

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Facultad de Ciencia de la Salud

Escuela de Odontología



Trabajo de grado para optar por el título en
Doctor en Odontología

**Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en
premolares inferiores unirradiculares con dos métodos radiográficos**

Sustentantes

Cristal Violeta Disla Calcaño 16-1332
Inverlin de León 16-1327

Asesor temático

Dra. Doris López

Asesora metodológica

Dra. Sonya Audrey Streese Pimentel

Los conceptos emitidos en este trabajo de investigación son únicos y exclusivamente responsabilidad de los autores.

Santo Domingo, República Dominicana

2023

Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares con dos métodos radiográficos

Dedicatoria

Principalmente, a mis padres Fermin de León y Percida Guzmán, hermanos y mi novio, por el apoyo, por sus consejos, comprensión y empatía brindada durante mi formación en la carrera y este largo proceso de trabajo de grado.

A mi demás familiares, amigos y compañeros por ayudarme a siempre mantenerme motivada y firme para poder cumplir mis metas.

Agradecimiento

En primer lugar, a Dios, porque es quien tiene el control y guía de mi vida y gracias a él, he mantenido la perseverancia y no me ha dejado rendirme, aun en momentos de desesperación y angustia, dándome a entender que todo es en el momento que él nos tiene destinado.

A mis padres y hermanos por su apoyo y amor incondicional siempre y por impulsarme a querer lograr mis sueños, ustedes siempre me motivan a querer ser mejor persona, a mi novio por su amor genuino, dedicación y sus oraciones por mí y tener siempre los mejores deseos para mí. Gracias infinitas por creer en mí.

A mi amiga y compañera de tesis Cristal Disla por estar ahí desde el día 1 como amiga, como compañera y consejera, por ese gran corazón que siempre brinda su mano amiga a todo aquel que pueda necesitarla sin importar quien sea, por los momentos de risas y por siempre tratar de darme tranquilidad y paz, y dar el 100% de ti en los momentos difíciles de nuestra carrera y de mi vida personal.

A mis amigas, Beverly, Louendy, Naomy, Marjorie, Heidi, Charina, Jhoanna, Karenny y Carol que siempre estuvieron ahí para escucharme y hacer este camino más alegre y menos pesado

A mis compañeras Angellis, Nicole, Diana, Lisette y Mabel, por los momentos de estudio juntas y los momentos de alegría compartidos durante la carrera.

A mis asesoras Dra. Doris López y Dra. Sonya Stresse, por ser nuestra guía en este camino. De manera muy especial a la Dra. Sonya Stresse, por desempeñar el papel de asesora, consejera, amiga y darnos el empujón que necesitábamos con palabras de aliento en momentos de tristeza. Por su disponibilidad 24/7 para cualquier duda o ayuda que podíamos tener.

Inverlin de León

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo de investigación principalmente a Dios por su infinita misericordia para conmigo, por dejarme ver que en la vida no importan los malos momentos si tenemos buena cara para enfrentarlos, me dio la fortaleza que en muchos momentos necesite para seguir adelante y no tirar la toalla en días de vulnerabilidad. Su amor infinito me acompañó en todo este trayecto y me permitió obtener uno de los anhelos más deseados por mi corazón.

A mis padres que son mi mayor motivación para luchar cada día por lo que quiero, me inspiran y todo lo que soy como persona se lo debo a sus enseñanzas, ellos me han dado todo lo que he necesitado en la vida, pero sin quitarle el valor a que las cosas se ganan para tenerlas. Su apoyo incondicional ha sido la base de mi carrera y mi crecimiento personal. Este logro también es de ustedes.

A mi novio que ha sido pieza clave en mi vida, me acompañó desde que inicie este camino tan turbulento y siempre me motivo a seguir hacia delante. Te has involucrado conmigo acompañándome en cada paso como si esto hubiera sido tuyo, tus consejos, tus aportes y tu amor, me sirvieron de gran ayuda para llegar a la meta.

Dedico de manera muy especial este gran logro a dos personas muy especiales en mi vida.

A mi abuela Mercedes Disla Peña que en estos momentos tal vez no entienda cada una de mis palabras que con tanto amor escribo para ella, pero desde el fondo de mi corazón te dedico esta tesis. Fuiste grande motivación ya que en nuestras platicas saber que ambas estudiamos en la misma universidad y que irías a mi graduación era algo que nos causaba mucha alegría a ambas. Mama gracias por tus enseñanzas y por ser una gran maestra. Te amo.

A mi abuelo Rufino calcaño que no se encuentra conmigo en vida, pero su espíritu me acompañó durante todos estos años, eres y siempre serás el amor de mi vida, sabía que estabas

ahí cuando en momentos que tanto te necesite y sé que como un ángel guardián cuidaste de mí. Tu sin terminar tus estudios, fuiste una de las personas más preparadas y leídas que conocí, apostaste al futuro de toda nuestra familia y nunca te vamos a defraudar. Siempre te he admirado y lo hare por el resto de mi vida. Te amo.

Agradecimiento

A Dios por que todo lo que hago en mi vida lo pongo en sus manos, el me guía, me sostiene y me da las fuerzas que siempre necesito para continuar con todas las cosas que me propongo, ha sido mi guardián en los momentos más difíciles. Le agradezco infinitamente por permitirme culminar con esta etapa tan importante en mi vida, muchos sueñan con cosas materiales, pero Dios sabe cuán importante es para mí este tipo de logros personales, siempre soñé estudiar esta carrera y en el transcurso de esta, pase muchos momentos malos, pero estos me fueron transformando y me hicieron comprender la profesional que quiero ser. Gracias padre porque nunca me hiciste perder la fe de que esto sería posible y sobre todo darles salud a mis padres para que a mi lado disfruten este logro.

A mi madre Doris Violeta Calcaño, no me alcanzara la vida para agradecerte todo lo que me has dado madre. Desde que vivíamos solas en nagua, siempre me enseñaste el valor de luchar por las cosas que quiero en la vida, eres un ejemplo a seguir para mí, porque siendo de una familia humilde, saliste adelante y ya teniéndome estudiaste tu segunda carrera, trabajaste arduamente en un mundo de hombres en el que todos te respetaban por la mujer fuerte, determinada, inteligente, valiente y sobre todo la gran profesional que eres, gracias por preocuparte por mí y darme una mejor vida de la que tuviste, eres y serás mi motor a seguir. Todo lo que hago es para que te sientas orgullosa de la persona en la que me voy convirtiendo cada día. Espero ser algún día la mitad de lo que eres, te amo con todo mi corazón mami.

A mi padre Luis Manuel Disla, gracias por ser parte fundamental en mi vida y ser la cabeza de la familia por la que junto a mami has trabajado para formar lo que hoy tenemos, valoro grandemente tu ausencia en una gran parte de mi vida, ya que fueron sacrificios que hiciste

para que hoy estemos todos juntos. Eres indispensable en mi vida, gran parte de mis talentos los herede de ti. Un ser polifacético, buen hijo, buen esposo y buen padre. Eres una de las personas más inteligentes que conozco en esta vida, estoy orgullosa de ti y de lo determinado que eres. Me siento muy feliz y agradecida con Dios que te diera la salud para aun estar aquí conmigo viéndome realizar este sueño. Se que te preocupas por mí, que está pendiente de todo lo que hago y siempre ha sido así. Gracias por darme todo lo que has podido y sobre todo por cuidarme siempre. Mi amor por ti es incomparable. Te amo padre.

