el lavado y aspiración de todos los restos de sustancias que puedan estar contenidos en la cámara pulpar o conductos radiculares, empleando una o más soluciones antisépticas(41) Los objetivos principales de la irrigación-aspiración son: a) arrastre; eliminando las virutas de dentina y evitando el empaquetamiento de detritus, disminuyendo la posibilidad de una respuesta inflamatoria, al eliminar tejido potencialmente irritante; b) humectación, manteniendo húmedas las paredes del conducto y así aumentando la eficiencia de corte de los instrumentos; c) disolución, el líquido irrigante debe disolver la materia orgánica, tales como los remanentes pulpares y la materia inorgánica, como también el barro dentinario o capa de desecho residual que se produce en la superficie de la dentina por la acción de los instrumentos y se compacta al interior de los túbulos dentinarios; d) acción antimicrobiana, eliminando la flora bacteriana residual y sus productos metabólicos, inclusive las formas esporuladas, virus y hongos (42,43).

- **Hipoclorito de sodio:** El uso mundial de hipoclorito de sodio como solución de irrigación del conducto radicular se debe principalmente a su eficacia para la disolución pulpar y actividad antimicrobiana. Se puede observar que el hipoclorito de sodio actúa como disolvente orgánico y graso degradando los ácidos grasos, transformándolos en sales de ácidos grasos (jabón) y glicerol (alcohol), que reduce la tensión superficial. El hipoclorito de sodio neutraliza los aminoácidos formando agua y sal. Con la salida de los iones hidroxilo, se produce una reducción del pH. El ácido hipocloroso, sustancia presente en la solución de hipoclorito de sodio, cuando entra en contacto con tejido orgánico actúa como disolvente, debido a todas sus características es la solución irrigante de mayor elección para la degradación de tejido orgánico (tejido pulpar)(44).

2.2 Lupas en odontología

Estas son de uso más común en la práctica clínica, ellas son dos microscopios monoculares con lentes montados uno al lado del otro y angulados hacia dentro, esto hace referencia a una óptica convergente para enfocar un objeto. Una de las grandes desventajas de estas es la necesidad de converger la vista para enfocar el objeto, lo que provoca cansancio en procedimientos muy prolongados. La mayoría de las lupas más usadas se denominan lupas prismáticas, las cuales son muy avanzadas. Estas utilizan prismas de refracción y producen una mejor amplificación que va

desde 4X hasta 6X, el cual es su límite, teniendo como desventaja para algunos procedimientos un menor rango de enfoque (45,46). Mientras que las lupas galileo da un rango de visión más amplio pero su aumento va desde 2X hasta 3,5X.



Figura 7. Tomado de folleto clínico Microvision Zumax

2.2.1. Magnificación con lupas: Los lentes binoculares son cristales de alta calidad con revestimiento múltiple, producen imágenes nítidas y claras, las lupas cuentan con un campo de visión amplio, el ángulo se puede ajustar con facilidad entre 0 - 40° y se minimiza la fatiga incluso después de un uso prolongado, la distancia entre pupilas se puede ajustar de forma individual, 6 mm de desplazamiento adecuándose a todo tipo de rostros, disponibles para uso con luz y sin luz (47).

Las lupas disponibles para la revisión en este estudio son las SHL + luz 8300 inalámbricas de la casa Zumax, el cual posee las siguientes especificaciones técnicas:

- Las lupas prismáticas de estilo flip-up
- El ángulo de las lupas se puede ajustar con facilidad entre 0 - 40° y se minimiza la fatiga incluso después de un uso prolongado.
- La distancia entre pupilas se puede ajustar de forma individual, 6 mm de desplazamiento adecuándose a todo tipo de rostros.
- Aumento de 5.0X
- Distancia de trabajo de 350mm

Las lupas para el desarrollo de la prueba se trabajarán con los siguientes parámetros:

- Magnificación para la observación de 5.0X
- Distancia de trabajo de 350mm
- Intensidad de la luz al máximo

2.3. Microscopio clínico

2.3.1 Definición: la palabra microscopio etiológicamente se deriva de dos raíces griegas Mikrós que significa pequeño y Skopéoo que significa observar. El microscopio es un instrumento que permite observar estructuras muy pequeñas que muy difícilmente se ven a simple vista (48).

2.3.2 Historia del microscopio: en 1595, a Hans y Zacharias Jansen, padre e hijo de nacionalidad holandesa, se les otorgó el crédito del primer microscopio, ellos eran propietarios de un negocio de lentes de molienda y crearon microscopios simples (lente único) y compuestos (dos lentes) (45). En 1612, el italiano Galileo Galilei, construyó un microscopio compuesto (tres lentes). En 1674, Anton Van Leeuwenhoek, fabricó microscopios simples, en el cual era posible observar bacterias de 2 a 3 micras de diámetro (45).

Solo hasta mediados del siglo XIX se realizaron mejoras significativas por medio de los Alemanes Carl Zeiss, Otto Schott y Ernst Abbe, los cuales desarrollaron el microscopio tal y como lo conocemos actualmente. Ellos tres establecieron las básicas de la óptica moderna (45).

2.3.3 Magnificación en odontología: el uso de magnificación en odontología ha surgido cambios indispensables, este se remonta a más de un siglo, cuando el Doctor Edwin Saemisch, un oftalmólogo alemán, presenta el uso de lupas binoculares en cirugía (45).

Dr. Robert Baumann, otorrinolaringólogo y dentista en ejercicio, describió el uso del microscopio en odontología en 1977 (49). Él mencionó que el microscopio tendría un lugar en el arsenal de la odontología moderna tal como lo hizo en otorrinolaringología, neurocirugía, medicina vascular y ginecología (45).

En 1978, el Dr. Harvey Apotheker, un dentista de Massachusetts, y el Dr. Jako, dieron inicio al desarrollo de un microscopio diseñado específicamente para odontología. En 1980, el Dr. Apotheker acuñó el término "microdentista". Sus diseños fueron incorporados en 1981 con el primer microscopio de uso Odontológico, se llamó DentiScope. Fue fabricado por Chayes Inc. en Virginia EE. UU. y fue comercializado por Jonhson & Jonhson (50,51).

En julio de 1982, se realiza en Burdeos, Francia el Primer Congreso Internacional de Microquirúrgica en Odontología. Los doctores Jean Boussens y Ducamin-Boussens presidieron la reunión (45).

El 25 de septiembre de 1982, DentiScope ofrece el primer curso del uso clínico del microscopio en la escuela dental de Harvard en Boston Massachusetts. Solo asistieron 5 personas, lo que provocó preocupación por la falta de interés (52). En 1984 el Dr. Howard Reuben, informó el uso del microscopio en una cirugía apical (45).

Chayes Inc-Virginia, en 1986, dejó de producir el DentiScope por falta de ventas (52). En 1989 se generó un aumento de interés por parte de los Endodoncistas hacia el microscopio operatorio, cuando los Doctores Noah Chivian y Sandy Baer crearon la compañía Microdontics y vendieron los DentiScope restantes (53).

En 1990 el Dr. Richard Rubinstein, comienza con el uso del microscopio clínico, en cirugía apical, describiendo e informando sobre su experiencia (45).

En 1992 el Dr. Gary Carr, fue el primero en describir la utilización del microscopio en cirugía

apical, presentando conceptos específicos de microcirugía endodóntica. Al poco tiempo creó la fundación de investigación de endodoncia del pacífico, la cual se dedicó a la enseñanza de microendodoncia (54).

En 1995, se presentó un aumento en el uso del microscopio clínico. Por este motivo diferentes empresas como Zeiss, Global y JedMed, ofrecieron múltiples microscopios con características variables. Donde se mejoró el sistema de iluminación, así mismo, se crearon binoculares ajustables. Con todo esto, el uso del microscopio se volvió indispensable en aquella década (55).

Es ese mismo año, se celebró un seminario para los docentes de la especialidad de endodoncia y presidentes de la asociación, donde se habló de la importancia de incluir el MC en el trabajo clínico y aumentar la visibilidad durante todo el procedimiento endodóntico. Este seminario fue patrocinado por la AAE, la cual, luego del debate junto con los participantes y ponentes, llegó a la conclusión sobre la importancia de implementar el uso del microscopio. A partir de esto se decide cambiar los pensum académicos de las universidades, para incluir una cátedra-práctica sobre el uso del microscopio.

La AAE a partir del año 1998, determina que es de aplicación obligatoria, para los programas de especialidad en endodoncia, incluir de manera pertinente la capacitación sobre microscopía (45,52,56).

Carvalho y Zuolo en 2003, concluyen que, debido al uso de los recursos tecnológicos, como lo es el MC y el constante desarrollo de materiales, las complicaciones durante los procedimientos endodónticos, pueden ser manejadas de forma más precisa y adecuada (56).

Como se observa, la incorporación del uso de MC a la práctica clínica fue algo que tomó tiempo, pero es indispensable mencionar que, cada día se ve cómo la aplicabilidad de este instrumento de magnificación es más relevante en los procedimientos endodónticos quirúrgicos y no quirúrgicos. Actualmente, algunos odontólogos que no cuentan con microscopio utilizan algunas alternativas como son las lupas.

3.3.4 Componentes del microscopio clínico: en el mercado podemos encontrar múltiples marcas y clases de microscopios, pero hay unas características que todos comparten, como lo son iluminación coaxial, visión estereoscópica, aumentos variables y dispositivos de fijación (57).

