

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela de Odontología



Trabajo de grado para optar por el título de:
Doctor en odontología

Anatomía del sistema de conductos radiculares de premolares inferiores. Utilizando la técnica de diafanización: Estudio in-vitro.

Sustentante

Br. Miguel Ángel Pujols Pimentel 11-0882

Asesor temático

Dr. Juan Francisco Guzmán

Asesor metodológico

Dra. Sonya A. Streese

Los conceptos emitidos en este
trabajo son estrictamente
responsabilidad del autor

Santo Domingo, República Dominicana
Año 2017

Anatomía del sistema de conductos radiculares de premolares inferiores. Utilizando la técnica de diafanización: Estudio in-vitro.

Dedicatoria

Primordialmente a Dios por darme la fuerza y la valentía de superar numerosas adversidades para lograr este éxito.

A mi Padre, que ha sido el principal promotor de esta labor, el cual ha luchado incansablemente para que esto se logre, que a pesar de las adversidades se mantuvo firme para que yo pudiera lograr esto, te lo debo a ti coronel.

A mi madre, sin ti esto no se hubiera sido posible, siempre apostaste por mí, y siempre luchaste para que lograra una carrera universitaria, siempre con tu energía positiva afrontando cualquier adversidad, te quiero por siempre vieja mía este logro es tuyo.

A mi hermana Mariela que me ha apoyado a lograr esta carrera desde el inicio siempre ayudándome en todo, espero que todo marche bien en tu carrera, te quiero bul.

A Karidania Rodríguez, gracias le doy a Dios por haberte conocido, y que hayas luchado junto a mí en este largo camino, estaré eternamente agradecido, te amo.

A mis abuelos, que han sido un pilar importante, ayudándome en cada uno de los pasos a seguir y siempre vigilando que todo esté bien, eternamente gracias.

Carmen y Odanis, que me ha apoyado en numerosas ocasiones y ha sido un pilar importante en mi vida, los quiero.

A mis familiares, amigos y maestros que formaron y ayudaron en cierta manera a contribuir en la persona que actualmente soy y que me llevaron a lograr este éxito, a todos ellos gracias.

Miguel Angel Pujols Pimentel

Agradecimientos

Para todos mis pacientes, que sin ellos esto no hubiera sido posible, muchos de ellos amigos y otros han quedado atrás, pero siempre teniendo una huella mía.

Para todo el personal de la UNPHU, que los considero mi familia, muchos de ellos pacientes, amigos y personas como las que pasamos muy buenos momentos. Caben mencionar a tata, doña b, Eva, Miguel Angel, Luis, Cristian, Yosani, Mariela, Diana, Ana, Ramón, Juana, a todos ellos que han sido parte de mi vida en estos seis años, los considero familia y amigos gracias.

A todos los profesores y maestros que ayudaron a lograr mi formación, Doctora Jeannette Rojas, Lizardo, Liza de castro, Viñas, Chaljub, Ana López, Para los doctores Ricardo Houellemont, Carlos Díaz, Danilo Báez, Juan Francisco Guzmán, Wadid Castillo, Enrique Aquino, López, y todos los demás que también aportaron en su momento lo que soy ahora, a todos ellos gracias.

Para mis amigos, que aportaron apoyo moral desde lejos y siempre se mantuvieron fieles a una amistad vitalicia, gracias Kevin y Roberto.

A el grupo de asesores y ayudantes del área de investigación la Dra. Guadalupe Silva, la Dra. Rocio, Yocasta, mi asesor Juan Francisco Guzmán y el doctor Eduardo Khouri.

A la doctora Sonya Streese, no hay palabras sino hechos lo que demuestra lo que hemos forjado, un beso.

A mi amigo Aristides que me ayudo con el proceso de los químicos, gracias a ti pude hacer el experimento, gracias hermano.

A todos aquellos que no he mencionado, que aportaron y ayudaron a que esto se lograra eternamente agradecido.

Miguel Angel Pujols Pimentel

Índice

Dedicatoria.....		
Agradecimientos.....		
Resumen.....	4	
Introducción.....	7	
CAPITULO 1. PROBLEMA DEL ESTUDIO		
1.1. Antecedentes del estudio.....	5	
1.1.1. Antecedentes Internacionales.....	5	
1.1.2. Antecedentes Nacionales.....	10	
1.1.3. Antecedentes Locales.....	13	
1.2. Planteamiento del problema.....	14	
1.3. Justificación.....	15	
1.4. Objetivos.....	16	
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO.....		20
2.1. Endodoncia. Concepto.....	17	
2.1.2. Complejo dentino-pulpar.....	18	
2.1.3. Elementos y funciones de la pulpa dental.....	18	
2.1.4. Microorganismos en el sistema de conductos.....	19	
2.2. Morfología del conducto radicular.....	19	
2.2.1. Morfología del sistema de conductos según Vertucci.....	21	
2.2.2. Morfología del sistema de conductos según Weine.....	22	
2.2.3. Morfología del primer premolar mandibular.....	22	
2.2.4. Anatomía del primer premolar mandibular.....	23	
2.2.5. Morfología del segundo premolar mandibular.....	25	
2.2.6. Anatomía del segundo premolar mandibular.....	25	
2.3. Diafanización dental.....	27	
2.3.1. Técnica de diafanización según Okamura.....	27	
2.3.2. Técnica de diafanización según Venturi.....	28	
2.3.3. Técnica de diafanización según Robertson.....	28	
2.4. Elementos utilizados en la diafanización dental.....	28	
2.4.1. Agua destilada.....	28	

2.4.2. Hipoclorito de sodio.....	29
2.4.3. Ácido nítrico.....	29
2.4.4. Alcohol etílico.....	29
2.4.5. Tinta china.....	29
2.4.6. Salicilato de metilo.....	29
CAPITULO 3. LA PROPUESTA	
3.1. Hipótesis del estudio.....	30
3.2. Variables y operacionalización de las variables.....	31
3.3. Diseño metodológico.....	31
CAPITULO 4. MARCO METODOLÓGICO	
4.1. Tipo de estudio.....	32
4.2. Localización y tiempo.....	32
4.3. Universo y muestra.....	32
4.4. Unidad de análisis estadístico.....	32
4.5. Criterios de inclusión y exclusión.....	32
4.5.1. Criterios de inclusión.....	32
4.5.2. Criterios de exclusión.....	33
4.6. Técnicas y procedimientos para la evaluación y presentación de información.....	33
4.7. Plan estadístico.....	40
4.8. Aspectos éticos implicados a la investigación.....	40
CAPITULO 5. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS	
5.1. Resultados del estudio.....	41
5.2. Discusión.....	43
5.3. Conclusión.....	44
5.4. Recomendaciones.....	44
Referencias bibliográficas.....	45
Anexos.....	51
Glosario.....	53

Resumen

El estudio de la anatomía de conductos es de vital importancia a la hora de realizar el tratamiento endodóntico, para así evitar fracasos y mejorar la realización del mismo ofreciendo al paciente un tratamiento digno con calidad y responsabilidad en todo momento. La siguiente investigación fue un estudio anatómico de conductos radiculares de premolares inferiores, utilizando la técnica de diafanización según Robertson. El objetivo general fue: analizar la anatomía del sistema de conductos radiculares, utilizando la técnica de diafanización según la clasificación de Vertucci. Los objetivos específicos de esta investigación fueron: identificar las variaciones morfológicas de conductos radiculares de los premolares inferiores según Kuttler; analizar el número de conductos según el tipo de premolar. Al terminar la técnica de diafanización, se demostró que en primeros premolares inferiores el 72% de la muestra eran conductos tipo I, el 2% conductos tipo II, seguido del 6% de conductos tipo IV y el 4% conductos tipo V, en segundos premolares inferiores se demostró que el 14% eran conductos tipo I y el 2% conductos tipo II. En la clasificación de Kuttler se encontraron 2 conductos laterales siendo el 4% de la muestra y 1 conducto secundario siendo el 2% de la muestra. Se encontraron 37 primeros premolares inferiores con un conducto siendo el 74% de la muestra y 5 con dos conductos siendo el 10% de la muestra y 7 segundos premolares inferiores con un conducto siendo el 14% de la muestra y uno con dos conductos siendo el 2% de la muestra.

Introducción

La endodoncia es el campo de la odontología que estudia la morfología de la cavidad pulpar, la fisiología y la patología de la pulpa dental, así como, el tratamiento y prevención de las alteraciones pulpares y repercusiones sobre tejidos peridentarios.¹

Es bien sabido que las afecciones pulpares si no se detienen a tiempo continúan al periapice provocando destrucción de tejido óseo, por lo que su correcta limpieza, desinfección, instrumentación y obturación es de vital importancia en el tratamiento endodóntico.¹

El sistema de conductos radiculares, así como, la anatomía dental interna está determinada por diferentes factores, por lo que demuestra haber una gran diversidad en los mismos, dificultando el tratamiento endodóntico y requiriendo una mayor preparación por parte del odontólogo a la hora de diagnosticar y tratar dichos dientes.²

Los premolares inferiores son los dientes con mayores aberraciones anatómicas por lo que su diagnóstico y tratamiento requiere mayor destreza a la hora de realizar una endodoncia. A la hora de realizar el acto clínico, es necesario conocer la anatomía de los dientes a tratar, para así lograr un tratamiento certero, en donde la búsqueda de conductos sea un trabajo fácil y directo.

El conocer la anatomía de los premolares inferiores mejoró la capacidad teórica y técnica respecto a estos dientes, y a la hora de tratar uno de ellos, lograr un tratamiento en donde todos los conductos estén correctamente localizados, desinfectados, instrumentados y obturados. El siguiente trabajo tuvo como objetivo el analizar la anatomía de los premolares inferiores para brindar al lector un conocimiento que le permita realizar tratamientos endodónticos en los mismos, siendo efectivos en el mismo, dándole al paciente un procedimiento de calidad y duradero.³

CAPITULO 1. PROBLEMA DEL ESTUDIO

1.1. Antecedentes del estudio

1.1.1. Antecedentes Internacionales

En el año 2016, Akhlaghi et al⁴, realizaron un estudio llamado “Root canal anatomy and morphology of mandibular first molars in a selected Iranian population” donde el objetivo fue evaluar el sistema de conductos en los primeros molares superiores mediante la técnica de diafanización dental. Se evaluaron 150 primeros molares extraídos los cuales fueron introducidos en agua para remover las sustancias del diente, se desinfectaron con cloruro de sodio al 5.25%, luego se realizaron cavidades en el diente y se aperturaron con una fresa redonda y con una lima #10. Permeabilizado el conducto, se comenzó el proceso de descalcificación con ácido nítrico al 5 % por tres días, luego fue deshidratado con una secuencia de etanol al 80, 90 y 100% por un día, se secó y transparentó con salicilato de metilo al 50% por cinco horas. En los conductos mesiales la frecuencia del tipo de conducto según Vertucci, fueron: tipo IV (55.3%), tipo II (41.3%), tipo III (3.3%) y tipo V (0.7%). En los distales, tipo II (68.8%), tipo IV (24.3%), tipo III (5.18%) y tipo V (1.72%).

En el año 2015, Gutiérrez et al⁵ realizaron el estudio llamado “Estudio anatómico del sistema de conductos radiculares del segundo premolar inferior mediante la técnica de diafanización dental” en donde el objetivo principal fue describir y analizar la anatomía de los conductos radiculares del segundo premolar inferior. Se diseñó un estudio descriptivo y la muestra estuvo conformada por 70 segundos premolares inferiores, los cuales fueron diafanizados y clasificados según la clasificación de Vertucci. Los resultados demostraron: Conductos tipo I, 62 dientes (88.6%), tipo II, 2 dientes (2.9%), tipo III, 2 dientes (2.9%), tipo IV, 3 dientes (4.3%), tipo V, 1 diente (1.4%).