A Davis de Jesús López, gracias por tu amor incondicional y estar en cada proceso durante mi carrera, has sido una gran ayuda para mí, ya que siempre me has guiado por el mejor camino y haciéndome comprender que llorar me ayudaría a exteriorizar todo lo que sentía, pero más importante era accionar para obtener resultados distintos, gracias por ser mi gran apoyo y ser la persona que sostuvo mi mano siempre, guiándome en cada paso. Haces hasta lo imposible para que no pierda la confianza en mí, a veces creo que reconoces más el valor que tengo que yo misma. Mil gracias por siempre tener la disposición de orientarme y explicarme cualquier tema relacionado con la carrera. Te amo.

A mis tíos Dr. Rafael Calcaño, Deyanira Calcaño y Carmen Calcaño, no sé qué haría en la vida si no los tuviera a ustedes, son parte vital en mi vida, siempre apoyándome, consintiéndome, buscándole el sentido a todo cuando las cosas no han estado bien. Pero quiero agradecer de manera especial a mis tías Daysi Calcaño y Dilcia Calcaño, que han sido mis segundas madres, me acogieron en su hogar cuando vine de mi pueblo, siempre han estado pendientes de mí y me fortalecieron en todos los momentos que yo caía. La verdad que el amor que tengo por mi familia es inigualable. Gracias a mis primos Nolan Alberto Cordero, Dharliana Martínez, Yeraldly Martínez, Maribel Martínez, Camila Pérez, Julissa Calcaño, Mia Calcaño e Ithiel calcaño, porque cada uno desde la distancia y la cercanía aportaron su grano de arena. Los amo.

A las asesoras Dra. Doris López y Dra. Sonya Streese, gracias por permitir que este proceso sea más fácil a su lado, guiándonos e instruyéndonos de la mejor manera y siempre con la mejor disposición. Sobre todo, a la Dra. Sonya, no importaba el día y la hora en que la

abordáramos siempre tenía la mejor actitud para recibirnos, una mujer inteligente, un ser humano maravilloso, me siento muy contenta de haber coincidido con usted en este camino.

A mi compañera Inverlin de León, por siempre estar conmigo desde el día uno que nos conocimos en la universidad, este recorrido no hubiera sido igual sin ti. Gracias por tu amistad, por comprenderme más que quererme, gracias por escucharme en todo momento y enseñarme de tu gran serenidad. Eres un ángel y doy gracias a Dios porque me llevo una hermana de toda esta experiencia. Te quiero mucho y te valoro grandemente.

A mis queridas amigas Carol Zabala, Charina Marcelino, Heidy Polanco, Jhoanna Norberto, Marjorie Duverge y Naomi Santos. Dios las puso en mi camino para hacer mi vida más fácil en la universidad, mujeres con personalidades tan distintas, pero con hermosas cualidades, sé que nuestros caminos estaban escritos para estar juntas. Gracias por las risas, las distracciones y sobre todo por su preocupación por mí, sé que son mamás leonas. Me siento muy feliz de tenerlas en mi vida. Las quiero a todas.

Cristal Violeta Disla

Índice

Resumen.....	
Introducción.....	1
CAPITULO 1. EL PROBLEMA DE ESTUDIO.....	3
1. Antecedentes del estudio.....	3
1.1. Antecedentes internacionales.....	3
1.1.2. Antecedentes nacionales.....	9
1.1.3. Antecedentes locales.....	9
1.2. Planteamiento del problema.....	9
1.3. Justificación.....	12
1.4. Objetivos.....	13
1.4.1 Objetivo general.....	13
1.4.2. Objetivos específicos.....	13
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. Premolares mandibulares.....	14
2.2. Primer premolar inferior.....	15
2.2.1. Anatomía externa.....	15
2.2.2. Anatomía interna.....	17
2.2.3. Longitud promedio.....	17
2.3. Segundo premolar inferior.....	18
2.3.1. Anatomía externa.....	18
2.3.2. Anatomía interna.....	19
2.4. Clasificación según Vertucci.....	20
2.5. Sistema de conductos radiculares.....	21
2.6. Tomografía Cone Beam.....	23
2.6.1. Aplicaciones de la Tomografía Cone Beam en odontología.....	23
2.6.1.1 Aplicación de tomografía computarizada cone beam en el diagnóstico endodóntico.....	23
2.7. Radiografía digital.....	25
2.7.1. Diferencia entre la radiografía convencional y la digital.....	27

2.7.1.1. Radiografía convencional	27
2.7.1.2. Radiografía digital	27
CAPITULO 3. LA PROPUESTA	28
3.1. Formulación de la hipótesis	28
3.2. Variables y operacionalización de las variables	28
3.2.1. Variables dependientes	28
3.2.2. Variables independientes	28
3.2.3. Operacionalización de variables	29
CAPÍTULO 4. MARCO METOLÓGICO.....	31
4.1. Tipo de estudio.....	31
4.2. Localización y tiempo.....	31
4.3. Universo y muestra	31
4.3.1. Universo.....	31
4.3.2. 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	32
4.6. Técnicas y procedimientos para la recolección y presentación de la información	33
4.6.1. Calibración del operador y prueba piloto	34
4.6.2. Selección de la muestra.....	35
4.6.3. Recolección de la muestra	35
4.6.4. Preparación de la muestra	36
4.6.4. Análisis con radiografía periapical	38
4.6.5. Análisis con tomografía cone beam.....	40
4.7. Plan estadístico de análisis de la información.....	42
4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación	42
CAPITULO 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS	44
5.1. Resultados del estudio	44
5.2. Discusión	49
5.3. Conclusiones.....	54

5.4. Recomendaciones	56
6. Referencias bibliográficas.....	57
7. Anexos	64
Anexo 1. Carta de solicitud permiso Biobanco de dientes humanos Dr. Eduardo Khouri UNPHU.....	64
Anexo 2. Carta de solicitud permiso consultorios y clínicas privadas	65
Anexo 3. Carta de solicitud permiso Universidad Iberoamericana	66
Anexo 4. Carta de solicitud permiso Clínica Dr. René Puig Bentz	67
Anexo 5: Ficha de recolección de datos	68
Anexo 6. Carta de solicitud permiso Proimagen centro de imágenes dento-faciales	69
Anexo 7. Certificado de buenas prácticas clínicas.....	70

Resumen

El objetivo de este estudio es comparar las variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares con dos medios radiográficos. Las muestras estaban constituidas por 80 premolares inferiores, 40 primeros premolares y 40 segundos premolares, para la investigación. Estos fueron montados por separados en una base de hielo seco, distribuidos en partes iguales. Se procedió a la toma de las radiografías periapicales a cada órgano dental, en las angulaciones ortoradial, mesioradial y distoradial y luego fueron utilizadas para la tomografía donde se colocaron en láminas de cera rosada para evitar distorsiones en las imágenes. Se posicionaron en el scanner por separados cada uno de los bloques con los órganos dentales para obtener las imágenes tomográficas en sus tres cortes, axial, coronal y sagital. Como resultado se determinó que el tipo de conducto con más aparición en este estudio, fue el tipo I en las tomografías con un 60% y un 68%. El de menor aparición fue tipo III con 1.30 % de las radiografías periapicales y el tipo IV con 1.28% en las tomografías. Se determinó que el premolar mandibular con mayor aparición de variaciones anatómicas fue el primer premolar mandibular. Así como también el método radiográfico con mayor discrepancia fue la radiografía periapical. Estos fueron analizados estadísticamente, utilizando el coeficiente de Kappah de Cohen, indicando este que no hay acuerdo entre las variables.