El microscopio cuenta con unos componentes fundamentales, que son estandarizados para la mayoría de ellos como lo son:

- Sistema de magnificación
- Oculares
- Objetivo
- Estativos
- Sistema de iluminación

2.3.4.1 Sistema de magnificación: las magnificaciones de un microscopio están determinadas por:

- Factor de magnificación de los oculares
- Longitud focal de los binoculares
- Factor de cambio de aumento
- Longitud focal del lente objetivo (45).

La magnificación puede estar incorporada para cambio de dos formas:

- Manual
- Automática

El cambiador manual, consiste en un porta-objetivo conectado a un dial situado en la cabeza el microscopio. A nivel de este dial, se coloca un lente delante de la otra dentro del cambiador, esto produce un factor de aumento fijo. Un cambiador de magnificación manual es una serie de lentes que se mueven hacia adelante y atrás sobre un anillo de enfoque, lo que permite una amplia gama de factores de aumento (54).

Una magnificación automática es una actualización del anterior, por medio de una mecanización del cambiador zoom, lo que evita interrupción visual momentánea del cambiador manual.

Existen varios tipos, desde los más sencillos, con tres pasos de aumento y una movilidad fija estandarizada por frenos de fricción, unos más novedosos como los son los que poseen zoom progresivo motorizado con estabilizador magnético y libre movilidad. Actualmente existen diferentes tipos de microscopios que pueden presentar alguno de estos dos tipos de magnificación (45,54).

Antes de comenzar cualquier procedimiento con microscopio clínico (MC), es necesario realizar algo llamado paraenfoque, lo que significa, estar en el foco por medio del alcance máximo de la magnificación.

La magnificación utilizada en el campo operatorio se resume en:

- Al aumentarse la longitud focal del binocular, aumenta la magnificación y se reduce el campo visual.
- Al aumentar la longitud focal del objetivo, la magnificación e iluminación disminuye y aumenta el campo visual.
- Si se aumenta el factor de magnificación ocular, aumenta la magnificación y se reduce el campo visual.
- Si se aumenta el factor de aumento, aumenta la magnificación y se reduce el campo visual.
- Aumentar la magnificación genera una reducción de la profundidad del campo visual (58)

La clasificación de los aumentos es mínimo, medio y alto. Como se observa en la *tabla 1*

Tabla 1 Rangos de magnificación y su uso clínico.

Magnificación	Características	Usos clínicos
Baja 3X hasta 8X	Amplia profundidad de visión del campo operatorio	Inspección del campo operatorio, orientación, colocación de instrumentos
Media 8x hasta 16X	Moderada profundidad de visión del campo operatorio	Procedimientos quirúrgicos
Alta 16X hasta 40X	Poca profundidad de visión del campo operatorio, el foco se pierde con pequeños movimientos, solo se usa para inspección	Inspección y observación de finos detalles anatómicos

Nota: Rangos de magnificación y su uso clínico. Tomado de Merino E. Endodontic microsurgery. Londres: Quintessence. Publicado 2009.

2.3.4.2 Oculares: los oculares son dos lentes montados en tubos (binoculares) por medio de los cuales el operador observa el campo operatorio. Estos lentes proporcionan la magnificación deseada de un objeto. Generalmente, los oculares traen reguladores dióptricos que van de -5 a +5 dioptrías que sirven para ajustar la adaptación del cristalino del operador (54,57).

Los binoculares tienen dos funciones, la primera es proyectar una imagen intermedia en el campo focal de los oculares y la segunda sostener los lentes oculares. Para esto es necesario ajustar la distancia interpupilar y las dioptrías. Luego de esto no es necesario modificarlas de nuevo a menos que el microscopio vaya a ser utilizado por otro operador (53,59).

Los binoculares vienen en diferentes largos focales, cuando se elija la longitud de los binoculares es necesario tener en cuenta que, a mayor profundidad de foco, mayor magnificación. Es decir, cuanto mayor sea la distancia focal, mayor será el aumento, por esto la selección de los binoculares es importante (57).

2.3.4.3. Regulador de magnificación: estos se encuentran situados en la cabeza del microscopio, el selector de aumento tiene lentes que magnifican la imagen en tres o cinco pasos manuales o motorizadamente por medio de un regulador de zoom de forma progresiva. Este regulador de zoom evita la distorsión transitoria de la imagen que se genera con el regulador manual (57,59).

2.3.4.4 Botón de enfoque fino: En un microscopio con enfoque manual este botón se encuentra ubicado en el cuerpo de este, su función es cambiar la distancia entre el lente objetivo y el campo clínico. El enfoque motorizado es controlado de forma interna por un anillo cumpliendo la misma función (59).

2.3.4.5 Objetivo: son un conjunto de lentes con distancias focales que van desde 100 a 400 mm. Las medidas de trabajo estándar son: 20 cm (8”) para un lente de 200 mm; 25 cm (10”) para un lente de 250 mm. Los lentes más utilizados en endodoncia son 200 y 250 mm ya que estos ofrecen un espacio suficiente para un buen manejo del instrumental y comodidad de trabajo (54,59).

2.3.4.6. Sistema de iluminación: la iluminación del MC normalmente es coaxial, lo que quiere decir, que es paralela con la línea de visión y permite al operador visualizar un campo clínico sin sombras; la fuente de luz comúnmente es una lámpara halógena de por lo menos 150W, un reóstato es enfriado por un ventilador, lo que permite controlar la intensidad de la luz. Esta luz es reflejada por una serie de prismas y por medio del objetivo llega al campo quirúrgico. Todo esto es posible ya que se utiliza la óptica de Galileo, la cual se enfoca en el infinito y envía haces de luz paralelos a cada ojo. Al ser una luz paralela los ojos se mantienen en reposo y se evita la fatiga visual en procedimientos prolongados (60).

2.3.4.7 Fuentes de luz: Actualmente encontramos en el mercado una disponibilidad variada de sistemas de luz, entre ellos están el bombillo de xenón, halógeno y LED en sistema de fibra óptica. El bombillo de xenón produce una luz de día blanca pura, la cual es más brillante, produciendo una imagen de color real no modificada y alcanza una temperatura de 5500K; el bombillo halógeno produce una luz amarilla y tiene una temperatura de 3200K (57,59).

El bombillo LED (diodo emisor de luz) produce una luz muy brillante y fría, lo que no genera calor y la observación es más cómoda para el operador, este tipo de luz tiene características muy similares a la monocromática permitiendo el ahorro de energía con un mayor rendimiento lumínico. En la actualidad tenemos combinaciones de diodos que emiten luz blanca (61).

2.3.4.8 Divisor óptico: Es un instrumento óptico que divide el rayo de luz en dos, su función es aportar luz a los accesorios; esto genera que la cantidad de luz que llegue a los ojos del operador sea menor. Es utilizado para la documentación de imágenes, aunque, su elevado costo es una desventaja (54).

2.3.4.9 Adaptador de foto-video y documentación: Estos adaptadores son fabricados por las compañías de microscopios, permitiendo el uso de cámaras de la más alta resolución. Lo que permite al MC una documentación clínica. Algunos microscopios modernos para evitar extensores, los traen incorporados dentro del cuerpo que contiene el objetivo (60).

2.3.4.10 Estativos: Se denominan así a los componentes mecánicos que permiten montar el MO los cuales pueden ser fijos o móviles. Se nombran soportes fijos aquellos que se montan directamente al techo o pared del consultorio; el soporte móvil se conoce como pie rodante, base móvil o pedestal, lo que permite la movilidad del MC. Su ventaja es el fácil traslado de un cubículo a otro si es utilizado por varios operadores. Una desventaja es el movimiento pendular y la disminución de ergonomía del operador (60).

2.3.5 Características principales para seleccionar un MC para uso en endodoncia. El MC es un instrumento de gran impacto en la práctica odontológica, es un equipo costoso y novedoso que requiere de cambios durante la consulta, como lo es instrumental específico, conocimientos

del uso adecuado por parte del operador. Es importante tener en cuenta las siguientes características a la hora de adquirir dicho equipo:

- Excelente óptica
- Buena iluminación
- Fácil manipulación y flexibilidad
- Estabilidad mecánica, con el fin de reducir microtemblores y movimientos
- Binoculares inclinables
- Equipo versátil, para posibles modificaciones
- Filtros para evitar el curado prematuro de materiales fotocurables (54,57,59)

2.3.6 Uso del microscopio operativo en endodoncia no quirúrgica: El uso del microscopio en procedimientos endodónticos, cada día se hace más fuerte, esto se debe a las facilidades y las grandes garantías de éxito del tratamiento endodóntico. La mayor parte de estos procedimientos, son realizados en áreas de tamaño pequeñas y oscuras, donde la perseverancia y destreza del operador juegan un papel fundamental. En la actualidad, con el uso del microscopio, el endodoncista mejora sus habilidades técnicas y de diagnóstico, debido al potencial de magnificación e iluminación del campo operatorio que este brinda.

Si el conocimiento y las habilidades del operador se unen a los avances tecnológicos y de materiales, la terapia endodóntica tendrá un mínimo de probabilidad de fracaso. El uso del microscopio ha mejorado el nivel de diagnóstico endodóntico, puesto que, permite identificar con mayor facilidad microfiltraciones, fisuras y fracturas. Lo que en muchas ocasiones causa fracaso endodóntico y son difíciles de ver y tratar (62,63).