En el año 2015, Labarta et al⁶ realizaron un estudio llamado “Evaluación de la morfología radicular interna de premolares inferiores mediante la técnica de diafanización, obtenidos de una población argentina” donde el objetivo fue analizar la morfología interna radicular de los premolares inferiores, para así, poder realizar un correcto tratamiento endodóntico. Se analizaron 40 premolares inferiores, estos se colocaron por dos horas en hipoclorito de sodio al 5.25% para su descontaminación. Luego fueron lavados con ultrasonido 15 minutos. Posteriormente se colocaron en una solución de alcohol al 90% y glicerina. Todas las piezas se aperturaron, y se colocaron en ácido nítrico al 5 % durante 72 horas a

temperatura ambiente para su descalcificación. Luego se lavaron con agua y se secaron por cuatro horas y se comenzó el proceso de deshidratación con alcohol etílico al 70% por 12 horas, luego al 80%, 90% y al 100%. Luego los dientes fueron transparentados con salicilato de metilo al 99% durante dos horas. Los resultados arrojados fueron: los conductos tipo I (63%), III (12%) y V (25%) en primeros premolares inferiores, y los conductos tipo I (65%), II (15%) y V (20%) en segundos premolares inferiores.

En el año 2015, Adnan et al⁷, realizaron una investigación en Siria, llamada “Root canal configurations of the first and second mandibular premolars in the population of north Syria” el objetivo de este estudio fue investigar la configuración de los sistemas de conductos de los primeros y segundos premolares inferiores en una población del norte de Siria donde recolectaron 95 primeros premolares y 65 segundos premolares en diferentes clínicas; fueron procesados con la técnica de diafanización donde se desmineralizaron y deshidrataron los dientes en diferentes concentraciones de alcohol y fueron transparentados en salicilato de metilo para luego ser inyectados con tinta china para su análisis. Fueron clasificados según Vertucci, en donde se encontró que los 95 primeros premolares fueron de un solo conducto y el 82.10% presentó un solo canal y el 17.90% dos canales. De los cuales el 82.10% fueron tipo I, tipo II 1.05%, tipo III 2.10%, tipo IV 2.10%, tipo V 11.57%, y tipo VI 1.05%. Los segundos premolares 65 de ellos el 3.07% fueron de dos conductos, el 83.07% tenían un solo canal, 15.38 dos canales y 1.54% tres canales. Según la clasificación de Vertucci el 83.07% fueron tipo I, 10.76% tipo II, 4.62% tipo IV, y 1.54% tipo VIII.

En el año 2015, Betancourt⁸ realizó una investigación llamada “Anatomía interna de conductos radiculares de premolares superiores mediante técnica de diafanización” donde el objetivo fue reconocer mediante la técnica de diafanización la anatomía interna de los conductos radiculares de primeros y segundos premolares superiores. Se utilizó la técnica de diafanización según Robertson, donde se realizó la limpieza, desinfección, deshidratación, descalcificación y transparentación de los dientes obteniendo los siguientes resultados: Según la clasificación de Vertucci se encontraron tipo I en la raíz vestibular de un 81% y en la palatina el 77%, tipo III en la raíz vestibular del dos % y en la raíz palatina un ocho %, el tipo IV en la raíz vestibular el cuatro % y en la raíz palatina un cuatro %, el tipo V en la raíz vestibular el 11% y en la raíz palatina el 8%, el tipo VI en la raíz vestibular y palatina un dos %.

En los segundos premolares superiores la configuración de conductos según Vertucci presentaron el tipo I (32%), tipo II (17%), tipo III (7%), tipo IV (9%), tipo V (24%), tipo VI (8%), tipo VII (10%).

En el año 2013, Espadas et al⁹ realizaron un estudio llamado " Identificación de la morfología de primeros premolares maxilares mediante cortes transversales" donde el objetivo del estudio fue identificar las diferentes configuraciones anatómicas tanto internas como externas que presentan los primeros premolares maxilares en pacientes de Mérida, Yucatán. Se recolectaron 65 primeros premolares superiores sin enfermedad periodontal, se sumergieron en hipoclorito de sodio al dos % por 30 minutos, y se colocó cada pieza en cera para poder tomarle radiografías periapicales, a cada pieza se le realizaron tres cortes perpendiculares al eje longitudinal a un mm del ápice, a cinco mm del ápice y en la unión amelodentinaria. A cada uno de los segmentos se limpió la porción pulpar con un explorador y se observó en el microscopio dando los siguientes resultados: De los 65 primeros premolares se encontró que 50 de estos (76.92%) presentaron una sola raíz y 15(23.08%) presentaron dos raíces. En cuanto a la morfología interna observada se registró que 28 piezas (43.07%) presentaron un único conducto a lo largo de toda la porción radicular, 16 (24.61%) tuvieron la configuración 1-2, 9(13.84%) dos conductos separados con forámenes independientes, 6 (9.23%) la configuración 2-1 y 6 (9.23%) la configuración 1-2-1. Otro dato obtenido fue que en siete piezas (10.76%) de la muestra total se identificaron conductos con salida lateral.

En el año 2012, Alhadainy¹⁰ realizó una investigación donde el objetivo fue investigar la configuración del sistema de conductos de los primeros premolares inferiores en una población de Egipto, fueron analizados 250 primeros premolares. El estudio arrojó como resultado de 242 primeros premolares con un solo conducto (96.8%) y ocho primeros premolares con dos conductos (3.2%). Según la clasificación de Vertucci 153 fueron tipo I, (14) tipo II, (7) tipo III, (33) tipo IV, (41) tipo V, (1) tipo VI siendo un total de 250 dientes.

En el año 2009, Machado et al¹¹ realizaron un estudio llamado " Morfología de los conductos radiculares de premolares superiores e inferiores" en donde el objetivo principal fue caracterizar la anatomía de conductos radiculares de premolares superiores

e inferiores en pacientes españoles mediante la técnica de diafanización, fueron seleccionados 200 premolares extraídos donde clasificaron en grupos de 50 según su tipo, cada uno fue sometido a un proceso de limpieza en ultrasonidos y fueron cavitados con fresa redonda, y se aplicó la técnica de diafanización según Venturi para luego ser inyectados con tinta china y gelatina neutra mediante presión negativa dando un resultado de conductos tipo I en premolares superiores de un 5.88% mientras que el 88.22% del total presentaron dos conductos. Un 39.65 fueron conductos tipo I para segundos premolares superiores, (60.31%) del tipo II a tipo VII y (0%) tipo VIII del total de las muestras. Un (69.18%) tipo I para primeros premolares inferiores mientras que (31.8%) del tipo II a tipo V y (0%) tipo III. La incidencia de tipo I fue de un (73.91%) en los segundos premolares inferiores mientras que el 26.08% del tipo IV y V.

En el 2008, Sancho et al¹² realizaron un estudio llamado “Anatomía del sistema de conductos de premolares mandibulares” donde el objetivo del estudio fue estudiar la anatomía del sistema de conductos de primeros y segundos premolares mandibulares, la muestra estuvo compuesta por 150 premolares inferiores, siendo 60 primeros y 70 segundos, se realizó la técnica de diafanización donde se descalcificaron y deshidrataron los dientes, para luego inyectarse tinta china y almacenarse en cloruro de metilo para su estudio. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Un 82.5% de los primeros premolares tienen una raíz mientras que un 3.5% tienen tres, los segundos premolares tienen 98.4% una sola raíz, en ambos el conducto predominante es el tipo I 78.8% mientras que 90.3% para los segundos, seguidos por el tipo V.

En 1989 Mejía y Sierra¹³ realizaron un estudio llamado “Variaciones en forma y número de los canales radiculares de los dientes posteriores” donde el objetivo fue encontrar la frecuencia con que aparecen las variaciones en número y forma de los canales radiculares de los dientes posteriores. Se realizó una muestra de 597 dientes posteriores extraídos por odontólogos de Medellín, donde se clasificaron y se utilizó la técnica de diafanización, en donde lavaron el diente, hicieron apertura cameral, solución de hipoclorito de sodio, lavado por cuatro horas, inmersión en ácido nítrico al cinco % durante cuatro días, lavado nuevamente por cuatro horas, alcohol etílico al 80% por 12 horas, 90% durante una hora, y 100% durante tres horas cambiándolo cada hora, se introdujo tinta china en los conductos y se sumergió en salicilato de metilo al 100%. Luego del proceso se analizó la muestra arrojando los siguientes resultados: El 32.8% de los primeros premolares

superiores presentaron una raíz y el 5.7% tres raíces, el 20.9 % de los segundos premolares presentaban dos raíces al igual que el 10.5% de los segundos molares, los premolares inferiores presentaron el 9.6% una raíz y el 9.1% de los primeros molares más de dos raíces.

1.1.2. Antecedentes Nacionales

En el año 2015, Estevez y Garcia¹⁴ realizaron en la Universidad Católica de Santo Domingo un estudio llamado “Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares del primer premolar inferior según la clasificación de Vertucci mediante la diafanización de Robertson estudio in vitro” en donde el objetivo principal era identificar las diferentes variaciones en los sistemas de conductos en los premolares inferiores, se aplicó la técnica de diafanización dental según Robertson. Se utilizó una muestra de 100 primeros premolares inferiores donde se obtuvieron los siguientes resultados: Un 50.6% de los primeros premolares inferiores tuvieron conductos tipo I según la clasificación de Vertucci, un 5.7% de los dientes fueron conductos tipo II, un 2.2% de los dientes fueron conductos tipo III, un 24.1% de los dientes fueron conductos tipo IV, un 12.6% de los dientes fueron, conductos tipo V, un 4.6% de los dientes fueron conductos tipo VIII, se encontraron variaciones anatómicas como deltas apicales de un 38.5%, conductos accesorios un 23.11%, conductos secundarios 23.1% y interconductos un 15.4%.

En el año 2013, Bencosme¹⁵ realizó en la Universidad Iberoamericana de Santo Domingo un estudio llamado “Variantes anatómicas internas de los premolares inferiores observadas mediante la técnica de diafanización” donde el propósito del estudio fue identificar las variaciones morfológicas internas existentes en los premolares mandibulares utilizando la técnica de diafanización. Se seleccionaron 150 premolares mandibulares extraídos y se clasificó según Vertucci. Se observó que 77 premolares presentaban un segundo conducto (56%), 48 premolares inferiores presentaron dos conductos (36%), 13 premolares presentaron tres conductos (9%). Según la clasificación de Vertucci conductos tipo I (67), conductos tipo II (0), conductos tipo III (1), conductos tipo IV (41), conductos tipo V (13), conductos tipo VI (3), conductos tipo VII (0) y conductos tipo VIII (13).

En el año 2012, Cuesta ¹⁶ realizó en la Universidad Iberoamericana de Santo Domingo un estudio llamado “Estudio in vitro sobre la prevalencia del cuarto conducto en molares superiores mediante el uso de la técnica de diafanización” el objetivo del estudio fue identificar la prevalencia del cuarto conducto en molares superiores mediante la técnica de diafanización , se escogieron 120 molares con sus raíces completas sin caries, se prepararon para recibir inyección de tinta china y se diafanizaron para describir la prevalencia del cuarto conducto en molares superiores. Como resultado se obtuvo que 59 dientes tuvieron cuatro conductos (57.84%) y 43 dientes con tres conductos (42.16), el 100% del cuarto conducto se encontró en la raíz mesio-vestibular.

En el año 2011, Rivera y Cepeda¹⁷ realizaron en la Universidad Iberoamericana de Santo Domingo un estudio llamado “ Variaciones en la anatomía interna de los incisivos mandibulares utilizando la técnica de diafanización in vitro” el objetivo del estudio fue identificar las variaciones internas de este grupo dentario, utilizando la técnica de diafanización usando tres variables, la clasificación del sistema de conductos presentado, el tipo de conducto accesorio más frecuente en el mismo y la localización por tercios más habitual. Se observó que el 100% de las muestras tienen un conducto, se visualizaron conductos accesorios en un 41.6% de ellos. En el tercio medio se encontró conductos accesorios en un 36.1%. El conducto accesorio más observado fue el recurrente 34.4%.