Palabras clave: *premolares inferiores, radiografías periapicales, Tomografía Cone Beam, variaciones anatómicas.*

Introducción

El examen por imágenes es fundamental para la planificación y diagnóstico del tratamiento en endodoncia, ya que permite visualizar la integridad de las estructuras externas e internas de la unidad dental; por otro lado, la radiografía de rutina ayuda a los especialistas en casos clínicos e incluso más complejos. El examen radiográfico convencional, como la técnica de periapicales y panorámicas son las herramientas primarias e importantes que complementan el examen clínico. Sin embargo, estas tienen sus limitaciones, ya que proporcionan imágenes bidimensionales, con diversos grados de distorsión y estructuras superpuestas, lo que puede dificultar la planificación para un caso en particular ¹.

Para superar estas limitaciones en el proceso de diagnóstico y planificación, existen visualizaciones tridimensionales de imágenes de alta calidad. Se ha utilizado tomografía computarizada basada en técnicas de haz cónico. Sus imágenes son reproducidas en 3D presentando una mínima distorsión y una dosis de radiación muy baja, si la comparamos con la tomografía computarizada convencional, y también brinda una mejor calidad de imagen que las radiografías periapicales que diferencian entre los dientes y las estructuras circundantes².

En endodoncia, las imágenes tridimensionales proporcionan una mayor eficiencia en el diagnóstico por imagen y, en consecuencia, una mejor planificación y pronóstico¹. Así se ha recomendado para evaluar la anatomía del conducto radicular, anomalías del desarrollo, preparación de conductos radiculares, obturación radicular, retratamiento, detección de lesiones periapicales, cirugía periapical, reabsorciones endodónticas y fracturas. Gracias al avance de la tecnología esta ayuda a los endodoncistas a obtener más información².

Por otro lado, el propósito de la terapia endodóntica es completar una adecuada esterilización de los conductos radiculares a través de instrumentos, así como también soluciones de irrigación³. Las características morfológicas de la pulpa están enlazadas con la asiduidad de número, ubicación, orientación y forma, pueden determinar el éxito del tratamiento.

Comprender la morfología radicular interna es esencial para que el sistema de conductos existentes se pueda encontrar y tratar adecuadamente. El mismo tipo de diente también puede tener diferentes números de conductos radiculares principales, lo que da como resultado diferentes estructuras en el fondo de la cámara pulpar⁴. Específicamente, los premolares presentan una estructura anatómica compleja asociada con cambios en el número de raíces y estructura interna. Los profesionales deben prestar atención a la ocurrencia de estos cambios para evitar la contaminación permanente del conducto radicular y garantizar el éxito del tratamiento⁵.

Si los clínicos no comprenden la anatomía de la cámara pulpar, pueden pasar por alto la presencia de canales adicionales, lo que podría conducir al fracaso del tratamiento. Por lo tanto, es importante, que estos entiendan la anatomía y las distintas configuraciones que pueden existir en los conductos. Para esto nos podemos encontrar con algunos elementos especiales que están a disposición de los clínicos, así como: Las radiografías análogas/digitales y la tomografía computarizada. Sin embargo, las radiografías periapicales siguen siendo el medio principal, como método de apoyo para poder identificar las estructuras internas para la preparación del proceso endodóntico. Dicho esto, este trabajo tiene como propósito, comparar las variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares con dos métodos radiográficos⁶.

CAPITULO 1. EL PROBLEMA DE ESTUDIO

1. Antecedentes del estudio

1.1. Antecedentes internacionales

En el 2006, Lu et al.⁷ Realizaron un estudio experimental titulado: “Morfología complicada del conducto radicular del primer premolar mandibular en una población china utilizando el método de sección transversal”. La intención de este estudio fue evaluar 82 primeros premolares mandibulares extraídos de forma intacta, los cuales fueron almacenados y recolectados en glutaraldehído. Las muestras fueron sostenidas en acrílico transparente para medir la longitud de la raíz, resecarlas perpendicularmente al eje mayor a 3,6,9 y 12 mm del ápice. Estas superficies fueron pulidas, enjuagadas, secadas y teñidas con azul de metileno. Se tomaron fotos digitales a las superficies radiculares transversales a 24X. Los resultados arrojaron que el 54% de los primeros premolares presentan un conducto, 22% dos conductos y el 18% obtuvieron una configuración en forma de C. Un hallazgo único fueron los conductos laterales y delta apicales, la incidencia de este fue de un 6% y ocurrió solo en secciones transversales de 3mm. Se concluyó con esta investigación que la identificación de estas variaciones únicas del conducto apical y la alta repercusión de múltiples canales en los primeros premolares, puede explicar el fracaso del tratamiento endodóntico en este grupo de dientes.

En el 2008, Awawdeh y Al-Qudah.⁸ realizaron un estudio experimental titulado: “Forma de la raíz y morfología del canal de premolares mandibulares en una población jordana”. Este estudio analizó 900 muestras de premolares mandibulares, a los que se les realizó una medición de la longitud, se observó la presencia de raíces bifurcadas y surcos en desarrollo. Posteriormente para la preparación, se extrajo el tejido pulpar en su totalidad y recibieron una tinción los sistemas de conductos. Seguido de esto, los dientes se blanquearon por la desmineralización y fueron sumergidos en salicilato de metilo. Los dientes limpios fueron evaluados con las siguientes características: el tipo de conducto, presencia y ubicación de

canales laterales; anastomosis transversal; ubicación de los orificios apicales y frecuencia de deltas apicales. Los resultados de estos estudios arrojaron que la longitud media de los premolares inferiores fue de 22,6mm y 22,2 mm respectivamente. La mayoría del esquema correspondía a la clasificación de Vertucci. En el análisis de los datos se reveló cuatro variaciones de conductos. En el 33% de los dientes con dos conductos fueron hallados dos forámenes apicales separados, a comparación del 6,2% con un foramen. Los dientes con tres forámenes fueron escasos con un 2,2%. El 74% de los premolares poseían sistema de conductos tipo I, mientras que el 22,8% de las raíces tenían dos canales que no convergen y terminaron con dos forámenes separados en apical. Este estudio determinó que la frecuencia de aparición de los conductos múltiples en los premolares mandibulares jordanos fue predominantemente alta, en comparación a estudios pasados que se realizaron en poblaciones con diferencias de origen racial.

En el 2012, Yu et al.⁹ realizaron un estudio experimental llamado: “Tomografía computarizada de haz cónico de la morfología de la raíz y el canal de premolares mandibulares en una población de China occidental”, Teniendo como objetivo: Evaluar la forma de los conductos radiculares de los premolares mandibulares en habitantes de China occidental mediante escaneo TCCB. La muestra incorporó 149 imágenes TCCB, 178 primeros premolares y 178 segundos premolares, siendo ambos mandibulares. Todos los datos con referencia al análisis de la ubicación, tamaño, cifra de conductos y raíces, se reportaron basadas en la clasificación de Vertucci. Los pacientes de ascendencia china se analizaron con software incorporado (i-Dixel one volume viewer 1.5.0) utilizando una estación de trabajo Dell Precisión T5400 (Dell, Round Rock, TX, EE. UU.). Se visualizaron imágenes seccionales bidimensionales axiales, coronales y sagitales en una pantalla LCD Dell de 32 pulgadas con una resolución de 1280 × 1024 píxeles en una habitación oscura. occurred y la configuración del canal utilizando el software One Data Viewer (Morita Manufacturing Corp) para llegar a un consenso en la interpretación de los hallazgos radiográficos. En los casos en que no se llegó a un consenso, se solicitó a un tercer radiólogo oral profesional que realizara una evaluación decisiva. Este estudio mostró (98%) de los primeros premolares eran de única raíz, (2%) tenían dos raíces; (87,1%) un canal, (11,2%) dos canales y (0,6%) tres canales. La prevalencia de conductos con apariencia de C (1.1%).