El uso del microscopio en la preparación de cavidad de acceso genera que este proceso sea mínimamente invasivo, conservando la anatomía natural del diente. En cuanto a cavidad de accesos tenemos dos puntos que son: apertura cameral y localización de entrada a los conductos (54).

2.3.7. localización de entrada a los conductos. La ayuda del microscopio clínico es invaluable esta fase, ya que permite detectar cambios de color, texturas, sombras y contraste de la cámara pulpar, de esta manera guiando al odontólogo a la localización de las entradas al sistema de conductos radiculares.

2.3.8 Tipo de microscopios clínicos. Existen diversas marcas de microscopios, fabricados por diferentes casas comerciales con características específicas, algunos modelos los podemos observar en la tabla 2.

Tabla 2. *Tipos de microscopios y sus especificaciones.*

País	Empresa	Microscopio	Especificaciones
Alemania	Carl Zeiss	OMPI pico, OPMI pto magis	• Cambio de magnificación 5 pasos • Objetivos 200- 250 mm • Oculares 10X o 12.5X • Binocular inclinable 180° • Luz halógena • Filtro naranja • Cámara incorporada
Estados Unidos	Global	Entree, Protege System	• Cambio de magnificación manual o automática • Binoculares inclinables • Luz halógena • Cámara de fotografía y video
Estados Unidos	JEDMED	Tri-Gem	• Cambio de magnificación de 5 pasos • Luz Halógena • Binoculares inclinables hasta 220°
Estados Unidos	Seiler	MC-M900	• Cambio de magnificación de 6 pasos • Objetivo de 250mm • Oculares de 12.5X • Binocular inclinable 180° • Luz halógena
Alemania	Leica/Wild	MZ Microscope C	• Cambio de magnificación de 5 pasos • Objetivo de 100mm hasta 400mm • Oculares de 10X y 12.5X • Iluminación LED • Filtro naranja • Videocámara incorporada
Alemania	Kaps	SOM 32/62 Dental	• Magnificación de 5 pasos • Objetivo 250mm – 400mm
			• Iluminación coaxial de fibra óptica ligera • Binocular / tubos oculares 12.5X y 10X • Filtro naranja • Videocámara incorporada • Iluminación LED

Tabla 2a. *Tipos de microscopios y sus especificaciones.*

Alemania	Moeller-Wedel	Universa 300, Spektra 300	• Magnificación de 5 pasos • Luz halógena • Oculares de 10X • Inclinable 160° • Longitud focal 195-295, 250-450mm • Filtro amarillo
Brasil	Vasconcellos	MNM 3101(XY) MC2102	• Magnificación de 5 pasos • Objetivo 250mm • Ocular de 12.5X • Luz halógena (generador de luz fría) • Filtro naranja
Brasil	Opto microscopio	DM Premium	• Cambio de magnificación manual 5 pasos • Inclinación del binocular 0° a 200° • Lente objetivo estándar: $f = 250 \text{ mm}$ • Oculares: 12, 5X • Campo de visión: 10-60 mm • Lámpara halógena

Nota: tabla 2 empresas fabricantes de microscopios. Adaptado de Leonardo MR Endodencia: Tratamiento de conductos radiculares: Principios técnicos y biológicos, v2. Sao Paulo: Editorial Artes médicas.

El microscopio disponible para la revisión es este estudio es el Strix MSA 180 de la casa *Dentools®*, el cual posee las siguientes especificaciones técnicas:

- Cambiador de magnificación manual de 5 pasos (5x, 7.5x, 12.5x, 20x, 30x)
- Micro enfoque manual
- Lente objetivo estándar: $f = 200 \text{ mm}$ o $f = 250 \text{ mm}$
- Oculares 12.5X-16mm
- Binocular inclinable 180°
- Iluminación LED
- Filtro naranja y Verde
- Divisor de imagen y Cámara Full HD incorporada

El microscopio se utilizará para las pruebas en los siguientes parámetros:

- Distancia de trabajo 200mm con lente $f = 200$
- Magnificaciones de observación de 12.5X y/o 20X
- Intensidad de la luz al máximo
- Divisor de imagen con microcámara incorporada en modo transmisión en vivo



Figura 8. Tomado de folleto microscopios clínicos Strix Dentools®

2.4. Diferencias entre las lupas y microscopio clínico

Una de las grandes ventajas de las lupas es su bajo costo y la curva de aprendizaje que es mucho más corta que con el microscopio. Sin embargo, en comparación con el microscopio se observan grandes desventajas en cuanto a sus características, como se aprecia en la tabla 3.

Tabla 3. *Diferencias entre microscopio y lupas.*

Características	Microscopio	Lupas
Numero de aumentos	Aproximadamente 5 (3X, 6X, 9X, 12X, 20X)	Generalmente uno
Capacidad de magnificación	Entre 3X y 30X	3X
Costo	Elevado	Bajo
Peso	Sin peso para el operador	Muy pesadas con aumentos mayores a 5X
Iluminación	Fibra óptica incorporada en el mismo eje de visión	Puede ser agregada.
Documentación	Foto y video	No lo permite

Nota: Diferencias entre microscopio y lupas. Adaptado de Leonardo Mario LR. Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Sao Paulo: Editora Artes Medicas; 2009.

2.5. Tomografía computarizada de haz cónico

La tomografía computarizada de haz cónico, en inglés, Cone Beam Computed Tomography (CBCT), o tomografía digital volumétrica fue desarrollada a finales de los años noventa con el fin de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial con una dosis de radiación menor que la Tomografía Computarizada revolucionando la imagen del complejo craneofacial y ofreciendo una alternativa a la imagen convencional intraoral y panorámica, que elude la superposición y los problemas de distorsión de imágenes. A pesar de que su utilización se centra en implantología, cirugía oral y maxilofacial y ortodoncia, la tecnología CBCT tiene potenciales ventajas en el diagnóstico y manejo clínico de las alteraciones dentales comunes en otros campos, como en endodoncia, periodoncia y cirugía bucal (64).

El haz de rayos X tiene forma de cono (razón de su nombre) y captura un volumen de datos

representado en forma cilíndrica o esférica descritos como campos de visión (FOV), estos se dividen en 3 categorías: **pequeño** (volumen limitado) <5 cm, **dentoalveolar** 5-10 cm, **maxilofacial** > 10cm.(65-67)

El campo de visión de la imagen denominado *field of view* (FOV). Para estudios en Endodoncia el FOV pequeño sería el ideal según lo sugerido por la literatura, aunque la evidencia científica recalca que su aplicación no es justificada para estudios de rutina (65-67).

La unidad mínima de la imagen es conocida como voxel, este tiene la característica de ser isotrópico, es decir todos sus lados tienen la misma medida (altura, espesor y grosor), por lo tanto, permite múltiples ampliaciones sin distorsión. Se determinó que la calidad de la imagen en CBCT depende del tamaño del voxel y no del FOV, pues entre menor sea, mayor será la posibilidad de detectar estructuras más pequeñas. Se cree que 0.075 mm suministran mediciones más puntuales en comparación con mayores tamaños (por ejemplo 0.400 mm); en conclusión, si el voxel es de menor tamaño, la resolución de la imagen es mayor y menor será la dosis de radiación que recibe el paciente (66,68).



Figura 9. Corte axial de un CBCT que permite evidenciar el número de conductos radiculares; Tomado de: Melo L, Ferreira I, Lacet G, Braga AC, Pina-Vaz I. Apical periodontitis and oral status in patients with different systemic conditions and smoking habits in a portuguese population. Endodoncia 2017; 35:10-22.

El CBCT posee un software que tiene la capacidad de reconstruir las imágenes en tres cortes (Axial, sagital y coronal) (68).

Para el estudio a realizar el corte de preferencia para analizar el número de conductos sería el Axial el cual divide las estructuras de arriba hacia abajo

El tomógrafo disponible en el centro de imágenes Radiodiagnostico Maxilofacial marca Planmeca, el cual posee las siguientes especificaciones técnicas:

- Tamaño del voxel: 0.075mm
- Tiempo de exposición: 15 segundos
- Tamaño de campo de visión (FOV): 5 x 5 x 5 cms
- Posición del paciente: Se realizará montaje de los dientes seleccionados sobre una base circular colocados con apoyo desde su ápice, en orden ascendente en forma de caracol. 25 dientes por base, para un total de 2 tomografías por grupo de dientes.
- Kilovoltaje (calidad de los rayos): 90

- Miliamperaje (cantidad de rayos): 14
- Software: Romexis



Figura 10. Tomógrafo planmenca; Tomada de www.planmenca.com

2.6. Evaluación del nivel de concordancia

Independientemente del diseño de investigación, la validez de un estudio puede verse afectada si se utilizan mediciones poco fiables. Una importante fuente de error de medición es producto de la variabilidad interobservador, cuya magnitud es posible de estimar a través de los llamados estudios de concordancia, los cuales tienen como objetivo estimar hasta qué punto dos observadores coinciden en su medición. Estadísticamente, la manera de abordar este problema depende de la naturaleza de los datos. Cuando éstos son de tipo categórico, la prueba más frecuentemente empleada es el test de kappa cuyo coeficiente homónimo refleja la fuerza de la concordancia entre dos observadores (69,70).