En el año 2009, Pimentel ¹⁸ realizó en la Universidad Católica de Santo Domingo un estudio llamado “Prevalencia de conductos laterales y accesorios en los diferentes grupos dentarios diafanizados en el preclínico de anatomía de la especialidad de endodoncia de la Escuela de Graduados de Odontología de la UCSD” donde el objetivo principal fue determinar la prevalencia de conductos laterales en los diferentes grupos dentarios. Se utilizaron 150 dientes los cuales se agruparon (50 anteriores, 50 premolares y 50 molares) diafanizados in vitro. Se realizó la apertura de los dientes con fresa redonda, se colocó cavit en los ápices y se inyectó tinta china en el interior de estos, se colocó una torunda de algodón en la cámara y se selló el diente con cavit. Luego se reviste de cera toda la corona y se procede a la técnica de diafanización que consiste en la descalcificación de las raíces introduciéndolas en ácido nítrico al 10% durante 72 horas, su posterior deshidratación con alcohol al 100% durante 24 horas y al 96% durante 48 horas más; finalmente el transparentado con salicilato de metilo al 98% durante siete días.

Los resultados obtenidos en la investigación fueron: Del grupo anterior, se recolectaron 14 dientes, 2 centrales, 10 laterales y 2 caninos y 36 antero-inferiores. Se revisaron los tres niveles radiculares, se encontró 4 conductos laterales, localizados 3 en el tercio medio, 1 tercio apical y en los caninos se observó 2 conductos laterales en el tercio apical. En el grupo antero inferior, fue examinado 4 centrales, 15 laterales y 17 caninos, fueron encontrados 11 conductos laterales distribuidos 5 en el tercio medio, 6 a nivel apical.

Para el grupo de premolares la muestra fue de 17 superiores y 33 inferiores, se encontró 3 conductos laterales en el tercio apical, en las raíces vestibulares en el tercio apical se observó 6 conductos laterales, 4 en el tercio medio y 2 en apical. En la raíz palatina se observó 6 conductos laterales, 4 en el tercio cervical, 1 tercio medio y 1 tercio apical. En los inferiores se observaron 17 conductos laterales, 1 en el tercio cervical, 5 en el tercio medio y 11 en el tercio apical. En el grupo de los molares 23 fueron superiores y 27 inferiores, de los cuales se encontró 16 conductos laterales distribuidos en 2 tercio cervical, 6 tercio medio y 8 tercio apical. La raíz disto-vestibular presento 12 conductos laterales, 1 en cervical, 3 en tercio medio y 4 en apical. En los molares inferiores la raíz mesial se encontró 21 conductos laterales, 7 en cervical, 9 en tercio medio y 9 en apical. Las raíces distales mostraron 18 conductos laterales, 4 en cervical, 3 tercio medio y 11 en apical.

1.1.3. Antecedentes Locales

En el 2015, Roa¹⁹ realizó en la Universidad Pedro Henríquez Ureña un estudio llamado “Prevalencia del segundo conducto radicular en incisivos inferiores permanentes mediante estudio in-vitro a través de técnica de diafanización” donde el objetivo fue identificar las variaciones anatómicas en incisivos centrales y laterales inferiores. Se utilizó la técnica de diafanización según Robertson para el estudio de 50 dientes clasificados en 19 laterales y 31 centrales. Los resultados obtenidos arrojaron como resultados que solo el ocho % de los dientes evaluados presentaron segundo conducto, de estos fueron el 10.53% laterales y 6.45% los centrales. Según la clasificación de Vertucci presentaron conductos tipo I el 92% y conductos tipo II el ocho %.

1.2. Planteamiento del Problema

La anatomía es necesaria para la realización de cualquier tratamiento, en el caso de los premolares inferiores, son los dientes con mayores aberraciones anatómicas, por lo que el conocer su morfología es de vital importancia. Para realizar un procedimiento endodóntico, nos valemos de instrumentos y técnicas, así como el conocimiento del diente a tratar, teniendo parámetros preestablecidos, pero siempre con la posibilidad de encontrar nuevos hallazgos que impulsen a todo el que realice dicho tratamiento estar a la vanguardia de los conocimientos actuales, así como los instrumentos y técnicas para el éxito del mismo. La diafanización dental, es una técnica muy utilizada para evaluar diferentes aspectos dentales, como la anatomía de los conductos radiculares, permitiendo así el conocimiento exacto del mismo, y trabajar con más exactitud, ya que el diente es sometido a un proceso de deshidratación y descalcificación donde se logra la transparencia del diente, logrando una información más detallada sobre la anatomía y forma del sistema de conductos asegurando el tratamiento endodóntico más certero en el paciente.³⁴ A través de esta investigación, se conoció las diferentes variantes que existen en la anatomía de conductos radiculares de los premolares inferiores según Vertucci; así como, la morfología del sistema de conducto y variaciones en los mismos según Kuttler y el número de conductos según el tipo de premolar; con el objetivo de que el alumno pueda observar de forma precisa todas las diferencias en estas piezas dentales y así obtener una preparación que le permita la realización correcta de un tratamiento endodóntico. Por lo anteriormente expuesto surgieron las siguientes preguntas de sistematización:

¿Cómo es la anatomía del sistema de conductos radiculares de premolares inferiores utilizando la técnica de diafanización según la clasificación de Vertucci?

¿Cómo son las variaciones de conductos radiculares de premolares inferiores según la clasificación de Kuttler?

¿Cómo son el número de conductos según el tipo de premolar?

1.3. Justificación

Existen numerosas variaciones anatómicas en los sistemas de conductos radiculares de las diferentes piezas dentales, observándose diversos protocolos para la realización del tratamiento endodóntico; es de vital importancia el conocimiento de las variaciones anatómicas de los sistemas de conductos, ya que de esto dependerá el éxito del tratamiento. Para el estudio de los sistemas de conductos, así como, la anatomía interna, se utilizó la técnica de diafanización según Robertson, ya que esta consiste en la transparentación completa de la pieza dentaria e inyección de tinta china que permite visualizar de forma más específica cada estructura de la pieza dental y de igual forma garantizando esto un correcto manejo del tratamiento endodóntico. Por tanto, es esta una técnica sencilla y apta para el odontólogo, la cual permite obtener un mayor conocimiento de los sistemas de conductos, así como, su anatomía interna para el éxito del proceso endodóntico.

Este estudio es una guía referente al tema, para la escuela de odontología de la UNPHU, aportando los datos necesarios en cuanto a la estructura anatómica de los premolares inferiores; con el fin de que durante los procesos del tratamiento se reduzcan de manera significativa los fracasos en los mismos, garantizando así la efectividad del tratamiento prestado por el odontólogo a su paciente, lo que se traduce en salud y calidad de atención al mismo.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Analizar la anatomía del sistema de conductos radiculares, utilizando la técnica de diafanización según la clasificación de Vertucci.

Objetivos específicos

Identificar las variaciones morfológicas de conductos radiculares de los premolares inferiores según Kuttler.

Analizar el número de conductos según el tipo de premolar.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

La técnica de diafanización consiste en transparentar el tejido calcificado al igualar el índice de refracción de los tejidos con el índice de refracción del líquido que contiene la muestra.³⁴

En el siguiente trabajo se tratarán los siguientes temas y subtemas: Concepto de endodoncia, complejo dentino-pulpar, elementos y funciones de la pulpa dental, microorganismos del conducto radicular, morfología de conductos según Vertucci y Weine, morfología del primer premolar mandibular, anatomía del primer premolar mandibular, morfología del segundo premolar mandibular, anatomía del segundo premolar mandibular, diafanización dental, técnica de diafanización según Okamura, Venturi y Robertson, elementos utilizados en la diafanización dental, agua destilada, hipoclorito de sodio, ácido nítrico, alcohol etílico, tinta china y salicilato de metilo.

2.1. Endodoncia. Concepto

La endodoncia, como conjunto de conocimientos metódicamente formado y ordenado constituye una parte de las ciencias de la salud. Su objetivo principal es el estudio de la estructura, fisiología, morfología y patología de la pulpa dental y tejidos perirradiculares. La endodoncia incluye el diagnóstico diferencial, y el tratamiento del dolor bucofacial de origen pulpar y periapical, los tratamientos para mantener la vitalidad de la pulpa, los tratamientos de conductos radiculares cuando es inviable conservar su vitalidad, tratamientos quirúrgicos para eliminar tejidos periapicales inflamatorios consecuencia de patologías pulpar, resección apical, hemisección y radicectomía, así como, reimplante de dientes avulsionados, blanqueamientos de dientes con alteraciones de color, retratamientos de dientes entre otras.²⁰

La endodoncia se interrelaciona con las demás ciencias de la salud tanto básicas como clínicas, fue reconocida en Estados Unidos desde 1964 y numerosas organizaciones como la Asociación Americana de Endodoncistas y la Sociedad Europea de Endodoncia han establecido directrices y recomendaciones para organizar y evaluar la calidad de los diagnósticos y de distintas terapias endodóncicas.²⁰

2.1.2. Complejo Dentino-pulpar

La pulpa es un tejido blando y mesenquimatoso, con células especializadas, como lo son los odontoblastos, que guardan una relación con la dentina que se denomina, complejo dentino-pulpar, por lo que la pulpa y la dentina deben ser consideradas una unidad funcional.²¹

La pulpa alberga elementos tisulares, como: nervios, tejido vascular, fibras del tejido conectivo, sustancia fundamental, fluido intersticial, odontoblastos, fibroblastos, células inmunocompetentes y otros elementos celulares, siendo realmente sus componentes principales las arteriolas y las vénulas.²¹

2.1.3. Elementos y funciones de la pulpa dental

Constituida por un 25% de materia orgánica compuesta por odontoblastos, fibroblastos, fibrocitos, macrófagos, células dendríticas, linfocitos, fibras colágenas, sustancia fundamental y un 75% de agua. En su estructura se distinguen cuatro áreas que van desde la dentina hasta el centro de la pulpa, que son: la zona de odontoblastos, más superficial y en íntima relación con la predentina, la capa basal de weil, zona que está debajo de la capa de odontoblastos, esta contiene el plexo nervioso de Raschkow, el plexo capilar y fibroblastos, la tercera es la zona rica en células, como las células ectomesenquimatosas y fibroblastos que producen las fibras de Von Korff, y por último la pulpa propiamente dicha que está compuesto principalmente por células ectomesenquimatosas, macrófagos de localización perivascular y fibroblastos entre otras.^{21,22}

Los odontoblastos son las células responsables de formación de la dentina y dejan en su interior los túbulos dentinarios, los fibroblastos son las células más numerosas de la pulpa, localizándose en la zona rica en células, y sintetizan el colágeno tipo I y III; los macrófagos son los monocitos de la sangre que localizan el tejido extravascular, tienen gran capacidad de endocitosis y fagocitosis; las células dendríticas se localizan en la capa de los odontoblastos y poseen una escasa actividad fagocitaria e intervienen en la respuesta inmunológica de la pulpa ya que poseen antígenos clase II en la superficie celular; los mastocitos son células que poseen gránulos con histamina, heparina y anticoagulante^{21,22}

Entre las funciones principales se encuentran:

-Función formativa: su principal característica es la formación de dentina secundaria fisiológica en toda la vida del diente o en situaciones patológicas de dentina secundaria reparativa o terciaria.

-Función nutritiva: mediante los vasos sanguíneos en la pulpa y que penetran mediante el foramen apical.

-Función sensitiva: por las vías de sensibilidad dentinaria que estimulan las fibras de la pulpa.

-Función protectora: mediante la formación de dentina secundaria reparativa o terciaria o por las células del tejido conectivo que corresponden a un proceso infeccioso.