Los segundos premolares mostraron raíz única; (97,2%) un canal y (2,2%) dos canales. canales en forma de C (0,6%). La aparición de canales múltiples en los primeros premolares mandibulares predominó en el tipo V. En esta muestra tomada en la población de China Occidental, los segundos premolares mandibulares tuvieron una baja cifra de variación del canal. En el tercio medio o apical se produjeron la divergencia de los conductos radiculares en la mayoría de los premolares mandibulares bicanal. Concluyendo que el escaneo TCCB se puede utilizar en el manejo de premolares mandibulares con morfología de canal compleja.

En el 2012, Borges et al.⁵ realizaron un estudio descriptivo llamado: “Estudio de las variaciones anatómicas de los premolares: reporte de cuatro casos clínicos. En la facultad de odontología Universidad Paulista, Brasil. Aquí se estudiaron cuatro casos sobre premolares con tres conductos. Mientras que típicamente presentan una única raíz cónica o ligeramente aplanada en dirección mesiodistal, con conductos anchos y rectos, los segundos premolares inferiores pueden incluso aparecer cinco conductos en una o más raíces. Una condición como esta se considera extraña y se reporta con una frecuencia de 0-0.4%. Entre las poblaciones multirraciales, se consideró superior en los negros, el hallar múltiples canales (32%) que en los blancos (13,7%).

En el 2013, Kottoor et al.¹⁰ realizaron un estudio de revisión literaria llamado: “Consideraciones endodónticas y clínicas en el manejo de la anatomía variable en premolares mandibulares”. Este estudio fue hecho con el fin de verificar las variaciones anatómicas en premolares mandibulares ya que estos se han reportado con diversas complejidades y son los dientes más difíciles de manejar endodónticamente. Para realizar este estudio, se hizo una búsqueda exhaustiva utilizando palabras clave en la base de datos Medline/Pubmed para identificar estudios anatómicos importantes sobre premolares mandibulares y realizamos una revisión sistemática de artículos destacados. Prueba de chi-cuadrado. Se hicieron ajustes para evaluar la significancia estadística de cualquier diferencia anatómica entre razas y dentro de las poblaciones raciales. Además, se conocieron y observaron informes de casos registrados sobre alteraciones anatómicas en premolares mandibulares. Para obtener estos resultados, se estudiaron 36 casos sobre la anatomía, en los que se incluyeron 12,752 primeros premolares y 19 casos en los cuales se analizaron 6,646 segundos premolares. Se obtuvo una diversidad

de conductos, número de raíces y agujeros apicales entre los grupos étnicos caucásicos, indios, mongoles y del medio oriente. La variante anatómica más común es el canal en forma de C del primer premolar mandibular, con la mayor prevalencia, hasta el 24% en la población mongola, mientras que la laguna es la anomalía del desarrollo más común. En conclusión, este artículo es una inspección minuciosa del sistema de los premolares inferiores con relación con los de clase étnica y geográfica, que proporciona información sobre la prevalencia de número de raíces, configuración de los conductos y otras estructuras relevantes.

En el 2016 Labarta et al.¹¹ llevaron a cabo un estudio llamado: “Evaluación de la morfología radicular interna de premolares inferiores mediante la técnica de diafanización, obtenidos de una población argentina”. Este estudio analizó la estructura interna de los conductos radiculares utilizando 40 dientes premolares inferiores previamente extraídos. Se tomaron fotografías en las direcciones MD y VL para determinar el número de canales en el diente. Utilizando la técnica de permeabilización de Robertson y la clasificación de Vertucci. La mayoría de los dientes eran de tipo I (60 % de primeros premolares, 63 % en general), mientras que solo el 37 % de los dientes eran de tipo III o V. Entre los dientes de tipo I, el 60 % eran primeros premolares y el 65 % eran segundos premolares. Los dientes de tipo I y III en segundos premolares (15 % frente a 20 %) y mejores que los de tipo V en primeros premolares (10 % frente a 30 %). En general, el 63% de todos los dientes contados eran del tipo I. El 33% de los documentos originales mostraban canales en el tercio superior del diente. Los papeles originales morfológicos tipo V fueron los más comunes, mientras que los tipos II, IV, VI, VII y VII no se observaron. El 33% de los conductos laterales encontrados se observaron en tercio apical y un 20% de deltas apicales fueron encontrados.

En el 2016, Coronel e Ibáñez¹² realizaron un estudio experimental llamado: “Anatomía del primer premolar mandibular observada mediante tomografía cone beam. estudio in-vitro” en la facultad de ciencias de la salud en la Universidad señor sipán (USS), Chile. Su propósito fue indicar la anatomía externa de la raíz, el patrón de conductos radiculares del primer premolar mandibular y cantidad de conductos radiculares según las observaciones del TC de

Vertucci. En esta investigación cuantitativa de diseño transversal, se evaluaron 62 primeros premolares inferiores, extraídos por indicaciones periodontal, caries dental y ortodoncia. Se determinó la morfología externa de la raíz del primer premolar, así como también el número de conductos observados mediante la TCCB y el patrón de conductos radicular según la clasificación de Vertucci. En cuanto a la anatomía externa, presentaron raíces simples (88,7%), raíces fusionadas (6,5%) y raíces bifurcadas (4,8%). Del número de conductos radiculares observados a través de la tomografía de haz cónico, el 100% tenían conductos radiculares. El patrón que se visualizó en la TCCB basado en la clasificación de Vertucci fue: (58,1%) pertenecía al tipo I, (22,6%) Tipo III, (12,9%) Tipo V y (6,4%) Tipo VII. Se determino que los premolares presentaron raíces simples con un conducto en el que predomino el tipo I y III según Vertucci.

En el 2018, Arias et al.¹³ publicaron un estudio bajo el tema: “Caracterización del sistema de conductos radiculares de primeros premolares inferiores mediante radiovisiografía, en la Universidad Santo Tomás”, Bucaramanga; de entendimiento de la anatomía de la cavidad pulpar, debido a que sin esto el clínico puede omitir la existencia de un conducto accesorio que llevaría al fracaso del procedimiento. Este estudio tuvo como propósito caracterizar el sistema de los conductos radiculares en primeros molares mandibulares, utilizando imágenes radiográficas. Para este se escogieron 100 molares mandibulares, proporcionados por la universidad de su reserva de dientes. Estos se colocaron en un dispositivo de posicionamiento para imágenes radiográficas. Se tomaron imágenes de los dientes en vistas ortográficas, mesiales y distales, así como en vista axial. También se capturó la longitud dental de los dientes. Esta información fue recolectada en la herramienta de recolección de datos y fue evaluada por 2 observadores independientes en diferentes momentos. Consideraron variables como el número de raíces, el tipo de canal, la longitud del diente, la reproducibilidad entre examinadores y la categorización de Vertucci. El conducto radicular más frecuente fue la categoría I, con una frecuencia del (78%). La mayoría de los conductos de categoría I se observaron con un ángulo de angulación ortoradial (72%) y disto radial (78%). A través de la observación clínica se observó el número de raíces en los premolares. El número más común de raíces por diente fue uno (67%), seguido de 2 raíces (29%) y 3 raíces (4%). La estadística kappa mide la precisión con la que dos observadores pueden evaluar algo. Se

probaron las angulaciones mesioradial, orto y disto para ver qué tan bien se podían reproducir los canales. Los resultados mostraron que los canales eran altamente reproducibles con un valor kappa de 0,8 cuando se utilizó 0,8 como punto de corte (la reproducibilidad más alta). Además, los resultados mostraron que existía una reproducibilidad perfecta cuando se usaba una angulación radial de 0 (la reproducibilidad más baja). El canal tipo I estuvo presente en más del 50% de los 100 molares analizados. Los tipos III y V estaban presentes en el 6 % y el 10 % de los dientes, respectivamente. Hay tres ángulos en los que se puede inclinar el conducto: hacia arriba y hacia abajo, hacia la derecha y hacia la izquierda. El conducto tipo VII no se encontró en ninguno de estos ángulos. El hecho de que la angulación pueda ser más consistente la hace más reproducible.