2.6.1 Coeficiente Kappa: Cohen introdujo en 1960 el coeficiente Kappa, el cual incorpora en su fórmula una corrección que excluye la concordancia atribuible al azar, permitiendo una estimación más precisa de la concordancia genuina. Este coeficiente puede tomar valores entre -1 y +1. Mientras más cercano a +1, mayor es el grado de concordancia inter-observador, por el contrario, mientras más cercano a -1, mayor es el grado de discordancia inter-observador. Un valor de $\kappa = 0$ refleja que la concordancia observada es precisamente la que se espera a causa exclusivamente del azar (69).

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

- Determinar concordancia en la localización y ubicación de conductos radiculares y variaciones anatómicas encontradas en el tercio cervical de los dientes seleccionados, mediante visión directa, lupas, microscopio y CBCT como gold estándar.

3.2. Objetivos Específicos

- Describir el número y ubicación de conductos localizados, mediante visión directa.
- Describir el número y ubicación de conductos localizados, mediante el uso de magnificación con lupas quirúrgicas.
- Describir el número y ubicación de conductos localizados mediante el uso de microscopio clínico
- Describir el número y ubicación de conductos localizados mediante el uso de CBCT

4. Metodología

4.1. Tipo de Estudio

El presente estudio fue observacional descriptivo de corte transversal, de evaluación de tecnologías diagnósticas. Observacional debido a que no se realizó intervención en la muestra de estudio, descriptivo pues se reportó lo observado en cada diente en particular y para cada imagen diagnóstica. Se considera de corte transversal, teniendo en cuenta que se analizó dientes naturales extraídos por fines ajenos a la investigación, en un periodo establecido del tiempo (71).

4.2. Selección y Descripción de Población

4.2.1. Población. 50 dientes naturales, primeros premolares humanos extraídos con fines diferentes a la investigación, recolectados durante septiembre a diciembre de 2020. El tamaño de la muestra fue seleccionado de acuerdo con el tiempo determinado para la recolección basado en los criterios de inclusión y teniendo en cuenta el dato mínimo de población que deben tener las investigaciones de tipo de estudio observacional descriptivo de corte transversal.

4.2.2 Muestra y tipo de muestreo. Se realizó el análisis de los dientes naturales primeros premolares inferiores que cumplan con los criterios de selección establecidos, los cuales para este estudio se utilizó con el total de la población, ya que cumplieron con los criterios de elegibilidad

4.2.2. Criterios de Selección.

4.2.3.1 Criterios de inclusión

- Dientes premolares inferiores humanos, que no presenten ninguna restauración a nivel oclusal o criterio ICDAS V y/o IV.
- Dientes donados por pacientes que han aprobado y firmado el consentimiento informado con fines de investigación.

4.2.3.2 Criterios de exclusión

- Dientes con tratamiento endodóntico
- Dientes con fracturas horizontales y/o verticales
- Dientes con anomalías de forma

- Dientes con perforación o daños estructurales que se presenten en el momento de la elaboración de las aperturas

4.3. Variables

Las variables de investigación que se utilizaran en el estudio son: **(ver apéndice A)**

Clasificación de entrada de los conductos radiculares: donde se observará la morfología de entrada de los conductos a nivel de cámara pulpar, la cual estará clasificada en grupos definidos Primer premolar inferior: TIP conducto único (1), TIIP dos conductos redondos, ovales o aplanados separados (2), TIIIP dos conductos redondos, ovales o aplanados juntos (3), TIVP presenta tres conductos o más separados (4), TVP ausencia de conducto (5).

Tipos de visualización

Visión directa: la cual será un ejercicio realizado por el operador de forma directa, estableciendo en qué tipo de clasificación se encuentra el diente observado.

Lupas quirúrgicas: en esta visualización se realizará una observación por medio del operador utilizando lupas quirúrgicas, los cuales son lentes binoculares con cristal de revestimiento múltiple que cuentan con un campo de visión amplio. Estableciendo en qué tipo de clasificación se encuentra el diente observado

Microscopio clínico: Es un instrumento que permite observar estructuras pequeñas difíciles de observar a simple vista (x), observación realizada por el operador utilizando microscopio clínico, estableciendo en qué tipo de clasificación se encuentra el diente observado.

CBCT: Tomografía computarizada de haz cónico es un dispositivo de rayos x el cual mediante la exploración produce imágenes en tres dimensiones de los dientes, sistema de conductos y tejido de soporte. Se observará anatomía cameral en la tomografía en corte axial y sagital, estableciendo en qué tipo de clasificación se encuentra el diente observado

4.4. Instrumento de recolección de datos

El instrumento tendrá especificado el número de ficha la cual será el número de diente a visualizar, el tipo de visualización estará especificado por colores donde visión directa se marcará con una X color rojo, lupas quirúrgicas con una X color verde, microscopio clínico con una X color amarillo y CBCT con una X color negro. Se observará la clasificación establecida por medio de imágenes ilustrativas. **(Ver apéndice C)**

4.5. Procedimiento

1. Se realizó la recolección de la muestra en colaboración con odontólogos, a los cuales se les socializará y entregará el consentimiento informado que debe ser aprobado por cada paciente donante.
2. La muestra recolectada fue categorizada y rotulada.

3. Se le realizó toma de radiografía periapical a cada diente con el fin de verificar los criterios de selección.
4. Se realizó montaje de los dientes seleccionados sobre una base circular colocados con apoyo desde su ápice, en orden ascendente en forma de caracol. 25 dientes por base, para un total de 2 tomografías por grupo de dientes.
5. Se tomó un Scan endodóntico de alta resolución.
6. Se realizó aperturas camerales por parte de los tres investigadores, basados en parámetros de la literatura previamente establecidos (Premolares fresa redonda de diamante # 2 y Endoaccess burr o Endo Zekrya) y se utilizó irrigación permanente por medio de la pieza de alta velocidad, para la exploración de la cámara pulpar fue utilizado un explorador de conductos DG16 de la marca Maillefer.
7. Revisión y corrección de las aperturas realizadas, por parte del director del trabajo.
8. Se procedió a realizar irrigación con hipoclorito al 5.25% para eliminar tejido pulpar.
9. Se realizó la prueba piloto con 6 dientes escogidos aleatoriamente, con el fin de realizar los ajustes necesarios en la recolección de los datos y el análisis de estos.
10. Se realizó una calibración inter examinador que fue medida con el índice Kappa con el fin de determinar la disminución de sesgos en el estudio.
11. Se observó la muestra completa por parte de dos examinadores mediante visión directa, lupas quirúrgicas Zumax 5.0 X y microscopio clínico Dentools ® 12.5X y/o 20X.
12. El director de la investigación analizó las tomografías con el fin de determinar la morfología de la cámara pulpar que será el Gold Standard de cada diente.
13. Los datos recolectados fueron tabulados en una tabla de Excel previamente diseñada.
14. La información obtenida fue analizada y correlacionada para su análisis y resultados.
15. Los resultados serán socializados a entidades clínicas, académicas y profesionales.

4.6. Plan de análisis estadístico

Tres investigadores de forma independiente registraron la información consolidada en el formato de recolección (Apéndice C). Esto se realizó en hoja de cálculo del programa Microsoft Excel 2016. Una vez finalizó el proceso de digitación, se validó las bases de datos en el programa Stata 14.0.

4.6.1 Plan de análisis univariado El plan de análisis univariado implicó el cálculo de medidas de resumen según la naturaleza de las variables; medidas de frecuencia y porcentajes para las variables independientes conforme al supuesto de normalidad.

4.6.2 Plan de análisis bivariado Para llevar a cabo este tipo de análisis, se consideró como variable de salida: clasificación de entrada de los conductos radiculares según CBCT que se relacionó con las variables independientes: visión directa, lupas quirúrgicas, microscopio clínico. El análisis bivariado estudió la reproducibilidad intra e interoperador, entre variables cualitativas por medio de Kappa para las variables de dos categorías y Kappa ponderado para las variables

ordinales de 3 o más categorías. Para todas las pruebas se consideró significancia estadística para aquellos valores de $p \leq 0,05$ (Ver apéndice C).

Interpretación de KAPPA

Si es negativo Es muy bajo. O desacuerdo

0,0 Pobre

0,0 a 0,2 Ligero

0,21 a 0,40 Regular

0,41 a 0,60 Moderado

0,61 a 0,80 Substancial

0,81 a 1,00 Casi perfecto

4.6.3 Consideraciones éticas La presente investigación siguió los lineamientos de la resolución No 008430 del Ministerio de Salud en Colombia por la cual se establece las “normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud” (72). Se considera una investigación con riesgo mínimo de acuerdo los criterios establecidos en el artículo 11 pues se utilizarán dientes permanentes extraídos con fines diferentes a esta investigación.

Los principios éticos fundamentales se incluirán seres humanos en forma indirecta por medio de la recolección de órganos dentales con el fin de permitir a la comunidad odontológica obtener información de interés que contribuya en el mejoramiento continuo de la práctica profesional. Es necesario adquirir el permiso del paciente para poder ser incluido en el estudio. Siguiendo los lineamientos del artículo 15, se implementará un consentimiento informado.

Según el capítulo IV de la resolución 008430 de 1993 artículo 47 y 48, esta investigación utilizará órganos de seres humanos, por lo tanto, se seguirá el reglamento establecido para la recolección, conservación y disposición de la muestra.

5. Resultados

En el presente capítulo de resultados se presentan los hallazgos principales, empezando por una descripción del proceso de obtención de la muestra, posteriormente la caracterización de las variables del estudio y finalmente el análisis comparativo entre los tipos de visualización.