2.1.4. Microorganismos en el sistema de conductos

Los dientes comparten el microambiente de la cavidad bucal con centenares de especies bacterianas. El esmalte y la dentina cuando están intactos protegen la pulpa, si esta protección se rompe, algunos microorganismos pueden llegar hasta ella. Los microorganismos más frecuentes en los sistemas de conductos según un estudio realizado en 65 dientes con lesiones periapicales arrojaron que en 59 dientes existe Eubacterium, en 54 Peptostreptococcus, en 50 Fusobacterium, en 32 Porphyromonas, en 30 Prevotella, en 28 Streptococcus y en 24 Lactobacillus, siendo estas en sus mayores porcentajes las presentes en los sistemas de conductos. Ya fueron aisladas del sistema de conductos más de dos centenares de especies bacterianas y la variedad de microorganismos dependerá de la disponibilidad de los nutrientes, del oxígeno y la interacción entre ellos.^{23,24}

2.2. Morfología del conducto radicular

El sistema de conductos es una estructura compleja que está presente entre los orificios de los conductos y el ápice. Los conductos presentan diversas ramificaciones, como; derivación, división y reunión. Aparte el sistema de conductos puede presentar ramificaciones, como: agujeros múltiples, conductos laterales y accesorios, aletas, deltas, conexiones interconductos, asas y conductos en forma de C. Las mismas presentando

dificultad al odontólogo a la hora de realizar el tratamiento. Los conductos principales presentan diferentes ramificaciones como:

Lateral: se localiza en los tercios medio y cervical, sale del conducto principal.

Colateral: paralelo al conducto principal, con menor diámetro y acaba con un foramen único o separado.

Accesorio: ramificación del conducto secundario.

Secundario: se localiza en el tercio medio o cervical, sale del conducto principal.

Interconducto: es cuando se unen dos conductos entre sí.

Delta apical: ramificaciones terminales del conducto principal, que dan origen a varias foraminas.

Recurrente: recorre la dentina y retorna al conducto principal.

Cavo-Interradicular: sale del piso de la cámara y termina en la bifurcación radicular.²⁵

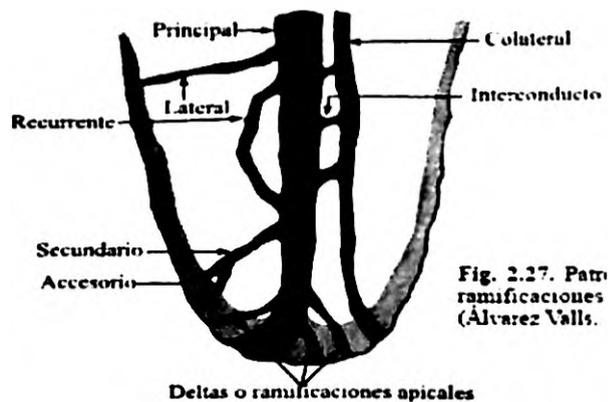


Figura 1. Anatomía conductos radiculares.³⁴

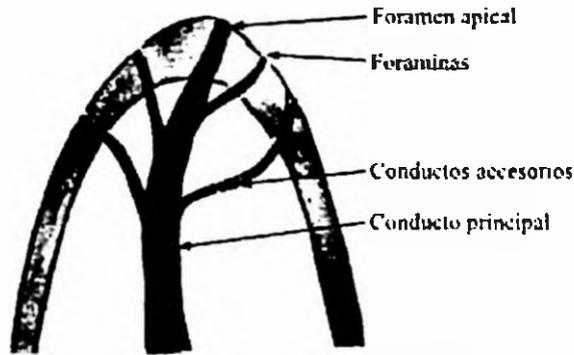


Figura 2. Anatomía conductos radiculares.³⁴

2.2.1. Morfología del sistema de conductos según Vertucci

Tipo I: un conducto radicular que se extiende desde la cámara pulpar al ápice.

Tipo II: dos conductos radiculares que salen separados de la cámara y se unen para formar uno solo antes de llegar al ápice.

Tipo III: sale de la cámara pulpar un solo conducto que se divide en dos en el interior de la raíz y vuelven a unirse para salir como un único conducto.

Tipo IV: dos conductos separados, se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice.

Tipo V: un solo conducto sale de la cámara pulpar, y antes de llegar al ápice se divide en dos conductos con foramen separados.

Tipo VI: dos conductos radiculares salen de la cámara pulpar, se unen en el cuerpo de la raíz y se dividen nuevamente antes de llegar al ápice para formar conductos separados.

Tipo VII: un conducto radicular sale de la cámara pulpar, se divide y se reúne dentro del cuerpo del conducto y finalmente cercano al ápice se divide.

Tipo VIII: tres conductos radiculares distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar al ápice.²⁵

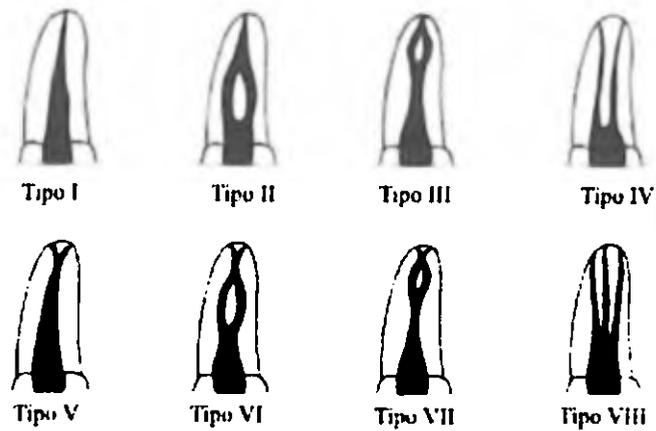


Figura 3. Clasificación Vertucci.³⁵

2.2.2. Morfología del sistema de conductos según weine

Tipo I: un conducto que va desde la cámara pulpar hasta el ápice.

Tipo II: dos conductos separados que salen desde la cámara pulpar, pero antes del ápice se unen para formar un solo conducto.

Tipo III: dos conductos separados que salen desde la cámara y terminan en agujeros apicales separados.

Tipo IV: un conducto que va desde la cámara, y se divide antes del ápice en dos conductos separados y distintos con agujeros apicales separados.^{26,27}

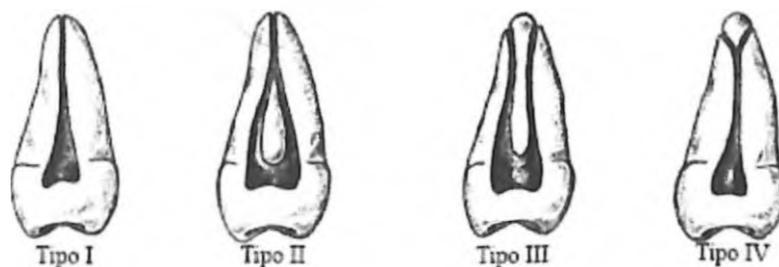


Figura 4. Clasificación según weine.³⁴

2.2.3. Morfología del primer premolar mandibular

El primer premolar mandibular se parece al canino mandibular pequeño con una cúspide adicional. La cavidad pulpar es semejante a la del canino, la mayoría de estos dientes tienen un solo conducto, aunque también se encuentran con dos o tres conductos. En algunos dientes el cuerno pulpar de la cúspide vestibular es prominente, el cuerno pulpar de la cúspide lingual puede ser prominente, pero pequeño o faltar por completo. La cámara pulpar suele ser muy grande y la cavidad pulpar puede adelgazarse suavemente hacia el ápice o bruscamente al comienzo del conducto radicular.²⁸

El agujero apical suele salir por el ápice o ligeramente por vestibular o por lingual a la punta de la raíz. El tamaño de la corona y la raíz de los premolares mandibulares varían considerablemente, así como, los de las cavidades pulpares. El perfil de la raíz puede ser: oval, rectangular o triangular. La cavidad pulpar puede ser redondeada, elíptica o triangular dependiendo de la forma externa de la raíz. Si existen dos canales separados y la sección transversal queda por debajo de la bifurcación de la raíz, su forma, más que redondeada, elíptica o en banda será de dos conductos redondos.²⁸

2.2.4. Anatomía del primer premolar mandibular

Son cuatro, dos en el lado derecho y dos en el lado izquierdo, detrás de los caninos y delante de los molares, descrito desde todas sus caras:

-Vestibular: desde la cara vestibular la corona del primer premolar mandibular es simétrica bilateralmente, el lóbulo vestibular medio está bien desarrollado, con una cúspide vestibular grande y puntiaguda. La cresta mesial de la cúspide es más corta que la cresta distal. Las áreas de contacto vistas por esta cara son anchas, están casi al mismo nivel mesial y distal a una altura que equivale a un poco más de la mitad de distancia desde la línea cervical hasta la punta de la cúspide, el diámetro mesiodistal en el cuello es menor que el de las áreas de contacto.²⁹

La corona tiene poca curvatura en la línea cervical vestibular, debido a la curvatura tan ligera de la línea cervical mesial y distal del diente. La cresta de la curvatura de la línea cervical vestibular está colocada en el centro de la raíz vista por la cara vestibular. El perfil mesial de la corona es recto o ligeramente cóncavo por encima de la línea cervical, hasta el punto en que se junta con la curvatura del área de contacto mesial. La punta de la

cúspide vestibular es aguda, y en muchos casos está localizada un poco por mesial al centro de la corona visto por su cara vestibular. El perfil distal de la corona por encima de la línea cervical es ligeramente cóncavo hasta el punto en que se une con la curvatura del área de contacto distal.^{29, 30}

El cuello de la corona del primer premolar mandibular es estrecho mesiodistalmente, comparado con la anchura en las áreas de contacto.

Lingual: la corona del primer premolar se estrecha en dirección lingual, de manera que el diámetro mesiodistal es menor en la cara lingual que en la cara oclusal. La porción cervical de la corona lingualmente es estrecha y convexa con concavidades entre la línea cervical y las áreas de contacto.

Mesial: desde la cara mesial el primer premolar mandibular presenta un perfil fundamental y característico de todos los dientes inferiores, cuando se observan por la cara mesial o distal tienen un perfil romboidal.

Distal: se diferencia de la mesial en que la cresta marginal distal es más alta por encima del cuello y no tiene la vertiente lingual tan marcada como la cresta marginal mesial y tiene tendencia a marcar ángulos rectos con los ejes de la corona y la raíz.

Cara oclusal: las características más comunes de los primeros premolares inferiores son:

El lóbulo medio presenta el mayor volumen de la corona del diente.

La cresta vestibular es prominente.

Los vértices de los ángulos mesiovestibular y disto-vestibular son prominentes, aunque redondeados.

Las curvaturas representan las áreas de contacto y están inmediatamente por lingual de los vértices vestibulares.

La corona converge marcadamente hacia el centro de la cara lingual, a partir de unos puntos situados en las áreas de contacto por las crestas de la cúspide vestibular.

Las crestas marginales están bien desarrolladas.