En el 2020, Pereira et al.¹⁴ realizaron un estudio llamado: “Tomografía computarizada en endodoncia”. La finalidad de este trabajo fue verificar la literatura científica con referencia a la tomografía computarizada de haz cónico (TCCB) y sus aplicaciones en endodoncia, así como sus ventajas y desventajas. La estrategia aplicada para abordar el tema fue una revisión de la literatura en la biblioteca central de cesmac, utilizando una revisión narrativa para apoyar la discusión sobre los principales puntos y especificidades que ocurren en el tema. Hay dos tipos de TC, la tomografía computarizada de haz de abanico (TCFB) que se usa en medicina y la tomografía computarizada de haz cónico (TCCB) se utiliza odontología. La TCCB es una nueva tecnología, siendo una técnica innovadora para obtener imágenes. En Endodoncia, el TCCB ha ganado protagonismo en la indicación de imágenes debido a la mayor precisión de las imágenes, en la comprensión de las imágenes seccionales, evitando así la necesidad de repetición, evitando así el riesgo sin beneficio. En los resultados finales, se observó que TCCB tiene gran importancia en el diagnóstico endodóntico, facilitando la visualización de estructuras anatómicas, ubicación de conductos radiculares, identificando lesiones periapicales, fracturas radiculares y reabsorciones, además de ayudar en cirugías endodónticas.

1.1.2. Antecedentes nacionales

Se realizó una búsqueda y no se encontraron antecedentes nacionales.

1.1.3. Antecedentes locales

En el año 2017, Pujols¹⁵ realizó un estudio experimental llamado: “Anatomía del sistema de conductos radiculares de premolares inferiores, utilizando la técnica de diafanización: Estudio in-vitro”, cuyo objetivo fue 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 duración. Este estudio se realizó de manera experimental, de manera in-vitro, en el preclínico de endodoncia de la escuela Odontología de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en el cual se utilizó la técnica de diafanización dental, para identificar la anatomía y sus variaciones, en los premolares inferiores. En conclusión, se presentó con mayor frecuencia el conducto tipo I según la clasificación de Vertucci (86%), tipo IV (6%), tipo II (4%) y tipo V (4%), el tipo III, VI, VII no se presentaron en la muestra.

1.2. Planteamiento del problema

Por medio a la enorme versatilidad y dificultad anatómica, diversos estudios han procurado singularizar la morfología del conjunto de conductos radiculares en primeros premolares mandibulares, lo que constituye una de las principales contemplaciones endodónticas que notifica mayor esmero por parte de los clínicos, ya que estas alteraciones simbolizan una de las considerables causas que promueven el fallo del tratamiento endodóntico⁷. En 1972 con relación a los premolares mandibulares y la morfología del conducto, se consideró que se podría localizar más de un conducto radicular del 23,1% al 62,5% de las veces¹⁶.

Particularmente, esta morfología radicular se generaliza sin tener en cuenta que cada diente es exclusivo y que su anatomía varía conforme a su ubicación en la boca; El sistema de

conductos radiculares de los premolares mandibulares no es sencillo, incluyendo estructuras muy delgadas y complejas como canales secundarios, periódicos, deltas apicales y ramas, esto ha sido evidenciado por diversos estudios¹⁷.

Por otra parte, Trope et al.¹⁶ elaboró un estudio de rayos X de los premolares inferiores de 400 pacientes afroamericanos de tez oscura, al igual se escogieron 400 pacientes de tez blanca en un estudio ciego realizado por tres endodoncistas; concluyó que los pacientes afroamericanos tenían un número significativamente mayor de primeros premolares con múltiples conductos radiculares, que en pacientes caucásicos (32,8% vs. 13,7%), lo que confirma que la complicación e inestabilidad del sistema de conductos radiculares de los premolares mandibulares en su estructura anatómica puede estar enlazada con factores étnicos, lo que debe tenerse en cuenta mientras se realiza el tratamiento endodóntico.

En la actualidad ha evolucionado un gran número de técnicas radiológicas digitales, entre las que destaca especialmente la radiografía, que es un terreno de sumo interés en el campo de la endodoncia. Esto permite reducir la dosis de radiación por el tiempo que se toma y permite estimar la longitud de trabajo, incluso en raíces que muestran una curvatura apical severa, lo que permite un análisis de alta calidad y al mismo tiempo permite acrecentar la claridad, que es fundamental para el diagnóstico y la realización de procedimientos dentro del sistema de conductos¹⁸. Cabe señalar que Matheus et al.¹⁹ Determinaron que, debido a las diversas ventajas que presentan los sistemas digitales, estos pueden ser útiles en la vida odontológica cotidiana porque son semejantes o superiores a los métodos tradicionales.

Este trabajo brindará al operador verificar la incidencia de las diferencias anatómicas del conducto radicular en los premolares inferiores y confirmar la necesidad de un método radiográfico disponible para imágenes anatómicas de buena resolución del sistema del conducto radicular. Por las razones expuestas anteriormente, se propone un protocolo ideal para obtener toda la información necesaria con relación al tipo de conductos observados a partir de muestras tomadas de dientes extraídos, con el fin de identificar la morfología en una serie de radiografías periapicales y tomografías de la región y aportar datos esenciales para

estudios posteriores en la materia. En base a lo antes expuesto surgieron las siguientes preguntas de sistematización:

¿Cuáles son las variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares mediante radiografías periapicales y tomografía cone beam?

¿Cuáles son las variaciones anatómicas más frecuentes relacionadas a la clasificación de Vertucci observadas a través de la tomografía cone beam vs la radiografía convencional?

¿Cuál es la frecuencia de tres conductos tipo VIII en premolares inferiores utilizando tomografía cone beam vs radiografía periapical?

¿Cuál premolar mandibular presenta mayor variación anatómica según la clasificación de Vertucci?

¿Qué método radiográfico arrojó mayor discrepancia en este estudio?

1.3. Justificación

El uso de radiografías y tomografías es muy importante cuando se proporciona un diagnóstico de endodoncia, ya que, si no se realiza antes del tratamiento, esta resulta ser una razón importante para que el tratamiento endodóntico falle. Para los clínicos, que muchas veces pueden no ser capaces de encontrar conductos radiculares adicionales u omitir algunos cambios morfológicos en la anatomía interna de los premolares inferiores, de modo que se pueda planificar un tratamiento de endodoncia exitoso. Por lo que, este estudio busca comparar mediante la observación las variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares, a través de radiografías periapicales y tomografía cone beam

El uso de las radiografías con distintas angulaciones proporciona al odontólogo información importante sobre cómo es la parte externa e interna del diente, que tan largo es e incluso si presenta alguna curvatura la raíz. Sumado a esto el uso de las imágenes 3D o mejor conocidas como tomografías axiales computarizada suelen ser útiles para el odontólogo sobre todo en casos de endodoncias, cuya finalidad será mejorar los objetivos del tratamiento endodóntico, siendo esto avalado en cientos de estudios.