5.1. Características de la muestra:

Se analizó una muestra conformada por 50 primeros premolares inferiores humanos, los cuales cumplieron los criterios de inclusión. Los cuales fueron rotulados de manera independiente en cubos de acrílico para posterior visualización. Lo anterior con la finalidad de determinar el grado de concordancia en la localización de conductos radiculares y variaciones anatómicas encontradas en el tercio cervical de los dientes seleccionados, mediante visión directa, lupas, microscopio y CBCT como gold estándar.

A continuación, se muestra el gold estándar de los investigadores CBCT y algunas fotos de la visualización con microscopio clínico (figura 11).

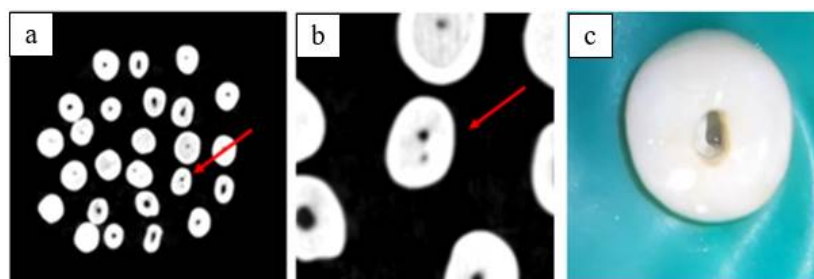


Figura 11. A. Cortes axial diente #45 donde se aprecian conductos tipo 2 (dos conductos redondos, ovals o aplanados separados) B. Cortes axial mayor aumento indicados por una flecha roja C. Fotografía vista al microscopio clínico.

Por otra parte, en relación con las características de las variables, en la visualización de tipo directa se evidenció que los tres investigadores observaron en mayor cantidad el tipo 1 conducto único, con unos valores de 43, 49 y 48 dientes respectivamente en comparación de 24 dientes observados con CBCT (Ver figura 12).

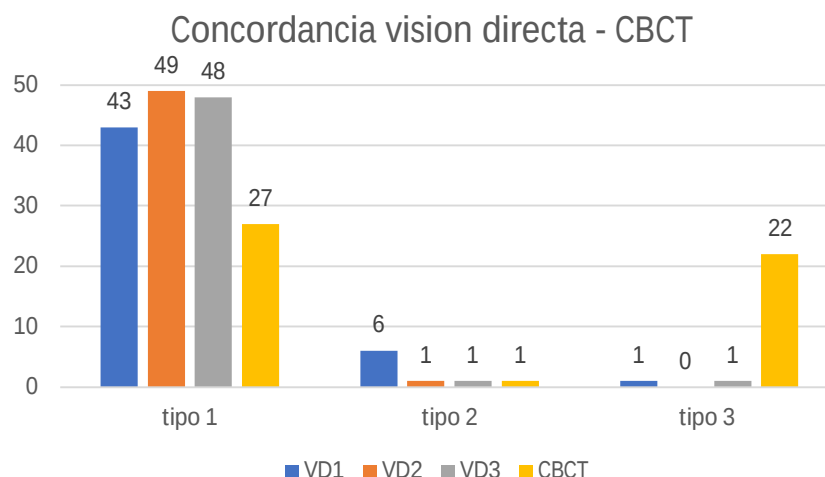


Figura 12. Frecuencia de dientes de acuerdo con el número de conductos encontrados en los tipos de clasificación. VD1 visión directa investigador 1, VD2 visión directa investigador 2, VD3 visión directa investigador 3, CBCT

En la visualización con lupas quirúrgicas se pudo observar un aumento en la cantidad de dientes clasificados en el tipo 2 dos conductos redondos, ovals o aplanados separados por parte de los investigadores con valores de 4, 4 y 6 dientes respectivamente en comparación al CBCT donde se observó 1 diente (ver figura 13).

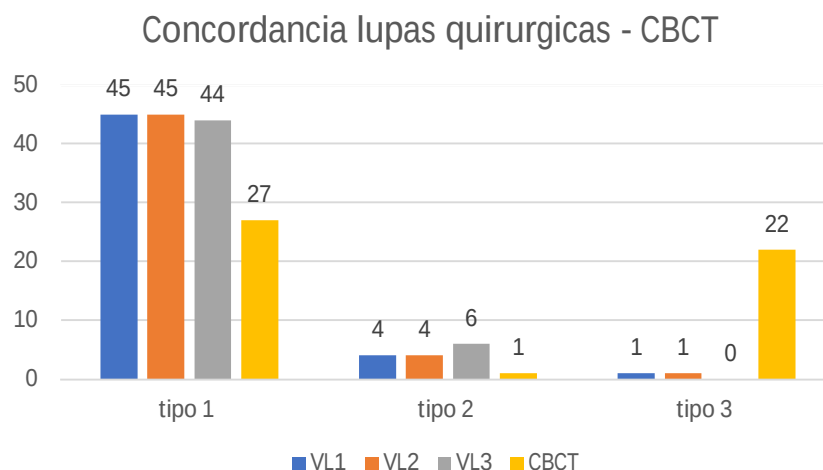


Figura 13. Frecuencia de dientes de acuerdo con el número de conductos encontrados en los tipos de clasificación. VL1 visión lupas investigador 1, VL2 visión lupas investigador 2, VL3 visión lupas investigador 3, CBCT

Al evaluar la visualización con microscopio clínico (MC), se puede evidenciar resultados con mayor cercanía al gold estándar, en la clasificación tipo 3 dos conductos redondos, ovales o aplanados juntos, se observa que se encontró un aumento por parte de los investigadores 7, 4, 7 dientes en comparación de 22 dientes con CBCT, es decir que e investigador 1 y 3 tuvieron 6 veces más de proximidad en comparación de la visión directa y lupas quirúrgicas al CBCT (ver figura 14).

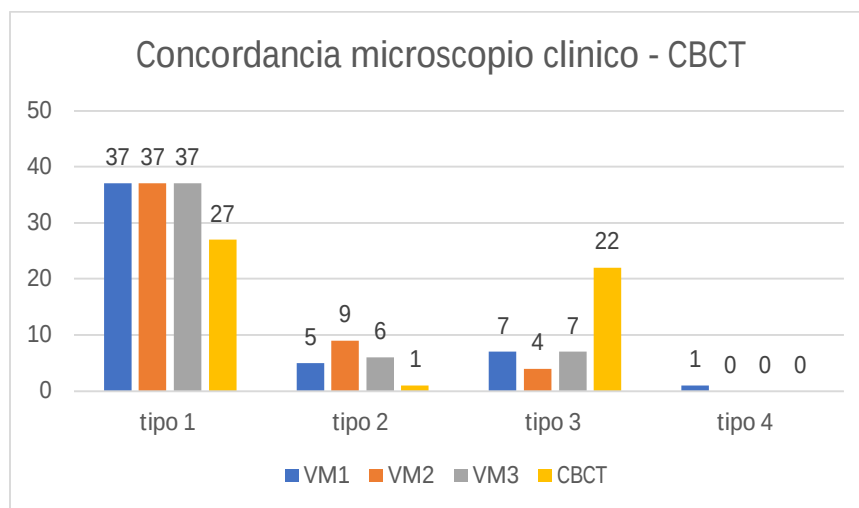


Figura 14. Frecuencia de dientes de acuerdo con el número de conductos encontrados en los tipos de clasificación. VM1 visión MC investigador 1, VM2 visión MC investigador 2, VM3 visión MC investigador 3, CBCT

5.2 Comparación de las variables de estudio

Para comparar las variables se tuvo en cuenta el tipo de visualización y el investigador. Se observa el número y ubicación de conductos localizados, donde se muestra una diferencia del 14% de conductos tipo 3 encontrados por el evaluador 1 y 3 comparado con un 44% del CBCT. Por otra parte, el análisis reveló que los tres investigadores disminuyeron la cantidad de dientes encontrados tipo 1 al ir cambiando el tipo de visualización, donde la más cercana al gold estándar es el microscopio clínico con un 74% en relación con el CBCT con un 54%. (ver tabla 4)

Tabla 4. Frecuencia y porcentaje del primer premolar inferior según su clasificación Vd1, Vd2, Vd3 visión directa investigador 1,2 y 3 respectivamente. Vl1, Vl2, Vl3 visión con lupas investigador 1, 2 y 3 respectivamente. Tipo 1,2,3,4 clasificación establecida

Variable	Tipo 1 N(%)	Tipo 2 n(%)	Tipo 3 N(%)	Tipo 4 N(%)
Vd1	43 (86)	6 (12)	1 (2)	0
Vl1	45 (90)	4 (8)	1 (2)	0
Vm1	37 (74)	5 (10)	7 (14)	1 (2)
Vd2	49 (98)	1 (2)	0	0
Vl2	45 (90)	4 (8)	1 (2)	0
Vm2	37 (74)	9 (18)	4 (8)	0
Vd3	48 (96)	1 (2)	1 (2)	0
Vl3	44 (88)	6 (12)	0	0
Vm3	37 (74)	6 (12)	7 (14)	0
CBCT	27 (54)	1 (2)	22 (44)	0

Por último, en la figura 15 se observa el número y ubicación de conductos localizados mediante el uso de CBCT, donde es posible apreciar el alto número de primeros premolares inferiores con clasificación tipo 1 correspondiente a 27 dientes (54%), seguido de clasificación tipo 3 con 22 (44%).