La cúspide lingual es pequeña.³⁰⁻³²

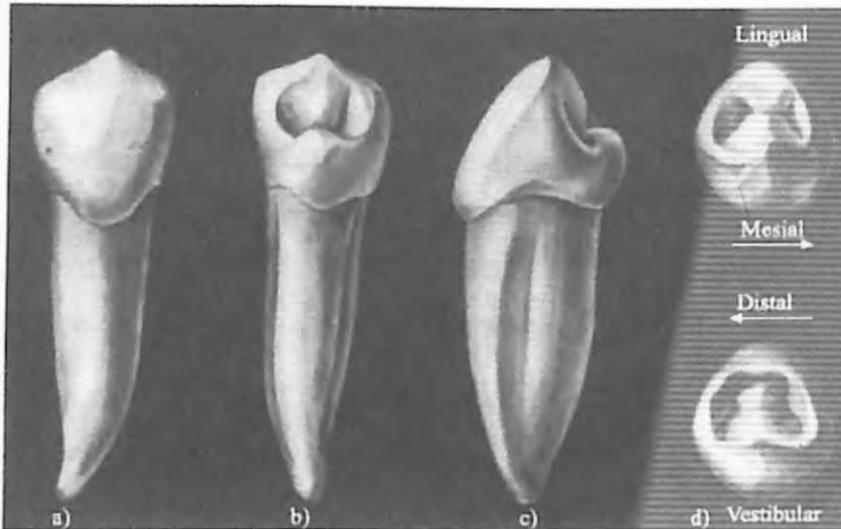


Figura 5. Primer premolar inferior en todas sus caras.⁴⁹

2.2.5. Morfología del segundo premolar mandibular

El segundo premolar mandibular tiene la corona y la raíz más larga que la del primer premolar, la pulpa también es muy grande y estas considerables dimensiones limitan la pulpa comprometida con la corona y la porción superior del conducto radicular. También, entre el primer y segundo premolar es que los cuernos pulpares en el segundo premolar suelen ser más prominentes, a los que muchas veces se añade un cuerno pulpar lingual.

En la mayoría de los dientes, los cuernos pulpares son prominentes, pero el cuerno lingual puede representar solamente un vestigio o ser inexistente, la cámara pulpar acostumbra a ser grande y puede constreñirse bruscamente o estrecharse suavemente dentro del conducto radicular. El segundo premolar mandibular es muy parecido al primero, excepto en que las dimensiones generales del segundo son mayores, la parte mesiodistal de los premolares mandibulares y del canino, son parecidas. El segundo premolar mandibular acostumbra a tener una sola raíz y un conducto, que puede estar curvado en dirección distal.³¹⁻³³

Los cuernos pulpares son prominentes, y la cámara y el conducto radicular se estrechan suavemente hacia el ápice, el agujero apical en su mayoría sale por la punta de la raíz.

2.2.6. Anatomía del segundo premolar mandibular

Las diferencias directas con el primer premolar inferior, se describen en todas sus caras:

-Vestibular: el segundo premolar mandibular presenta una cúspide vestibular más corta que la del primer premolar, y las crestas cuspidéa mesiovestibular y distovestibular tienen menor grado de angulación. La raíz en su mayor parte, es más ancha mesiodistalmente que la del primer premolar, manifestándose esta amplitud en casi toda su longitud.

-Lingual: en su cara lingual, presenta varias diferencias en comparación al primer premolar mandibular como:

-Los lóbulos linguales están desarrollados en mayor grado conformando una cúspide o cúspides.

-Desde esta cara queda al descubierto menos superficie oclusal.

-En el tipo tricúspide el desarrollo lingual ocasiona las mayores variaciones entre los dos dientes.

La cara lingual de la corona de todos los segundos premolares mandibulares es lisa y esferoidal, la raíz es ancha lingualmente.^{31, 32}

Mesial:

-La corona y la raíz son más anchas vestibulolingualmente que el primero.

-La cúspide vestibular no está del todo centrada.

-El lóbulo de desarrollo lingual es mayor.

-La cresta marginal forma ángulo recto con el eje largo del diente.

Distal: Es semejante a la cara mesial, excepto que la superficie oclusal es más visible.

Oclusal: Las características oclusales son las siguientes:

-El perfil de la corona es redondo por lingual a las crestas vestibulares.

-Se observa cierta convergencia hacia lingual de las caras mesial y distal.

-Los vértices de los ángulos mesiolinguales y distolinguales son redondos.

-Existe una cúspide lingual bien desarrollada.³¹⁻³³

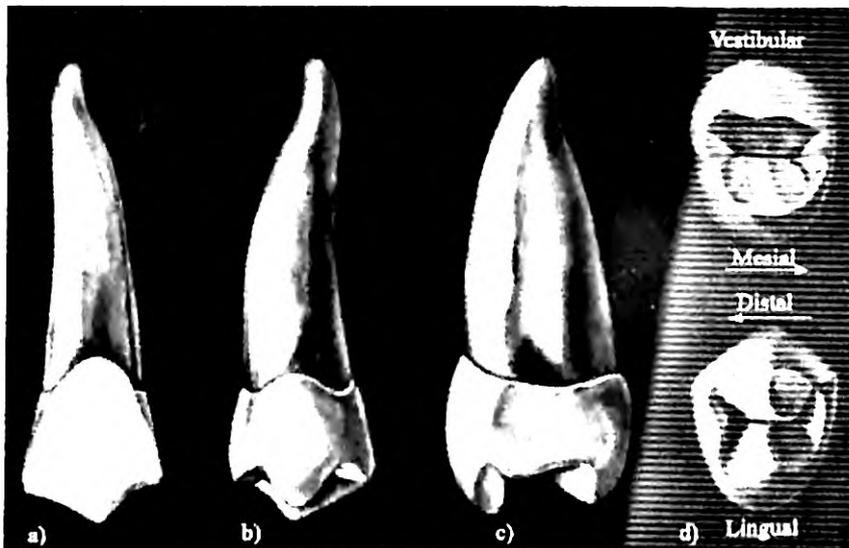


Figura 6. Segundo premolar inferior en todas sus caras.⁴⁹

2.3. Diafanización dental

Para el estudio y desarrollo de la endodoncia es necesario conocer en profundidad los detalles de las estructuras dentarias tanto externas como internas. Gracias a los avances que ha presentado y los hallazgos morfológicos de los sistemas de conductos, dentro de las técnicas que han ayudado a este avance, está la diafanización dental.³⁴⁻³⁶

Esta consiste en transparentar el tejido calcificado al igualar el índice de refracción de los tejidos con el índice de refracción del líquido que contiene la muestra. La historia de la técnica remonta a Spalteholz (1914), que desarrolló una técnica de diafanización para tejidos a base de deshidratación, utilizando diferentes concentraciones de alcohol y embebiendo la muestra en xilol y salicilato de metilo como agente clareador. Okamura (1927) llevó esta técnica a los dientes humanos y realizó un estudio sobre la anatomía interna gracias a esta técnica, siendo el primero en clasificar los canales radiculares de acuerdo a su distribución anatómica. Para lograr esto, agregó tinta china inyectada en el interior de la cavidad pulpar y logró mostrar el sistema de canales radiculares.³⁴⁻³⁶

Además de la utilización del método propuesto por Spalteholz y modificado por Okamura, durante los siguientes años se hicieron modificaciones a los protocolos

originales, combinando ácidos utilizados para descalcificación o utilizando agentes para transparentar, como, el eugenol. Por otro lado, existe la técnica de Dawson y mencionada por Davis, la cual se aplicó en centros de osificación en fetos, tiñendo huesos con rojo alizarina y transparentando los tejidos sumergiendo las muestras en hidróxido de potasio y utilizando glicerina como agente de transparencia.³⁴⁻³⁶

2.3.1. Técnica de Okamura-Aprile

Se sumergen los dientes en antiformina, dejándose actuar durante ocho horas, eliminando sustancias orgánicas en el conducto. Se impregnan los dientes con tinta china y se llevan a la estufa a 60° durante seis horas. Luego se agrega gelatina neutra al 10% y continua dos horas más en la estufa. Más adelante, se procede a la descalcificación en ácido nítrico al seis %, durante tres días. Se almacenan en agua y una solución de formol al 10%, que actúa durante seis horas. Se aclaran los dientes con agua corriente y se sumergen en fenol al 90%, donde se inicia la diafanización y se completa finalmente con salicilato de metilo.³⁴⁻³⁷

2.3.2. Técnica Venturi

Se almacenan los dientes en solución de hipoclorito de sodio al cuatro % durante 24 horas y posteriormente en agua durante dos horas. El proceso de descalcificación consiste en sumergir los dientes durante 14 días en ácido fórmico al siete %, ácido hidroclicórico al tres % y citrato de sodio al ocho % en solución acuosa. La solución es renovada cada tres días y la desmineralización se realiza en agitación continua.

Posteriormente, los dientes se sumergen en agua corriente durante dos horas y se almacena en ácido acético al 99% durante la noche. La deshidratación se lleva con concentraciones ascendentes de alcohol al 25, 50, 70, 90, 95 y 100%, 30 minutos cada concentración y finalmente se sumergen en metil-salicilato.^{34-36,37-39}

2.3.3. Técnica Robertson

Se almacenan los dientes en solución de hipoclorito de sodio durante 24 horas para disolver todo el tejido orgánico del sistema de conductos y posteriormente en agua durante dos horas. La descalcificación se realiza durante tres días en ácido nítrico al cinco % a temperatura ambiente, cambiada diariamente y agitada manualmente tres veces al

día. Una vez completada la descalcificación, los dientes se almacenan en agua durante cuatro horas.^{34, 36, 37-40}

El proceso de deshidratación consistió en concentraciones de alcohol ascendente, inicialmente en alcohol al 80%, durante la noche, seguido por alcohol al 90% durante una hora y tres veces alcohol al 100% manteniendo el almacenamiento una hora por cada vez. Acabada la deshidratación, se almacenarán los dientes en salicilato de metilo para su diafanización al cabo de dos horas.

2.4. Elementos utilizados en la diafanización dental

2.4.1. Agua destilada

El agua destilada es agua que se somete al proceso de destilación, su fórmula molecular es H₂O y también es llamada óxido dihidrogenado. La misma no es peligrosa para la salud, ni inflamable ni reactiva.⁴³

2.4.2. Hipoclorito de sodio

Es un compuesto utilizado para desinfectar el agua, se usa para purificación de superficies, blanqueamiento, eliminación de olores, etc. Se descubrió en 1785 por el francés Berthollet desarrollando agentes blanqueantes, la misma tiene un color amarillento con un olor característico, presenta una densidad relativa de 1,5, su pH es alrededor de 11, por lo que es muy ácido.⁴⁴

2.4.3. Ácido nítrico

Líquido color incoloro, se usa para la síntesis de otros productos químicos como fibras, plásticos, explosivos, entre otros. Soluble al agua, generándose calor, pero no es combustible, corrosivo en metales y tejidos. Se obtiene por oxidación catalítica de amoníaco. Su punto de ebullición es de 86°C y su punto de fusión -42°C.

2.4.4. Alcohol etílico

También conocido como etanol, es un líquido incoloro y volátil de olor agradable que se obtiene por fermentación de azúcares o un método sintético a partir del etileno. Se suele utilizar diluido para elaboración de bebidas comerciales y se representa con el nivel de

alcohol en porcentaje. En el uso químico se utiliza el alcohol con un 99%, para disolvente y reacciones químicas, las cuales necesitan de este grado de concentración.⁴⁶

2.4.5. Tinta china

La tinta china es elaborada con negro de humo, se produce con el hollín procedente de hidrocarburos o fragmentos de carbón que derivan de árboles no resinosos, aquellos que su madera no produce resina. A estos pigmentos de color negro se les añade un aglutinante y agua para formar la tradicional tinta china, que se utiliza en china desde el siglo III antes de Cristo. Tiene diferentes usos, por lo que está a opción del usuario la manera en que lo utiliza.⁴⁷

2.4.6. Salicilato de metilo

Es un químico con olor a gaulteria, se encuentra en muchos productos como cremas, aceite de gaulteria, soluciones para vaporizadores, está relacionado con el ácido acetilsalicílico y su sobredosis puede crear problemas en la salud.⁴⁸

CAPITULO 3. LA PROPUESTA

Hipótesis de estudio

La anatomía de los premolares inferiores será reconocida mediante la técnica de diafanización según Robertson

Hipótesis Nula

La anatomía de los premolares inferiores no será reconocida mediante la técnica de diafanización según Robertson

3.2. Operacionalización de las variables

➡ Variable dependiente

-Variaciones anatómicas de conductos

➡ Variable independiente

-Anatomía de conductos radiculares

- Prevalencia de conductos

- Tipo de premolar

Variables	Definición	Indicador	Dimensión
Morfología de conductos radiculares	Forma de los conductos radiculares derivados del conducto principal.	Tipos de conductos radiculares según Kuttler	Conducto recurrente, lateral, accesorio, secundario, colateral, interconducto, cavo interradicular.
Variaciones anatómicas de conductos	Forma que presenta el conducto principal	Clasificación Según Vertucci	Tipo I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII.
Prevalencia de conductos	Numero de conductos que presenta	Numero de conductos observados	Numero de conductos observados
Tipo de premolar	Si es primero o segundo premolar inferior	Primer Premolar Segundo Premolar	Primer Premolar Segundo Premolar

CAPITULO 4. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Tipo de estudio

El estudio que se realizó fue un estudio experimental *in vitro*, en el cual se utilizó la técnica de diafanización dental, para identificar la anatomía de los sistemas de conductos radiculares y sus variaciones, en los premolares inferiores.