Este estudio se plantea para brindarle al paciente un mejor diagnóstico al instante de realizar un tratamiento endodóntico, ya que la falta de conocimiento por parte del odontólogo acerca de las modificaciones morfológicas de los conductos de los premolares inferiores ha sido considerada razón fundamental del fracaso del tratamiento endodóntico.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Comparar las variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares a través de dos métodos radiográficos.

1.4.2. Objetivos específicos

1.4.2.1. Registrar las variaciones anatómicas más frecuentes, con relación a la clasificación de Vertucci observadas a través de la tomografía cone beam vs la radiografía convencional.

1.4.2.2. Contrastar la frecuencia de aparición de tres conductos tipo VIII en premolares inferiores utilizando la tomografía cone beam vs radiografías periapicales.

1.4.2.3. Indicar el premolar mandibular con mayor variación anatómica según la clasificación de vertucci.

1.4.2.4. Señalar el método radiográfico con mayor discrepancia en este estudio.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

Hay que recalcar al clínico lo primordial que es el entendimiento de la morfología dental, la explicación meticulosa de las radiografías, la entrada adecuada al interior del diente y su exploración, ya que son imprescindibles al momento de un tratamiento endodóntico y que este no fracase. Recordando que la finalidad primordial del tratamiento del conducto radicular es la conformación y pulcritud perfecta de todos los espacios del conducto radicular y sellarlos completamente con elementos de obturación inerte como la gutapercha. Es muy considerable que el especialista utilice todas las herramientas disponibles para poder ubicar y tratar todo el sistema de conductos radiculares. El espacio pulpar de un diente se distribuye únicamente en dos partes: la cámara pulpar, generalmente descrita como la parte dentro de la corona, y la pulpa o conducto radicular, que se ubica dentro de los límites de la raíz.

La cavidad pulpar es única, cuyo tamaño se modifica conforme sea el contorno de la corona y la estructura de la raíz, y este espacio es complejo; los conductos radiculares pueden dividirse y reconectarse y tener una forma mucho más compleja de lo que suele sugerirse. Muchas raíces tienen conductos complementarios y múltiples configuraciones. Algunas peculiaridades incluyen cuernos pulpares, conductos laterales, accesorios, orificios del conducto, conexiones intrapulpares, deltas y forámenes apicales. Los depósitos de tejido duro de la pulpa dental humana presentan abundantes configuraciones y formas. A continuación, se describen los siguientes temas a tratar en la investigación, los cuales forman parte esencial y adecuada en la investigación, ya que describen aspectos relevantes para los objetivos de la misma:

2.1. Premolares mandibulares

Existen cuatro premolares mandibulares permanentes, estos están distribuidos en pares, en ambos lados de la mandíbula derecha e izquierda. Se encuentran ubicados seguidos de los caninos y anteceden los molares. Se desarrollan a través de cuatro lóbulos, así como los premolares maxilares. En muchos casos, los segundos premolares inferiores se forman a

partir de cinco lóbulos, tres bucales y dos linguales. Los primeros premolares tienen una punta bucal grande, alargada, bien estructurada y una punta lingual pequeña no funcional. La cual tiene un menor tamaño que el cingulo de los caninos. En algunos de los casos, el segundo premolar está compuesto por tres cúspides, una bucal grande y dos linguales más pequeñas. La forma de uno y otro, no se adapta al término bicúspide, que involucra la existencia de dos cúspides funcionales¹⁸.

2.2. Primer premolar inferior

La cronología de erupción de este diente va desde los 10 a 11 años de edad y la rizogénesis es completada entre los 11 a los 12 años¹⁷.

2.2.1. Anatomía externa

Corona. Tiene forma romboidal, está ligeramente inclinado hacia lingual. Esto afecta a muchos durante el contacto coronal, debido a que hay que tener en cuenta esta inclinación lingual en la cúspide vestibular. Este posee cuatro caras axiales^{17,20}.

-Cara vestibular: tiene forma de diamante y es convexa, similar a su antecedente con menos longitud desde cervical hacia oclusal. Tiene ángulos obtusos; en sus tercios oclusal y medio muestra dos vertientes lisas, una mesial y distal. Ambas unidas por aristas localizadas en el lóbulo central¹⁷.

-Cara lingual: está compuesta por cuatro lóbulos. Es de menor tamaño que la vestibular y su superficie es convexa²¹.

-Cara oclusal: es de forma redonda, dispone de dos cúspides. Una lingual y otra vestibular que abarca tres cuartos de la cara oclusal. En algunos casos podemos encontrar una cresta Intercuspídea. Los surcos pueden observarse en tres variantes^{20,21}.

Forma de U: bordea la cúspide vestibular y toma forma montañosa alrededor de la cúspide lingual.

Forma de H: es recto de distal a mesial, con dos hoyuelos triangulares al final, que se extienden de ellos fosas secundarias hacia la punta.

Forma de Y: aparece un diminuto surco en el centro de su camino, que se divide en dos tubérculos linguales.

-Cara mesial: es irregular y de forma trapezoidal, convexa en la parte vestibular hacia oclusal y ligeramente cóncava a nivel del cuello. Desde este plano se puede visualizar la inclinación de la corona hacia el lado lingual²⁰.

-Cara distal: al igual que la superficie mesial, convexo y más pequeño. Su perfil vestibular es más curvo¹⁷.

-Raíz. Generalmente dispone de una raíz oval, la cual tiende a ser redondeada. En la gran mayoría de los casos presenta una raíz única en el 97.9 %, una raíz bifurcada en el 1.8% y tres raíces en el 0.2 % de los casos²¹.



Figura 1. Anatomía externa del primer premolar inferior²⁰.

2.2.2. Anatomía interna

Cámara pulpar: es muy estrecha en sentido mesiodistal, en la parte superior presenta dos superficies cóncavas correspondientes a las cúspides lingual y vestibular, siendo la vestibular más pronunciada²¹.

Conducto radicular: suele presentar un conducto que se aplana en sentido mesiodistal y en dirección vestíbulo/lingual es amplia. Este canal puede tener una bifurcación en el tercio apical. En ocasiones, se logra encontrar dos conductos que puede presentarse en forma de H, que se compone por un segundo conducto lingual, complicado de detectar^{10,20}.

Expertos señalan que la estructura interna de esta unidad dental suele presentar cierto grado de dificultad, la dirección de entrada es importante y su cámara pulpar rara vez tiene techo. De esta manera se requiere el uso de microscopio y buena destreza del especialista.

2.2.3. Longitud promedio

Toledo et al.²⁰ describe en el 2007 que la longitud del conducto va desde 21.9 mm promedio, 26.5 mm máxima y 17 mm mínima.



Figura 2. Anatomía interna del primer premolar inferior²⁰.

2.3. Segundo premolar inferior

Este alcanza su erupción entre los 11 – 12 años y el cierre apical, llega a ser completada a los 13 o 14 años de edad. Cuando erupciona, se encuentra mesial al primer molar permanente que previamente había salido^{17,22}.

2.3.1. Anatomía externa

Corona. Teniendo muchas diferencias con el primer premolar, no son fundamentalmente distintos, este de igual manera tiene forma romboidal y es menos voluminosa que el premolar superior. En una proporción significativa este presenta tres cúspides, dos linguales y una vestibular, sin embargo, la variante no solo se encuentra en el número de cúspides, sino también en su ubicación. Se enumeran tres facies diferentes al describir la superficie oclusal. Posee cuatro caras axiales²².

-Cara vestibular: Tiene una forma similar al primer premolar. Sin embargo, a veces es mayor¹⁷.