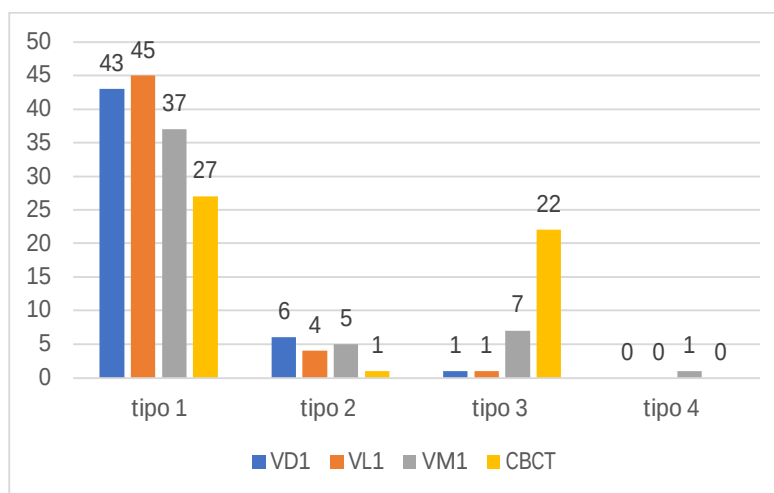


Figura 15. Número y ubicación de conductos localizados mediante el uso de CBCT

5.3 Análisis de concordancia

En la tabla 5, se presenta el resumen del análisis de concordancia entre la visualización directa, lupas, microscopio clínico y CBCT como Gold estándar. Los resultados de kappa intra observador varió entre 0,002 y 0,135, así mismo se determinó que hay un mayor nivel de fuerza entre la visualización con microscopio clínico con una kappa 0,135 para investigador 1, dando una concordancia ligera. Se logró observar que el evaluador experto fue quien presento mayor concordancia con la visualización microscopio clínico. (Ver tabla 5)

Tabla 5. *Herramientas de Visualización (Visión Directa, Lupas quirúrgicas, microscopio clínico) Investigador 1*

Herramientas de Visualización	A%	AE%	KAPPA	P
Visión directa	81.78	80.49	0.0661	0,2104
Visión con lupa	59.50	56.90	0.0617	0,1639
Visión con microscopio	82.44	79.69	0.1357	0,1341

Nota: %A= porcentaje de acuerdo; %AE porcentaje de acuerdo esperado; P Valor de p

6. Discusión

Acorde con los resultados obtenidos en el presente estudio observacional descriptivo de corte transversal de evaluación de tecnologías diagnósticas, en el que se evaluó un total de 50 dientes primeros premolares inferiores para determinar el grado de concordancia en la localización y ubicación de conductos radiculares y variaciones anatómicas encontradas en el tercio cervical de los dientes seleccionados, mediante visión directa, lupas, microscopio y CBCT como gold estándar; existe diferencias significativas en la asignación de la clasificación por parte del operador según cada tipo de visualización.

Los resultados indican que al observar la muestra bajo visión directa se encontró 1 premolar (2%) con orificios de entrada tipo 1 al sistema de conductos, contrario a esto, con microscopio clínico fue posible observarla hasta en 7 dientes (14%), es decir, seis veces más. Dicha eficacia se comprobó en el estudio realizado por Baldassari y col. el año 2002, donde realizaron un estudio para evaluar la influencia del uso del MC para la detección de la entrada del conducto MV2 en molares maxilares, comparado con el uso de lupas. Los resultados mostraron la presencia de 20 conductos MV2 al observarlos sin aumento, y doce conductos MV2 adicionales al implementar el uso del MC (23).

En un estudio realizado por Duque y col en el año 2013 muestra en el análisis radiográfico la presencia del segundo conducto en 24 dientes (18%). Visualmente, fue encontrado en 4 dientes (3%) sin magnificación y en 16 dientes (12%) con ayuda del MC(73), estos resultados también pueden ser evidenciados en el presente estudio donde la concordancia en la clasificación de la entrada de conductos de primer premolar inferior fue mayor con la visualización con microscopio

clínico donde el conducto único se encontró en 37 dientes (74%), visión directa 49 dientes (98%) comparado con 27 dientes (54%) observados en CBCT.

Un estudio realizado por Yoshioka y col en 2010 demostró diferencias estadísticamente significativas en la localización de entrada de los conductos con visualización de MC, se encontró que el primer premolar tuvo una relación de 82% con MC de un 100% (74). Comparando con el presente estudio donde se observó con microscopio clínico dos conductos redondos, ovales o aplanados juntos en 7 dientes (14%) y 22 dientes (44%) con CBCT.

En los resultados obtenidos en el presente estudio, se encuentra una diferencia en la cantidad de premolares con clasificación tipo 1 en un 86%, 98% y 96% con visión directa, 90% y 88% con lupas, un 74% con microscopio clínico y un 54% con CBCT, como se puede observar el más cercano al gold estándar es el microscopio clínico, aunque no tiene un nivel alto de concordancia, se evidencia una mejora en la clasificación con visualización con MC, esto concuerda con los resultados obtenidos por Sempira y col en el año 2000, donde realizaron un estudio clínico prospectivo, para determinar si el uso del MC incrementa el número de conductos MV2. El resultado de este estudio demostró que se encontraron un número significativo de conductos MV2, pero bajo en relación con estudios anteriores. Puede deberse a que el criterio fue más restrictivo, ya que el conducto MV2 debía ser explorable (25).

Por otro lado, en un estudio realizado por Mirmohammadi y col en 2016. Se observó la superioridad del CBCT para identificar MV2 sobre el microscopio operativo, incluso en casos donde los conductos ya estaban obturados (74), este estudio confirma los resultados de la presente investigación donde se demuestra que, aunque el microscopio clínico mejora los niveles de concordancia el CBCT sigue siendo el gold estándar y es necesario su uso en anatomías complejas y variables.

Por último, se pudo observar que el investigador 1 en el tipo de visualización con microscopio clínico fue quien tuvo un nivel de kappa más alto en comparación de los otros investigadores con un 0,135. Esto se atribuye al grado de experiencia clínica y su curva de aprendizaje con el MC.

En esta investigación se presentaron varias dificultades las cuales deberán ser tenidas en cuenta para posteriores estudios: al no realizar permeabilidad del conducto radicular, se dificulta la visualización por la presencia de tejido pulpar, a pesar de que se realiza irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25% no es suficiente para la eliminación de dicho tejido; subjetividad en aperturas camerales, en el presente estudio se siguen parámetros según literatura, pero a pesar de ello se evidencia que dichas aperturas son subjetivas en cuanto a la extensión vestibulo-lingual.

Las fortalezas de la investigación se basan en la calidad de equipos utilizados tanto para las tomografías computarizadas de haz cónico presentan gran resolución y poca distorsión, lupas quirúrgicas y microscopio clínico de alta tecnología.

Conclusiones

Respecto a los resultados obtenidos en esta investigación acerca del grado de concordancia en

la localización y ubicación de conductos radiculares y variaciones anatómicas encontradas en el tercio cervical de los dientes seleccionados, mediante visión directa, lupas, microscopio y CBCT como gold estándar, se concluye que con la visión directa se presentan mayores diferencias de concordancia entre los investigadores independientemente de su experiencia clínica.

En cuanto al uso de lupas quirúrgicas, este tipo de visualización arrojó similar concordancia inter-evaluador, a diferencia del examen con MC, en el cual es evidente que la experiencia y la curva de aprendizaje juegan un papel fundamental en el uso de esta herramienta diagnóstica, a su vez que contribuye en gran medida en la localización de la entrada al sistema de conductos.

Hay que agregar, además, que se presentan más similitudes inter-observador cuando se presentan conductos tipo I independientemente del método de visualización debido a la sencillez de su ubicación y tamaño del orificio de entrada. Además, el uso de ayudas diagnosticas como lo es la CBCT, representa un pilar fundamental y por lo tanto, un complemento para el conocimiento de la anatomía dental y sistema de conductos a la hora de realizar un diagnóstico.

Por otra parte, durante el análisis de las muestras, se aumentó la confianza en el investigador cuando este recurría a algún tipo de visualización con magnificación y se percibía una disminución en el tiempo de examen clínico, sin olvidar las ventajas en cuanto a ergonomía e iluminación. No obstante, el poseer una imagen diagnóstica como la CBCT, aporta más seguridad al momento de la localización al dar un plano tridimensional de cómo se conforma la cavidad pulpar en el diente a tratar.

7. Recomendaciones

Para estudios futuros similares, se recomienda realizar previamente al desarrollo de la investigación un estricto protocolo de irrigación con EDTA al 17% e Hipoclorito de sodio al 5.25% y activación ultrasónica, con el fin de eliminar la presencia de tejido pulpar que interfiere en la correcta visualización de la anatomía a analizar.

Realizar nuevos estudios, en lo posible con un mayor tamaño de la muestra y con el mismo tipo de diente.

Implementar en mayor grado el uso de magnificación durante la práctica clínica, para conseguir mejores resultados en el tratamiento.