4.2. Localización y tiempo

El estudio se realizó en el preclínico de Endodoncia de la escuela Odontológica de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en Santo Domingo, República Dominicana, ubicada en la av. John.F Kennedy Km 7 1/2, en el periodo mayo-agosto del año, 2017.

4.3. Universo y muestra

Universo: todos los premolares inferiores extraídos en clínicas dentales, universidades y consultas privadas.

Muestra: Por criterio a conveniencia serán seleccionado 50 premolares inferiores.

4.4. Unidad de análisis estadístico

Sistemas de conductos radiculares de los primeros y segundos premolares inferiores.

4.5. Criterios de inclusión y exclusión

4.5.1. Criterio de inclusión

- Primeros y segundos premolares inferiores permanentes.
- Dientes con corona clínica y raíz íntegra.
- Primeros y segundos premolares inferiores con restauraciones en esmalte.
- Primeros y segundos premolares inferiores con raíces totalmente formadas.

4.5.2. Criterio de exclusión

- Dientes con reabsorción radicular.
- Dientes que no sean primer o segundo premolar inferior.
- Dientes con tratamiento endodóntico.

4.6. Técnicas y procedimientos para recolección y presentación de la información

La técnica de diafanización según Robertson se utilizó para el siguiente estudio. Se escogieron 50 piezas dentales, las cuales se aperturaron con fresas redondas $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{4}$, se conformó la cámara con una fresa endo-z y se instrumentó con fresas de Niti 10,15 y 20. (Ver Figuras 7, 8, 9 y 10)



Figura 7. Muestra de piezas dentales para el estudio



Figura 9. Limas con las que se realizó la instrumentación.



Figura 10. Fresa endo-z y redonda $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{4}$

Se almacenaron los dientes individuales para su correcta organización, se introdujeron en envases con hipoclorito de sodio durante 24 horas para disolver todos los tejidos, y su correcta limpieza y al finalizar se introdujeron en agua durante dos horas. (Ver Figura 11)



Figura 11. Almacenamiento en hipoclorito de sodio

Posteriormente se sumergieron los dientes en ácido nítrico al 5% para comenzar el proceso de descalcificación, que se hizo durante tres días, intercambiando el ácido nítrico al 5% cada 24 horas y al finalizar se introdujo en agua durante cuatro horas. (Ver Figura 12)



Figura 12. Efecto del ácido nítrico en los dientes

Posteriormente al proceso de descalcificación, se inicia el proceso de deshidratación, donde se depositaron los dientes en una concentración de alcohol etílico al 80% durante 12 horas, luego alcohol etílico al 90% durante una hora y alcohol al 100% durante tres horas intercambiándose cada hora. (Ver Figura 13)

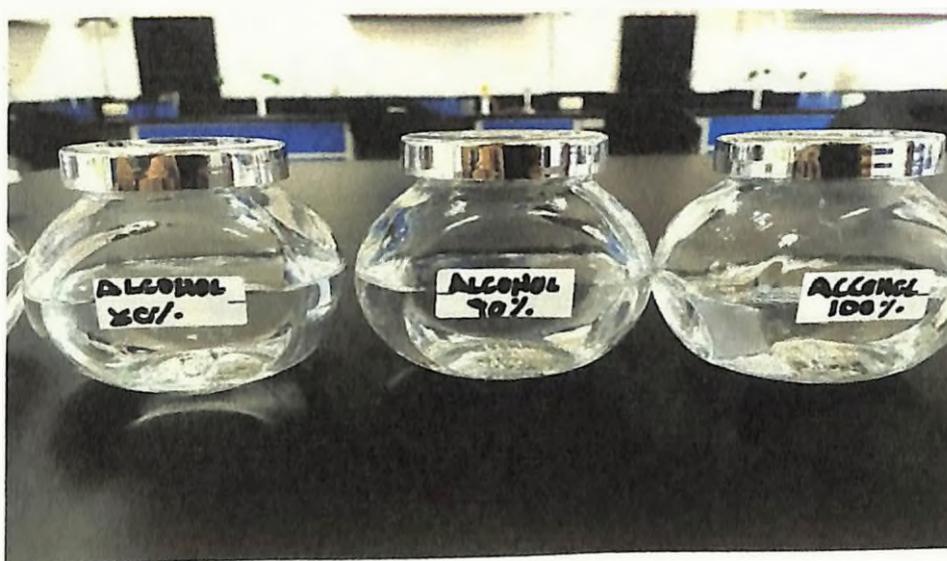


Figura 13. Alcohol etílico al 80, 90 y 100%

Al terminar el proceso se introdujo tinta china en el diente y con un sistema de succión apical se dejó que marque todo el sistema de conductos, se limpió con una gasa seca y se almacenó en salicilato de metilo para su evaluación. (Ver Figuras 14, 15, 16 y 17)