-Cara lingual: esta cara tiene dos variantes; si este posee un tubérculo único, la superficie suele ser romboidal, similar a su antecesor, pero con una mayor área. En el caso del tubérculo lingual ser doble, la superficie lingual es más grande y se marcan dos cúspides en su perfil oclusal. En casos como este existe un surco pequeño que separa ambas protuberancias como si crecieran individualmente²¹.

-Cara oclusal: tiene variantes al igual que el primer premolar y es de mayor superficie²².

-Cara mesial: es de forma trapezoidal, achatada y el contorno oclusal no se ve tan inclinado ya que la cúspide lingual es alta²².

-Cara distal: similar a la cara mesial, con mayor convexidad hacia el tercio oclusal^{20,22}.

-Raíz. Se puede decir que esta es una repetición de la anterior, solo que es más grande en diámetro y ligeramente más larga a nivel del tronco. Suele tener pocas bifurcaciones y hay que tener en cuenta que el ápice de estos dientes el punto de referencia es el agujero mentoniano, normalmente de 2 a 3 mm por debajo del ápice^{20,22}.



Figura 3. Anatomía externa del segundo premolar inferior²⁰.

2.3.2. Anatomía interna

Específicamente la cámara pulpar, conducto radicular y longitud, es semejante al primer premolar mandibular²⁰.

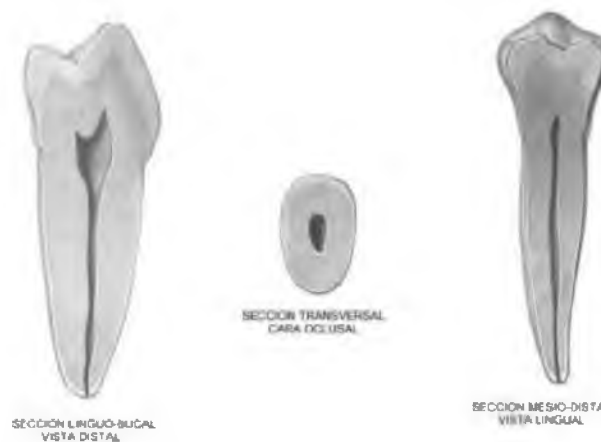


Figura 4. Anatomía interna del segundo premolar inferior²⁰.

2.4. Clasificación según Vertucci

La clasificación de Vertucci detalla la anatomía interna de los premolares inferiores, la cual fue descrita por el mismo en 1984 de la siguiente manera ¹¹:

- Tipo I: Conducto único que inicia en la cámara y concluye en el ápice.
- Tipo II: Este está compuesto por dos conductos que se divergen en la cámara y convergen en el ápice.
- Tipo III: Compuesto por un conducto único que se fragmenta en dos y luego se asocia nuevamente.
- Tipo IV: Bi- conductos que no llegan a converger nunca.
- Tipo V: conducto único que va a la cámara y se divergen en dos, en el tercio medio y finaliza en dos forámenes divididas.
- Tipo VI: Sale de la cámara pulpar en dos conductos, para así unirse en el tercio medio y vuelven a divergir para terminar en el ápice en dos forámenes separadas.
- Tipo VII: Conducto único que se diverge en dos hasta el tercio medio y se fusionan convirtiéndose en uno y luego vuelve a disociarse para terminar en dos forámenes separadas.
- Tipo VIII: Formado por tres conductos que inician en la cámara pulpar y terminan separados en el ápice.

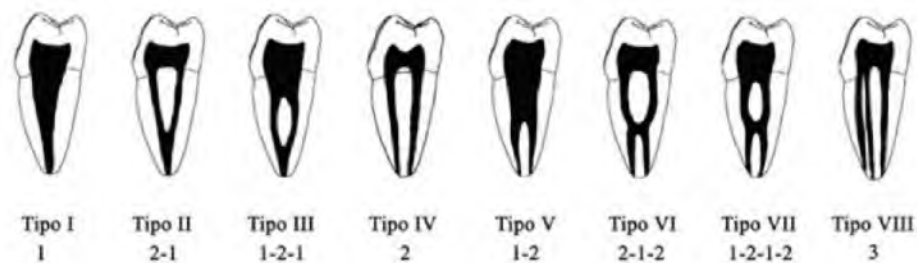


Figura 5. Clasificación según Vertucci²³.

2.5. Sistema de conductos radiculares

Es obvio que una persona que opera en la cavidad endodóntica debe estar familiarizada con el no solo con su anatomía topográfica común, sino también con sus variaciones, como la presencia de conductos laterales y accesorios. El canal dentinario que alberga la pulpa radicular es dominio del endodoncista, y el canal de cemento debe ser respetado a fin de crear las condiciones fisiológicas para su restauración postratamiento. Cuando el conducto radicular principal presenta ramificaciones, recibe distintos nombres según su disposición y el autor que las describió²⁴.

-Conducto principal: Es el conducto más importante que pasa por el eje dentario y generalmente alcanza el ápice.

-Conducto lateral: Es una ramificación que va desde el conducto principal al periodonto, por lo general a nivel del tercio medio y apical. Su recorrido puede ser oblicuo o perpendicular.

-Conducto secundario: Es el canal que, derivando del principal a nivel del tercio apical, alcanza directamente la región periapical.

-Conducto accesorio: Este es un conducto suplementario que se comunica con el periodonto, generalmente en pleno foramen apical.

-Conducto colateral: La trayectoria de este es más o menos paralela al principal y puede alcanzar independientemente la región periapical.

-Interconducto: Es un pequeño conducto que conecta dos o más conductos principales u de otro tipo de conductos que no alcanzan el cemento y periodonto.

-Conducto recurrente: Parte del conducto principal, recorre un trayecto alterno desembocando de nuevo en el conducto principal, pero antes de llegar al ápice.

-Conductos reticulares: Es una red de conductos de varios conductillos entrelazados en forma reticular, por ejemplo, múltiples intercanales en forma de ramas que pueden recorrer la raíz hasta alcanzar el ápice.

-Delta apical: Son las numerosas terminaciones del conducto radicular principal que determinan la aparición de orificios múltiples en sustitución de foramen único.

-Cavointerradicular: Es la ramificación observada a nivel del piso de la cámara pulpar con el periodonto, en la bifurcación de los molares²⁵.

Actualmente, debido a la compresión integral de la anatomía de la pulpa radicular se ha descrito como un “sistema de conductos radiculares”, sobre todo en las raíces de dientes posteriores, al complejo plexo pulpar formado por el entrecruzamiento de los conductos colaterales, bifurcados, confluentes, laterales, interconductos y recurrentes, formando un intrincado proceso radicular que se extiende hasta los conductos secundarios y accesorios del delta apical²⁴.

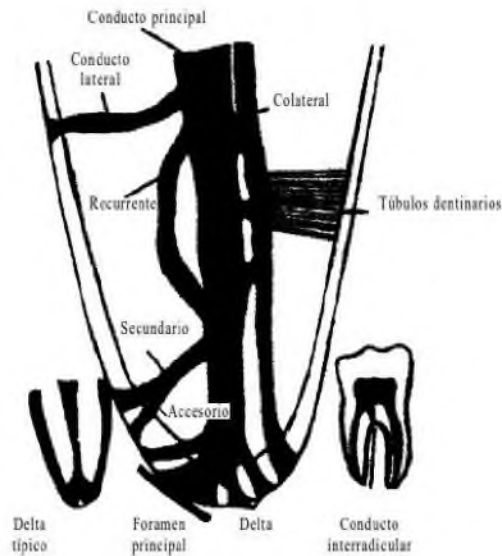


Figura 6. Sistema de conductos radiculares²⁵.