Es indispensable en dientes con anatomía variable realizar tomografía computarizada, como se puede observar es el gold estándar

Referencias Bibliográficas

- (1) Moradas Estrada M. Importancia de la magnificación en odontología conservadora: revisión bibliográfica. *Avances en Odontoestomatología* 2017;33(6):283-293.
- (2) Sanchez G, Alegría M, Pesce D, Alcántara R. Localización de conductos radiculares: Visión directa versus microscopio quirúrgico. Estudio in-vitro. *Journal of Oral Research* 2012;1(1):10-14.
- (3) Irma Juárez Navarro. Estudio in vivo de la eficacia del uso del microscopio óptico, ultrasonidos y tintes para la localización de conductos de molares en endodoncia Universidad Complutense de Madrid; 2019.
- (4) Scarfe WC, Levin MD, Gane D, Farman AG. Use of cone beam computed tomography in endodontics. *International journal of dentistry* 2009;2009.
- (5) Pineda F. Roentgenographic investigation of the mesiobuccal root of the maxillary first molar. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology* 1973;36(2):253-260.
- (6) Nance R, Tyndall D, Levin LG, Trope M. Identification of root canals in molars by tuned-aperture computed tomography. *Int Endod J* 2000;33(4):392-396.
- (7) Tareen SUK, Qureshi A, Rehman SU. Frequency and distribution of teeth requiring endodontic treatment in patients attending a free dental camp in Peshawar. 2012;92:345-9148814.
- (8) Hebling E, Coutinho LA, Ferraz CCR, Cunha FL, Queluz DdP. Periapical status and prevalence of endodontic treatment in institutionalized elderly. *Braz Dent J* 2014;25(2):123-128.
- (9) Ramamurthy R, Scheetz JP, Clark SJ, Farman AG. Effects of imaging system and exposure on accurate detection of the second mesio-buccal canal in maxillary molar teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2006;102(6):796-802.
- (10) Coronel Calle MD, Gavilánez Ledesma JF. Uso de sistemas de magnificación (lupas/microscopio) en la enseñanza en los diferentes Programas de Especialización de Endodoncia de las universidades de la ciudad de Lima. 2020.
- (11) Shetty S, Tejaswi S. Magnification-An endodontic review. *Journal of Advanced Clinical and Research Insights* 2018;5(6):178-182.
- (12) Schwarze T, Baethge C, Stecher T, Geurtsen W. Identification of second canals in the mesiobuccal root of maxillary first and second molars using magnifying loupes or an operating microscope. *Australian Endodontic Journal* 2002;28(2):57-60.

- (13) Baratto Filho F, Zaitter S, Haragushiku GA, de Campos EA, Abuabara A, Correr GM. Analysis of the internal anatomy of maxillary first molars by using different methods. *J Endod* 2009;35(3):337-342.
- (14) Franco Bautista AS, Gómez Escobar K, Martínez Mayorga M. Valoraciones de los endodoncistas colombianos sobre el uso de la técnica de magnificación en sus prácticas clínicas. 2018.
- (15) Carr GB, Murgel CA. The use of the operating microscope in endodontics. *Dental Clinics* 2010;54(2):191-214.
- (16) Matsumoto T, Nagai T, Ida K, Ito M, Kawai Y, Horiba N, et al. Factors affecting successful prognosis of root canal treatment. *J Endod* 1987;13(5):239-242.
- (17) Macri E, Zmener O. Five canals in a mandibular second premolar. *J Endod* 2000;26(5):304-305.
- (18) Wu M, R'oris A, Barkis D, Wesselink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2000;89(6):739-743.
- (19) Ordinola-Zapata R, Monteiro Bramante C, Gagliardi Minotti P, Cavallini Cavenago B, Gutmann JL, Moldauer BI, et al. Micro-CT evaluation of C-shaped mandibular first premolars in a Brazilian subpopulation. *Int Endod J* 2015;48(8):807-813.
- (20) Fan B, Cheung GS, Fan M, Gutmann JL, Bian Z. C-shaped canal system in mandibular second molars: part I—anatomical features. *J Endod* 2004;30(12):899-903.
- (21) Pérez E. Premolares inferiores con tres conductos. Reporte de dos casos. *Acta Odontol Venez* 1999;47, 49-51.
- (22) Wolcott J, Ishley D, Kennedy W, Johnson S, Minnich S. Clinical investigation of second mesiobuccal canals in endodontically treated and retreated maxillary molars. *J Endod* 2002;28(6):477-479.
- (23) Baldassari-Cruz LA, Lilly JP, Rivera EM. The influence of dental operating microscope in locating the mesiolingual canal orifice. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2002;93(2):190-194.
- (24) Yoshioka T, Kikuchi I, Fukumoto Y, Kobayashi C, Suda H. Detection of the second mesiobuccal canal in mesiobuccal roots of maxillary molar teeth ex vivo. *Int Endod J* 2005;38(2):124-128.
- (25) Sempira HN, Hartwell GR. Frequency of second mesiobuccal canals in maxillary molars as determined by use of an operating microscope: a clinical study. *J Endod* 2000;26(11):673-674.

- (26) Díaz Gavarrete AA, Arias Ibáñez J. Desórdenes musculoesqueléticos en residentes, docentes, y especialistas de endodoncia en Colombia. 2018.
- (27) Weine FS, Healey HJ, Gerstein H, Evanson L. Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1969;28(3):419-425.
- (28) Vertucci FJ. Root canal anatomy of the mandibular anterior teeth. *J Am Dent Assoc* 1974;89(2):369-371.
- (29) Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology* 1984;58(5):589-599.
- (30) Gutiérrez AH, Rangel CAT, Báez REG, Fernández RGM, Marín EI. Estudio anatómico del sistema de conductos radicular es del segundo premolar inferior mediante la técnica de diafanización dental. *Revista Odontológica de Los Andes* 2015;10(1):12-16.
- (31) Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic topics* 2005;10(1):3-29.
- (32) Kenneth M. Hargreaves, Stephen Cohen, Louis H. Berman. Cohen. vías de la pulpa. decima ed. Barcelona (España): Elsevier Mosby; 2011.
- (33) Carolina Alexandra Aguirre Villagrán. “ANATOMÍA DEL PISO DE CÁMARA: ESTUDIO IN VITRO DEL CUMPLIMIENTO DE LAS LEYES DE LA SIMETRÍA 1-2 EN PRIMEROS MOLARES INFERIORES DE POBLACIÓN ECUATORIANA DIFERENCIADOS EN GÉNERO ENTRE LOS AÑOS 2010-2014”. Quito: UCE; 2015.
- (34) Krasner P, Rankow HJ. Anatomy of the pulp-chamber floor. *J Endod* 2004;30(1):5-16.
- (35) Abbott PV. Assessing restored teeth with pulp and periapical diseases for the presence of cracks, caries and marginal breakdown. *Aust Dent J* 2004;49(1):33-39.
- (36) Bahcall JK, Barss JT. Fiberoptic endoscope usage for intracanal visualization. *J Endod* 2001;27(2):128-129.
- (37) Castro JAC, Grisales RF. Anatomía radicular, una mirada desde la micro-cirugía endodóntica: Revisión. *CES odontología* 2015;28(2):70-99.
- (38) Cleghorn BM, Christie WH, Dong CC. The root and root canal morphology of the human mandibular first premolar: a literature review. *J Endod* 2007;33(5):509-516.
- (39) Zillich R, Dowson J. Root canal morphology of mandibular first and second premolars. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 1973;36(5):738-744.

- (40) Lu T, Yang S, Pai S. Complicated root canal morphology of mandibular first premolar in a Chinese population using the cross section method. *J Endod* 2006;32(10):932-936.
- (41) Clarkson RM, Moule AJ. Sodium hypochlorite and its use as an endodontic irrigant. *Aust Dent J* 1998;43(4):250-256.
- (42) Goldberg F, Abramovich A. Analysis of the effect of EDTAC on the dentinal walls of the root canal. *J Endod* 1977;3(3):101-105.
- (43) Şen BH, Wesselink PR, Türkün M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. *Int Endod J* 1995;28(3):141-148.
- (44) Estrela C, Estrela CR, Barbin EL, Spanó JCE, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz Dent J* 2002;13(2):113-117.
- (45) Rubinstein R. Magnification and illumination in apical surgery. *Endodontic topics* 2005;11(1):56-77.
- (46) Nageswar Rao R, Nair P. Endodoncia avanzada. : Amolca,; 2011.
- (47) Huerta HAS, Romero DMR, Hernández, María de Jesús Hernández, Soto COF. Eficacia en la detección del conducto mesiopalatino en primeros molares superiores mediante ojo clínico, lupas 3.5 X y microscopio dental. *Oral* 2011;12(36):673-678.
- (48) Bowers DJ, Glickman GN, Solomon ES, He J. Magnification's effect on endodontic fine motor skills. *J Endod* 2010;36(7):1135-1138.
- (49) Baumann RR. How may the dentist benefit from the operating microscope? *Quintessence Int* 1977;5:17-18.
- (50) Apotheker H, Jako GJ. A microscope for use in dentistry. *Microsurgery* 1981;3(1):7-10.
- (51) Apotheker H. The applications of the dental microscope: preliminary report. *Microsurgery* 1981;3(2):103-106.
- (52) Selden HS. The dental-operating microscope and its slow acceptance. *J Endod* 2002;28(3):206-207.
- (53) Arens DE. Introduction to magnification in endodontics. *Journal of esthetic and restorative dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry...*[et al.] 2003;15(7):426-439.
- (54) Leonardo Mario LR. Endodoncia: Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos . Sao Paulo: Editora Artes Medicas; 2009.
- (55) Universidad de México. Universidad de México 1930.