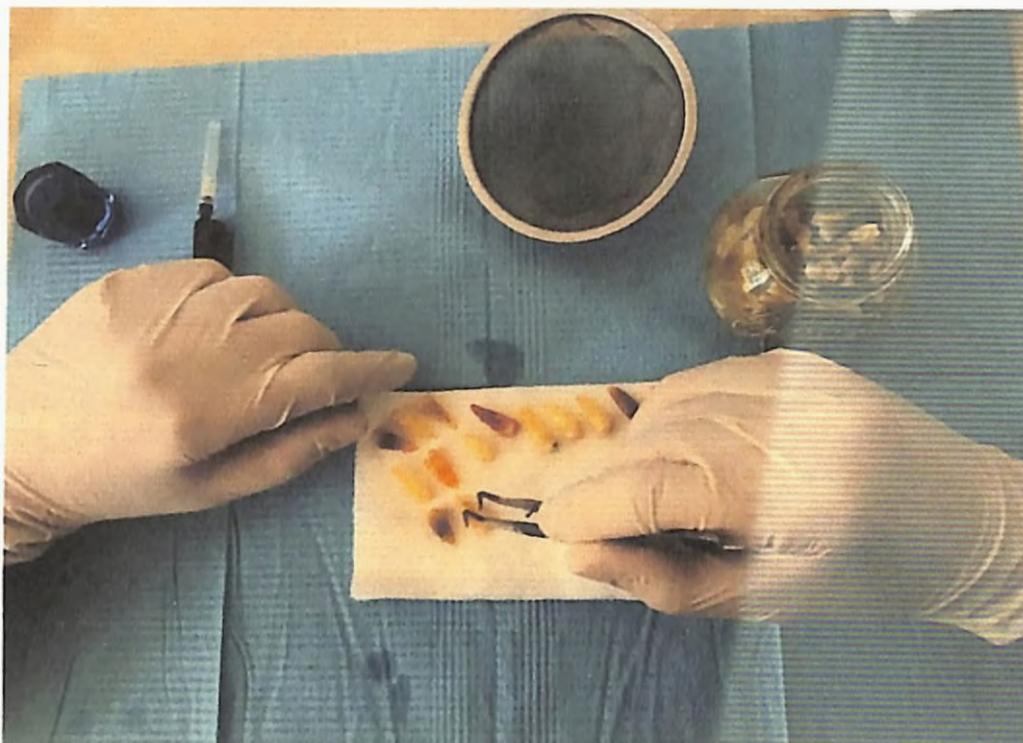


Figura 14. Secado de la muestra

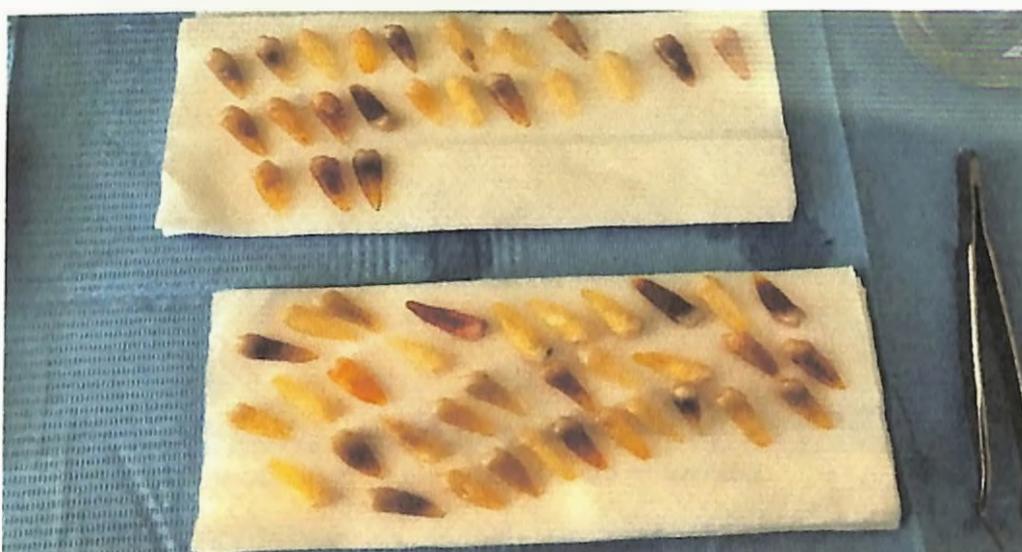


Figura 15. Muestra completa diafanizada



Figura 16. Tinta china en agua de 1 pulgada para su inyección



Figura 17. Dientes en salicilato de metilo esperando su revisión



Figura 18. Muestra diafanizada



Figura 19. Conducto tipo I

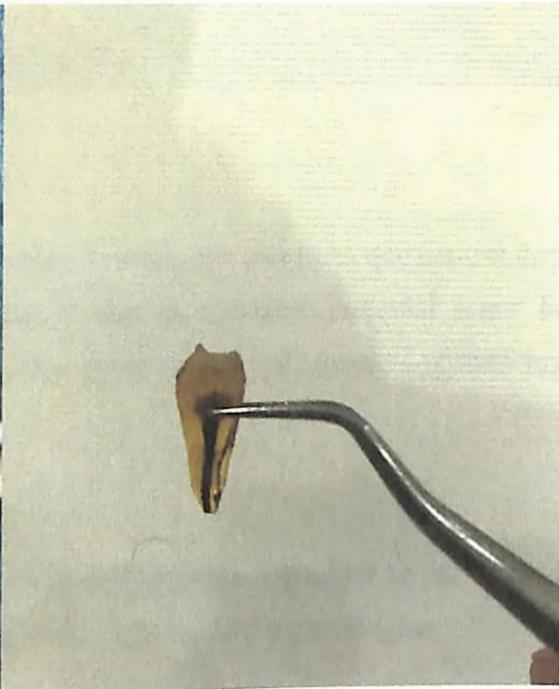


Figura 20. Conducto tipo I

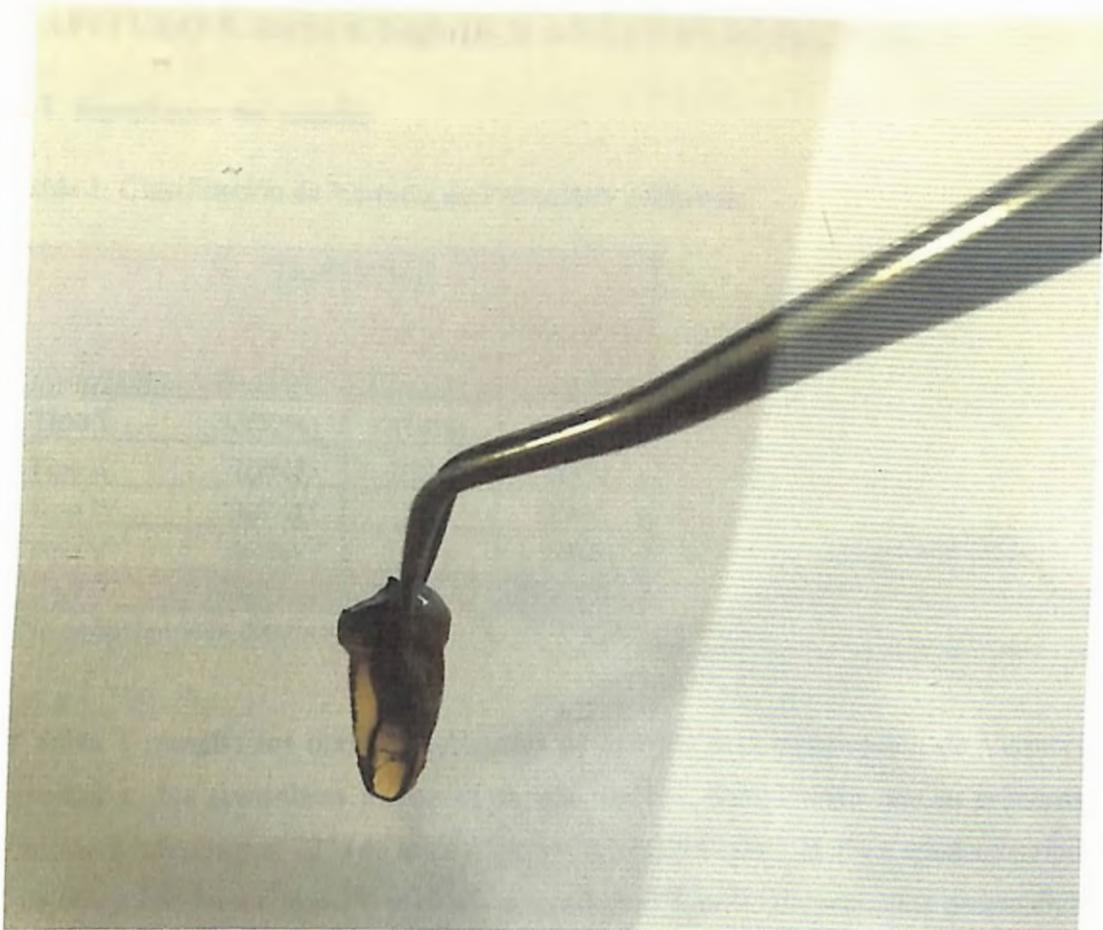


Figura 21. Conducto tipo V

El estudio se llevó a cabo mediante la recolección de datos con una ficha que tiene el tipo de diente, si es primer o segundo premolar, el tipo de conducto radicular según la clasificación de Vertucci, el sistema de conductos según Kuttler y el número de conductos que presenta. (Ver Anexo 1)

4.7. Plan estadístico

Se utilizó el programa Microsoft Excel donde mediante gráficos y tablas se presentó la información del trabajo con estadística descriptiva de frecuencia y porcentajes.

4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación

El siguiente estudio se realizó con muestras de dientes extraídos por lo que no generó inconvenientes con el paciente ya que solo el investigador manejó la muestra.

CAPITULO 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

5.1. Resultados del estudio

Tabla 1. Clasificación de Vertucci de Premolares Inferiores.

Descripción	Tipo de Diente		Total
	1 Premolar	2 Premolar	
Tipo I	36(72%)	7(14%)	43(86%)
Tipo II	1(2%)	1(2%)	2(4%)
Tipo IV	3(6%)	0	3(6%)
Tipo V	2(4%)	0	2(4%)
Total	42(84%)	8(16%)	50(100%)

*No se encontraron conductos tipo III, VI, VII Y VIII

La Tabla 1 muestra los tipos de conductos de acuerdo a la clasificación de Vertucci presentes en los premolares inferiores de este estudio, demostrando que en primeros premolares inferiores el 72% de la muestra son conductos tipo I, el 2% a conductos tipo II, el 6% a conductos tipo IV y el 4% a conductos tipo V. En segundos premolares inferiores se demostró que el 14% de la muestra son conductos tipo I y el 2% de la muestra son conductos tipo II. Cabe destacar que para la práctica de tratamientos endodónticos de premolares inferiores se pueden presentar conductos radiculares de anatomía sencilla pero también, aunque en menor proporción conductos con bifurcaciones en diferentes tercios del diente dificultando el proceso del tratamiento endodóntico.

Tabla 2. Morfología de conductos radiculares en premolares inferiores según la clasificación de Kuttler

T. Conducto	Tipo Diente		Total n:50
	1 Premolar n=42	2 Premolar n=8	
Lateral	2(4.76%)	0	2(4.76%)
Secundario	1(2.38%)	0	1(2.38%)
Total	3(7.14%)	0	3(7.14%)

*No se encontraron conductos colaterales, accesorios, interconductos, recurrentes, interradiculares o deltas apicales.

La siguiente Tabla 2 muestra la morfología de conductos encontrados de acuerdo a la clasificación de Kuttler, demostrando en primeros premolares inferiores 2 conductos laterales siendo el 4.76% de la muestra y 1 conducto secundario siendo el 2.38% de la muestra. En relación a la muestra se establece que los premolares inferiores tienen conductos simples y a la hora de realizar la obturación no habría inconveniente al realizar una técnica convencional.

Tabla 3. Relación que existe entre el número de dientes y tipo de premolar

Tipo de Premolar	Número de Conductos		Total
	1 Conducto	2 Conductos	
Primer Premolar	37(74%)	5(10%)	42(84%)
Segundo Premolar	7(14%)	1(2%)	8(16%)
Total	44(88%)	6(12%)	50(100%)

La siguiente Tabla 3 muestra la relación que existe entre el tipo de premolar y el número de conducto, demostrando 37 primeros premolares inferiores con un conducto, y 5 primeros premolares con dos conductos, 7 segundos premolares con un conducto y 1 segundo premolar inferior con dos conductos. Esta tabla establece que en su mayoría los premolares inferiores presentan un solo conducto, por lo que a la hora de realizar el tratamiento endodóntico debemos tomarlo en cuenta sin olvidar las excepciones.

5.2. Discusión

El objetivo principal de esta investigación fue el estudio de la anatomía de los premolares inferiores para aportar al conocimiento de quien pueda interesar, brindado las técnicas y herramientas para lograr un tratamiento endodóntico satisfactorio en estos dientes, aparte del conocer la clasificación de Vertucci y Kuttler.

En cuanto a la clasificación de Vertucci se encontró que en primeros premolares inferiores la mayor prevalencia de conductos tipo I (72%) y en menor proporción los tipo II, IV y V , en los segundos premolares inferiores predominaron conductos tipo I (14%) y muy baja frecuencia en conductos tipo II (2%) , coincidiendo con el estudio de Gutierrez⁵ donde un 88.6% fueron conductos tipo I, y en menor frecuencia conductos tipo II, tipo IV y tipo V parecido a los hallazgos de Labarta⁶ y Allhadainy¹⁰ quienes también estudiaron anatomía de conductos de premolares inferiores en argentinos y egipcios respectivamente. Mientras que en el estudio de Estevez y Garcia¹⁴ se obtuvo un 2.2% de conductos tipo III y un 4.6% de conductos tipo VIII difiriendo del presente estudio en el cual no se encontraron estos conductos.

Según la clasificación de Kuttler se observó que en primeros premolares inferiores se encontró dos conductos laterales y un conducto secundario coincidiendo con el estudio de Pimentel¹⁸ quien analizo dientes dominicanos y de 33 premolares inferiores encontró 17 conductos laterales (51,51%), difiriendo con el estudio de Estevez y Garcia¹⁴ que encontró un 15.4% de interconductos y un 38.5% de deltas apicales y en nuestro estudio no se encontraron.

En relación al tipo de premolar y el número de conductos se evidenció que 37 primeros premolares inferiores con un conducto y 5 primeros premolares con dos conductos. Se evaluaron 7 segundos premolares con un conducto y 1 segundo premolar con dos conductos coincidiendo con el estudio de Adnan⁷ en Siria y con el estudio de Alhadainy¹⁰ en Egipto quienes encontraron mayor porcentaje de premolares con un conducto y muy bajo porcentaje con dos conductos. Contrario a esto se puede mencionar el estudio de Bencosme¹⁵ quien encontró 77 premolares con un segundo conducto (56%) y 13 premolares con tres conductos (9%).

5.3. Conclusión

Finalizando el estudio y de comparar los resultados se dan las siguientes conclusiones:

Se presentó con mayor frecuencia el conducto tipo I según la clasificación de Vertucci en un 86%, seguido del tipo IV con un 6%, tipo II un 4% y tipo V con un 4% y por último menos frecuente el tipo III, VI, VII, VIII no se presentaron en la muestra.

En cuanto al número de conductos se presentaron en primeros premolares inferiores 37(74%) con un conducto y 5(10%) con dos conductos y en segundos premolares inferiores 7(14%) con un conducto y 1(2%) con dos conductos.

Se puede decir que los primeros y segundos premolares en su mayoría presentan un solo conducto, mientras que la clasificación de Vertucci de los mismos son conductos tipo I en la mayoría de los casos.

Siempre debe seguir realizándose estudios que con una cantidad de muestra mayor permitan seguir confirmándose este rango en la clasificación, y nunca dando por demostrado que la misma será igual todo el tiempo, dándose la posibilidad de nuevos hallazgos.

5.4. Recomendaciones

Se recomienda integrar en la Escuela de Odontología UNPHU y en el preclínico de Endodoncia una práctica de diafanización dental que permita el estudio de las variaciones anatómicas de los conductos radiculares de los dientes.

10. Referencias bibliográficas

1. Soares I, Goldberg F. Endodoncia, técnicas y fundamentos. España: Editorial médica panamericana; 2012: 532.
2. Rao R. Endodoncia avanzada. Venezuela: Editorial Amolca, 2011: 364.
3. Gonzalo H, Oporto V, Ramón E, Fuentes F, Camila C, Soto P. Variaciones anatómicas radiculares y sistema de canales. *Int. J. Morphol* [Revista en internet] 2010. [citado 24 febrero 2017]; 28(3):945-950. Disponible:http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071795022010000300046&script=sci_arttext&tlng=en.
4. Akhlaghi N, Khalilak Z, Vatanpour M, Mohammadi S, Pirnoradi S, Fazlyab M et al. Root canal anatomy and morphology of mandibular first molars in a selected Iranian population: An in vitro study; Iran [Revista en internet] 2016. [citado el 11 de enero del 2017]; 12: 87-91. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28179932>.
5. Gutiérrez A, Rangel C, Bález R, Fernández R, Altuve E. Estudio anatómico del sistema de conductos radiculares del segundo premolar inferior mediante la técnica de diafanización dental. *Revista odontológica de los andes* [En línea] 2015. [citado el 13 de febrero del 2017]; 10(1): 16. Disponible:<https://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/40819/1/articulo2.pdf>.
6. Labarta B, Cuadros V, Gualtieri A, Sierra G. Evaluación de la morfología radicular interna de premolares inferiores mediante la técnica de diafanización, obtenidos de una población argentina [Revista en línea] 2015. [citado el 3 de febrero del 2017]; 12: 19-27. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3242/324248526004.pdf>.
7. Adnan A, Mohammad N, Tyseer J, Khaled A. Root canal configurations of the first and second mandibular premolars in the population of north Syria. *Journal of Taibah University Medical Sciences* [Revista en internet] 2015. [citado 15 de febrero 2017]; 10(4): 391-395. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtumed.2015.02.011>.

8. Betancourt A. Anatomía interna de conductos radiculares de premolares superiores. Estudio mediante diafanización; Quito [En línea] 2015. [citado 20 de febrero del 2017]; 393. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/5798/1/T-UCE-0015-282.pdf>.
9. Espadas A, Alvarado G, Vega M, López E, Ramírez M. Identificación de la morfología de primeros premolares maxilares mediante cortes transversales. Revista Tamé [En línea] 2013. [citado el 14 de marzo del 2017]; 2(5): 142. Disponible:http://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_5/Tam135-03.pdf
10. Alhadainy H. Canal configuration of mandibular first premolars in an Egyptian population [Revista en línea] 2012 Egipto. [citado el 12 de enero del 2017]; 4:128. Disponible: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jare.2012.03.002>.
11. Machado G, Molina J.A, De Luaces V, Céspedes M. Morfología de los conductos radiculares de premolares superiores e inferiores. Endodoncia [Revista en internet] 2009. [citada el 23 de marzo del 2017]; 27(1): 13-18. Disponible en: <http://www.medlinedental.com/pdf-doc/ENDO/morfologia.pdf>
12. Sancho J, Navarro L, García A, Luzi A. Anatomía del sistema de conductos de premolares mandibulares. Endodoncia [Revista en internet] 2008. [citada el 24 de febrero del 2017]; 26(2): 79-84. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/273451353_Nivel_Apical_del_tratamiento_endodoncico_Revisión_de_literatura.
13. Mejía R, Sierra C. Variaciones en forma y número de los canales radiculares de los dientes posteriores. Revista CES Odontología [Revista en internet] 1989. [citada el 24 de enero del 2017]; 2(2): 92-100. Disponible en: <http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/1780>.
14. Estévez M, García L. Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares del primer premolar inferior según la clasificación de Vertucci mediante la diafanización de Robertson estudio in vitro [Tesis doctoral]. República Dominicana: Universidad Católica de Santo Domingo; 2015: 5-58.

15. Bencosme A. Variantes anatómicas internas de los premolares inferiores observadas mediante la técnica de diafanización [Tesis doctoral]. República Dominicana: Universidad Iberoamericana de Santo Domingo; 2016: 61.
16. Cuesta L. Estudio in vitro sobre la prevalencia del cuarto conducto en molares superiores mediante el uso de la técnica de diafanización [Tesis doctoral]. República Dominicana: Universidad Iberoamericana de Santo Domingo; 2012: 51.
17. Cepeda P, Rivera J. Variaciones en la anatomía interna de los incisivos mandibulares utilizando la técnica de diafanización in vitro [Tesis doctoral]. República Dominicana: Universidad Iberoamericana de Santo Domingo; 2011: 41.
18. Pimentel M. Prevalencia de conductos laterales y accesorios en los diferentes grupos dentarios diafanizados en el preclínico de anatomía de la especialidad de endodoncia de la Escuela de Graduados en Odontología de la UCSD [Tesis doctoral]. República Dominicana: Universidad Católica de Santo Domingo; 2009: 40.
19. Roa S. Prevalencia de segundo conducto radicular en incisivos inferiores permanentes mediante estudio in vitro a través de técnica de diafanización [Tesis doctoral]. República Dominicana: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña; 2015: 3-23.
20. Salgi C, Aguadé E. Endodoncia: Técnicas y bases científicas. Editorial Masson; 2001: 359.
21. Burn R, Cohen S. Vías de la pulpa. España: Editorial Elsevier; 2004: 413-455.
22. Hilú R, Pinal F. El éxito en endodoncia. España. 2009; 27(3): 131-138.
23. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am. 1974; 18: 269-96.
24. Davis W. Histología y Embriología Bucal. México: Editorial interamericana McGraw-Hill; 1996: 88-135.
25. Bryan S. Evaluación in vitro de la microfiltración apical empleando dos cementos selladores a base de hidróxido de calcio (sealapex) y mta (fillapex) en premolares inferiores unirradiculares extraídos; Ecuador [En línea] 2015. [citado el

- 26 de marzo del 2017]: 16-17. Disponible en: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/21897/Capitulo2.pdf>.
26. Guzmán A. Prevalencia del tercer conducto en la raíz mesial de primeros molares mandibulares mediante diafanización: Estudio in-vitro Quito [En línea] 2017. [citado el 20 de enero del 2017]: 1-92. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9163/1/T-UCE-0015-526.pdf>.
27. Walton RE, Torabinejab M. Principios e practicas em endodontia 2. ed. Sao Paulo: Santos; 1997.
28. Moenne M. Anatomía premolares. Universidad Valparaíso Chile. [En línea] 2013. [citado el 28 de enero del 2017]: 2-32. Disponible en: <http://www.postgradosodontologia.cl/endodoncia/images/EspecialidadEndodoncia/Seminarios/2013-2014/DocAnatomiaPremolares.pdf>.
29. Nora C. Visión sagital de premolares inferiores. Estudio preliminar. Electronic journal of endodontics Rosario. Facultad Odontología U.N.R. [En línea] 2009. [citado el 24 de marzo del 2017]; 2: 244. Disponible en: <http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/1436/70-161-1-PB.pdf?sequence=1>.
30. Ortiz M, Gallardo J. Variaciones anatómicas de premolares inferiores: Informe de un caso clínico. Universidad de Monterrey [Revista en internet] 2015. [Citado el 20 de marzo del 2017]; 2(3): 30. Disponible en: <http://remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/52/65>.
31. Girón G, Gómez P, Morales L, León M, Moreno F. Rasgos morfológicos y métricos dentales coronales de premolares superiores e inferiores en escolares de tres instituciones educativas de Cali, Colombia [Revista en internet] 2009. [citado el 25 de marzo del 2017]; 27(3): 913-925. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v27n3/art44.pdf>.
32. Stanley J, Ash M. Anatomía, Fisiología y oclusión dental. Editorial Elsevier. 2006; 8: 513.
33. Rickne C, Weiss G. Woelfel Anatomía dental. Ovid technologies. 2014; 1: 520.

34. Machado G, Molina J, Martínez R, Céspedes M, Luaces V. Técnicas de diafanización: estudio comparativo. *Endodoncia*; 2008; 26(2): 85.
35. Bravo R, Valenzuela M, Cáceres F, Soto R. Aplicación de técnica de hidróxido de potasio y glicerina para diafanización dentaria. *Int.J. Morphol.* 2015; 33(2): 673-677.
36. Machado G, Molina J, Martínez R, Céspedes M, Luaces V. Técnicas de diafanización: estudio comparativo. *Endodoncia [Revista en internet]* 2008. [citado el 24 de marzo del 2017] 26(2): 85. Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/67399/1/580905.pdf>.
37. Gutiérrez A, Rangel C, Báez R, Fernández R, Altuve E. Estudio anatómico del sistema de conductos radiculares del segundo premolar inferior mediante la técnica de diafanización dental. *Revista odontológica de los Andes [Revista en internet]* 2015. [citado el 24 de marzo del 2017]; 10(1): 16. Disponible: <https://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/40819/1/articulo2.pdf>.
38. Sancho M, Navarro L, García A, Luzi A. Anatomía del sistema de conductos de premolares mandibulares. *Endodoncia [Revista en internet]* 2008. [citado el 24 de marzo del 2017]; 26(2): 79-84. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/273451353_Nivel_Apical_del_tratamiento_endodoncico_Revision_de_literatura.
39. Vargas N, Amador F, Castillo N, Reyes I, Pastrana M. Técnica de diafanización en dientes humanos extraídos como material didáctico para el conocimiento del sistema de conductos radiculares. *Med Oral [Revista en internet]* 2007. [citado el 24 de marzo del 2017]; 3:78-80. Disponible en: http://repositorio.unab.cl/xnlui/bitstream/handle/ria/2744/a115432_Pucheu_D_Prevalencia_del_segundo_conducto_en_2016_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
40. Bravo R, Valenzuela M, Cáceres F, Soto R. Aplicación de técnica de hidróxido de potasio y glicerina para diafanización dentaria. *Int.J. Morphol [Revista en internet]* 2015. [citado el 25 de marzo del 2017]; 33(2): 673-677. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v33n2/art41.pdf>.

41. Álvarez L. Fundamentos para las técnicas en la práctica endodóntica. En: Endodoncia. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1977: 33-67.
42. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol [En línea] 1984. [citado el 24 de marzo del 2017]; 58: 599. Disponible:<http://www.endoexperience.com/filecabinet/Clinical%20Endodontics/Anatomical%20Considerations/MB2%20anatomy/Root%20Morphology.pdf>
43. Reactivos Meyer. Agua destilada [En línea] 2008. [citado el 5 de mayo del 2017]. Disponible: http://www.ecured.cu/index.php/Agua_destilada.
44. Bravo R, Valenzuela M, Cáceres F, Soto R. Aplicación de técnica de hidróxido de potasio y glicerina para diafanización dentaria. Int.J.Morphol [En línea] 2015. [Citado el 15 de mayo del 2017]; 33(2): 673-677. Disponible:http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022015000200041.
45. Elvers B, Hawkins S. Ullmans Encyclopedia of Industrial Chemistry. New York USA: Editorial VCH. 1989.
46. Mosquera J, Menéndez M. Alcohol etílico. Universidad Nacional Colombia; 2006; 54(1): 7-18.
47. Definición de tinta china [En línea] 2016. [citado el 20 de mayo del 2017] Disponible en: <http://definicion.de/tinta-china/>
48. Pécora J. Una breve historia de los métodos de estudio de la anatomía interna de los dientes humanos. Universidad Evangélica de El Salvador [En línea] 2005. [citado el 25 de mayo del 2017]: 1-5. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9163/1/T-UCE-0015-526.pdf>.
49. Landin F, Rigal Y. Anatomía aplicada a la estomatología; 2012: 482.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha para el estudio anatómico de conductos radiculares en primeros y segundos premolares permanentes.

ID ____

Tipo de diente: 1er Premolar Inf ____ 2do Premolar Inf ____

Tipo de conducto radicular según Vertucci:

Tipo I __ Tipo II __ Tipo III __ Tipo IV __ Tipo V __

Tipo VI __ Tipo VII __ Tipo VIII __

Tipo de conducto según Kuttler

Lateral __ Colateral __ Accesorio __ Secundario __ Interconducto __

Delta Apical __ Recurrente __ Cavo-Interradicular __

Número de conductos: ____

Glosario

- **Capa basal de Weil:** zona debajo de los odontoblastos la cual es libre de células, contiene terminaciones nerviosas que penetran en la predentina. ²¹
- **Células dendríticas:** su función principal es procesar el material antigénico, devolverlo a la superficie y presentarlo a las células especializadas. ²²
- **Células inmunocompetentes:** mayormente leucocitos que se encuentran en órganos linfoides, existen diferentes tipos por lo que variará su función según cada una. ²²
- **Diafanización:** Esta técnica consiste en transparentar el tejido calcificado al igualar el índice de refracción de los tejidos con el índice de refracción del líquido que contiene la muestra. ³⁴
- **Fibras de Von Korff:** Fibras colágenas argéntofilas encontradas en la periferia de la pulpa dental, entran en la dentina y se condensan para formar la matriz. ²¹
- **Fluido intersticial:** líquido contenido entre el espacio que hay en cada célula. ²¹
- **Índice de refracción:** Cociente de la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de la luz en el medio cuyo índice se calcula. ³⁴
- **Plexo capilar:** conjunto de ramos de filetes nerviosos que se unen en determinada zona para cumplir diversas funciones. ²²
- **Radicectomía:** eliminación de la raíz de un diente multiradicular, dejando la porción coronaria del diente intacta. ²⁰
- **Sustancia fundamental:** sustancia con proteínas celulares en el que están incluidas las fibras y células del tejido conectivo. ²¹