- (56) Dávalos PME, da Costa Aznar, Fábio Duarte, Morra DEF. Microscopio operatorio en endodoncia-Revisión de la literatura. *Acta odontológica venezolana* 2010;48(3):53-54.
- (57) Merino EM. *Endodontic microsurgery*. : Quintessence London; 2009.
- (58) Huang S, Chen N, Yu VSH, Lim HA, Lui J. Long-term Success and Survival of Endodontic Microsurgery. *Journal of Endodontics* 2020 Feb;46(2):149-157.e4.
- (59) Kim S, Pecora G, Rubinstein RA. The resected root surface and isthmus. *Color Atlas of Microsurgery in Endodontics*. Philadelphia: Saunders 2001:98-104.
- (60) Niemczyk SP, DMD. *Essentials of Endodontic Microsurgery*. *Dental Clinics of North America* 2010;54(2):375-399.
- (61) Armas DJN. *La microscopía: herramienta para estudiar células y tejidos*. Texto Electrónico 2011.
- (62) Kim S, Baek S. The microscope and endodontics. *Dental Clinics* 2004;48(1):11-18.
- (63) Clark DJ, Sheets CG, Paquette JM. Definitive diagnosis of early enamel and dentinal cracks based on microscopic evaluation. *J Esthet Restor Dent* 2003;15(7):391-401.
- (64) Lenguas AL, Ortega R, Samara G, López MA. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient dent* 2010;7(2):147-159.
- (65) Abella F, Morales K, Garrido I, Pascual J, Duran-Sindreu F, Roig M. Endodontic applications of cone beam computed tomography: Case series and literature review. *G Ital Endod* 2015;29(2):38-50.
- (66) Nardi C, Calistri L, Pradella S, Desideri I, Lorini C, Colagrande S. Accuracy of orthopantomography for apical periodontitis without endodontic treatment. *J Endod* 2017;43(10):1640-1646.
- (67) Oser DG, Henson BR, Shiang EY, Finkelman MD, Amato RB. Incidental findings in small field of view cone-beam computed tomography scans. *J Endod* 2017;43(6):901-904.
- (68) Correa LR, Spin-Neto R, Stavropoulos A, Schropp L, da Silveira, Heloísa Emília Dias, Wenzel A. Planning of dental implant size with digital panoramic radiographs, CBCT-generated panoramic images, and CBCT cross-sectional images. *Clin Oral Implants Res* 2014;25(6):690-695.
- (69) de Ullibarri Galparsoro L, Pita Fernández S. Medidas de concordancia: el índice de Kappa. *Cad Aten Primaria* 1999;6:169-171.

(70) Cerda J, Villarroel Del L. Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. Revista chilena de pediatría 2008;79(1):54-58.

(71) Veiga de Cabo J, Zimmermann Verdejo M. Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. Medicina y seguridad del trabajo 2008;54(210):81-88.

(72) Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993, Octubre 4, por la cual se establecen las normas científico técnicas y administrativas para la investigación en salud. 1993.

(73) Duque TM, Morante DRH, Ferraz CCR, Zaia AA, de Almeida, José Flávio Affonso, de Almeida Gomes, Brenda Paula Figueiredo. Localización efectiva de un segundo conducto radicular en incisivos inferiores mediante magnificación, radiografía y diafanización. Revista Estomatológica Herediana 2013;23(2):57-62.

(74) Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. Detection rate of root canal orifices with a microscope. J Endod 2002;28(6):452-453.

Apéndices

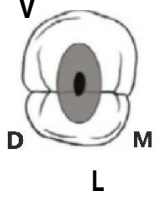
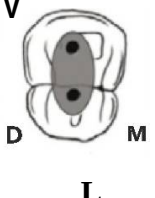
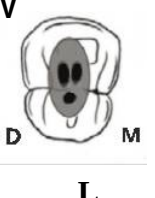
Apéndice A. Tabla de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Naturaleza	Escala de medición	Nivel operativo
Clasificación de conductos	Morfología de la entrada de los conductos a nivel de cámara pulpar.	Tipo de morfología de cámara pulpar, clasificada en grupos previamente definidos	Cualitativa	Categórica nominal	Primer premolar inferior: TIP conducto único. TIIP dos conductos redondos, ovales o aplanados separados. TIIP dos conductos redondos, ovales o aplanados juntos. TIVP presenta tres conductos o más separados. TVP ausencia de conducto.
Visión Directa	Acción y efecto de percibir a través del sentido de la vista	Ejercicio de observación realizado por el operador de forma directa	Cualitativa	Categórica nominal	Clasificación establecida
Lupas quirúrgicas	Lentes binoculares son cristal con revestimiento múltiple,	Ejercicio de observación realizado por el operador utilizando	Cualitativa	Categórica nominal	Clasificación establecida

	producen imágenes nítidas y cuentan con un campo de visión amplio	lupas quirúrgicas.			
Microscopio Clínico	Es un instrumento que permite observar estructuras pequeñas difíciles de observar a simple vista (x).	Ejercicio de observación realizado por el operador utilizando microscopio operativo	Cualitativa	Categórica nominal	Clasificación establecida
CBCT	Tomografía computarizada de haz cónico es un dispositivo de rayos x el cual mediante la exploración produce imágenes en tres dimensiones de los dientes, sistema de conductos y tejido de soporte.	Anatomía cameral observada en la tomografía en corte axial y sagital.	Cualitativa	Categórica nominal	Clasificación establecida

Apéndice B. Instrumento de recolección de datos

Numero de Ficha:	
Diente: Primer premolar inferior	Tipo de visualización: Visión directa: X Lupas quirúrgicas: X Microscopio clínico: X CBCT: X

TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	TIPO V
				

Apéndice C. Analisis Estadístico

Análisis Univariado		
Variable a tratar	Naturaleza	Medida de resumen
Clasificación de conductos	Cualitativa	Frecuencias y porcentajes
Investigador	cualitativa	Frecuencias y porcentajes
Visión directa	cualitativa	Frecuencias y porcentajes
Microscopio Clínico	cualitativa	Frecuencias y porcentajes
Lupas quirúrgicas	cualitativa	Frecuencias y porcentajes
CBCT	cualitativa	Frecuencias y porcentajes

Analisis Bivariado				
	Variable dependiente	Variable Independiente	Naturaleza	Prueba estadística
Interoperador	CBCT	VD1, VM1, VL1	Cualitativa	KAPPA
		VD2, VM2, VL2	Cualitativa	KAPPA
		VD3, VM3, VL3	Cualitativa	KAPPA
Intraoperador	CBCT	Vision Directa	Cualitativa	KAPPA
		Microscopio Clínico	Cualitativa	KAPPA
		Lupas quirúrgicas	Cualitativa	KAPPA

Apéndice D. Consentimiento informado de donación de pieza dental

Nombre de la investigación: “concordancia en la localización de entrada de los conductos radiculares mediante visión directa, microscopio clínico y lupas.”

Investigadores principales

Mildred Karina González Calderón, María Alejandra Nivia del Toro y Silvia Melissa Pinto Pérez, estudiantes de posgrado de Endodoncia de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga.

Ciudad: _____ Fecha: _____ de 2020

Yo _____, persona mayor de edad, identificado con la cedula de ciudadanía _____ de _____, conozco y acepto la donación

Objetivos del estudio

Este proyecto tiene como objetivo comparar la localización de conductos a nivel de la cámara pulpar utilizando visión directa, lupas quirúrgicas y microscopio clínico.

Participación en el estudio

Usted se encuentra en libertad de autorizar o no su participación en la presente investigación, así mismo, podrá expresar cualquier duda o inquietud con respecto a la misma.

Confidencialidad

Se mantendrá la confidencialidad de los datos, para este fin a cada diente le será asignado un código único, guardando así su identidad. Cuando la investigación finalice, los resultados obtenidos en esta investigación serán socializados a la comunidad científica y académica sin revelar la identidad de los participantes del estudio.

Riesgos

Este proyecto no representa ningún riesgo para usted

Beneficios

Los resultados de esta investigación le permitirán a la comunidad odontológica obtener información de interés que contribuya en el mejoramiento continuo de la práctica profesional.

Costos y compensación

Usted como participante no recibirá pago o retribución alguna por este estudio.

Derecho a rehusar o abandonar el estudio

La participación en esta investigación es voluntaria.

Preguntas

Usted puede realizar cualquier tipo de pregunta o inquietud relacionada con la investigación.

Declaración del consentimiento

Al firmar este documento, estoy aceptando que he entendido la información que me han dado y deseo participar en esta investigación mediante la donación de mi(s) pieza(s) dental(es)_____, por tanto estoy de acuerdo con el propósito de la investigación, las medidas para la protección de los datos personales, los beneficios y riesgos que puede conducir el proyecto, así mismo declaro que no renuncio a ningún derecho que me asista, comprendo que se me comunicará cualquier modificación que surja en el proyecto y autorizo a los investigadores principales a utilizar la información obtenida para los propósitos de este proyecto; de igual forma conozco que se protegerán mis datos personales y no serán divulgados según la ley estatutaria 1581-2012 reglamentada parcialmente por el decreto nacional 1377 de 2013.

Por lo anterior, doy libremente mi consentimiento para que los investigadores antes mencionados hagan uso de mi pieza dental.

Firma del participante

C.C

Número de celular del participante