2.6. Tomografía Cone Beam

La introducción al mercado de los equipos de tomografía computarizada de haz cónico cambió la manera en que se trabaja en la radiología oral y para los cirujanos maxilofaciales. Este tipo de tomografía fue acogida por el odontólogo de manera rápida, ya que esta posee menor precio que la tomografía computarizada médica, menor tamaño o dimensión y mínima exposición al paciente de radiación ionizante. Esta promete una apreciación tridimensional con muy mínima distorsión²⁶. Esta es de gran interés para el odontólogo porque ofrece una visualización de los dientes y su relación con estructuras anatómicas adyacentes, ofreciéndole al clínico imágenes que puedan utilizar para diversos fines. La CBCT permite que se puedan observar uno o más dientes en distintas dimensiones, sin verse en la necesidad de acudir a técnicas de angulación y superposición y también estructuras, a diferencia de las imágenes radiográficas tradicionales como la panorámica que estas solo reproducen la anatomía en una imagen bidimensional²⁷.

2.6.1. Aplicaciones de la Tomografía Cone Beam en odontología

2.6.1.1 Aplicación de tomografía computarizada cone beam en el diagnóstico endodóntico

Ya sabemos que el principal objetivo de una endodoncia es limpiar y preparar tanto del conducto como la cámara, pero muchas veces solo nos enfocamos en los conocimientos científicos adquiridos sobre la anatomía dental, restándole importancia a que se podría presentar el caso de que estuviéramos frente a un diente con presencia de variaciones anatómicas radiculares, donde en ocasiones una periapical no fuese suficiente^{28,29}.

-Fracturas radiculares. Muchas veces el diagnóstico de una fractura se ve limitado por signos y síntomas clínicos del paciente o por una radiografía periapical que muchas veces puede tener superposición de estructuras anatómicas cercanas o por distorsión, a diferencia de la

CBCT que estas muestran nitidez en la imagen y pueden indicarnos la presencia de una o múltiples fracturas²⁸.

-Perforación radicular. Estas situaciones por lo general ocurren por daños causados directamente al diente ya sea por realización de caries, durante la apertura endodóntica cuando se hace la conformación de la cámara o en colocaciones de pernos al momento de la desobturación. Las perforaciones causan daños directamente a los tejidos periodontales. Una radiografía periapical solo podría darnos vistas de superficies vestibulares y linguales, a diferencia de la CBCT que nos ofrece un diagnóstico más preciso³⁰.

-Cirugía apical. Al momento de realizar una cirugía apical es de suma importancia tener un diagnóstico preoperatorio que este va a ser el resultado de un buen examen clínico y buena calidad de las imágenes radiográficas, pero la interpretación se vuelve más complicada cuando tienes radiografías con superposición de estructuras anatómicas como son el seno maxilar, el arco cigomático y materiales radiopacos como la gutapercha o pernos. Es ahí donde el clínico opta por la realización de la tomografía cone beam, por su precisión imagenológica²⁶.

Ventajas de la Tomografía CBCT

- No presenta superposición de imágenes.
- Se observan imágenes con mayor nitidez.
- Nos permite tener distintos cortes tomográficos a diferentes grados.
- Menor tiempo de trabajo
- Presenta menor grado de radiación en comparación con la tomografía convencional.
- Nos permite manipular y organizar mejor el plan de tratamiento en una computadora por medio de un software.

Desventajas

- Precio alto del estudio y del equipo.
- Tener que aprender el idioma informático.

2.7. Radiografía digital

Las radiografías se han vuelto un complemento del diagnóstico, ya que son imprescindibles para cada una de las áreas en la odontología. En los últimos tiempos, las radiografías digitales han venido a renovar y facilitar la práctica laboral diaria. Este tipo de radiografías emiten una imagen con mayor calidad y exactitud de la estructura dental radiografiada, lo que asegura un correcto diagnóstico. Con esta herramienta podemos visualizar caries en etapa de crecimiento, lesiones y/o patologías circundantes en la zona delimitada en la imagen. Una consideración a tomar en cuenta a la hora de efectuar un plan de tratamiento. Las radiografías digitales tienen el peligro de presentar un falso positivo o falsos negativos en el volumen de algunas lesiones ³¹.

La radiografía fue la primera en utilizarse como medio diagnóstico. Sus inicios se dieron a finales del siglo XIX, la cual ha ido avanzando de manera prominente con los inicios en odontología de la radiografía panorámica, el perfeccionamiento de las películas convencionales, la radiografía digital y la aparición de la tomografía computarizada de haz cónico. Esta se describe como una imagen 2D o bidimensional con un conjunto de sombras negros, blancos y grises³². Vivimos evolucionando con la tecnología, ya que es posible el uso diario de computadoras y equipos actualizados que nos permiten visualización y almacenamiento de imágenes radiográficas que marcan innovación y cambios en la odontología³³.

Existen dos técnicas utilizadas en odontología para la toma de radiografías:

-Bisectriz. Esta se llama así por la Ley de Cieszynski o Ley de la Isometría, en el cual el ángulo que forma la película radiográfica con la posición perpendicular del cono, está también recibe el nombre de técnica de ángulo de la bisectriz, o técnica de cono corto. Esta técnica es la más utilizada por el clínico. El rayo debe encontrarse perpendicular a la película, de lo contrario, esta puede causar distorsiones como acortamiento o elongación de los dientes³⁴.

-Paralelismo. Esta se realiza utilizando un instrumento llamado extensión de cono paralelo (XCP), no es la más utilizada por el clínico, pero es más precisa que la técnica bisectriz. Si no se coloca el cono en posición paralela a la película, la imagen puede presentar superposiciones dentarias o mejor conocidas como distorsión lateral³³.

Dentro de las ventajas que tiene la técnica de paralelismo están:

1. Permite mejor exactitud de la zona apical en comparación con la técnica bisectriz.
2. Al tener menos distorsión esta nos puede brindar un mejor diagnóstico, aunque se tiene que apoyar del equipo XCP y requiere más tiempo para la realización de la radiografía.
3. El tamaño en relación con la corona y raíz se percibe más real.
4. Percibe mejor visualización de caries proximales y recidivantes.
5. Son de suma importancia en procesos de evolución de lesiones y tratamientos, ya que podemos obtener imágenes iguales o parecidas a las tomadas previamente.

2.7.1. Diferencia entre la radiografía convencional y la digital

2.7.1.1. Radiografía convencional

Su uso puede ser mayormente en la terapia endodóntica, ya que con estas se puede determinar la longitud del diente con precisión. Es más utilizada también porque es de menor costo que la digital. Esta tiene como ventaja en comparación con la radiografía digital, que con esta se puede observar una mayor nitidez de lesiones periapicales, según estudios realizados. Su principal desventaja es el problema al momento del revelado: si no se realiza minuciosamente los pasos del revelado estas suelen presentarse de color más claro o hasta blanco y también de color oscuro o totalmente negro³².

2.7.1.2. Radiografía digital

Como su nombre lo dice, estas son imágenes que adquirimos mediante una dimensión digital. Una ventaja es que estas producen menor grado de radiación que las radiografías convencionales y esto es debido a que se realizan en menor tiempo que las convencionales, según estudios realizados³⁵.

CAPITULO 3. LA PROPUESTA

3.1. Formulación de la hipótesis

H_i Las variaciones de conductos de premolares inferiores unirradiculares son más observadas en la tomografía cone beam que en la radiografía periapical.

H_0 Las variaciones de conductos de premolares inferiores unirradiculares son más observadas en la radiografía periapical que en la tomografía cone beam.

3.2. Variables y operacionalización de las variables

3.2.1. Variables dependientes

- Tipos de premolares.
- Variaciones anatómicas del sistema de conductos.
- Morfología de la raíz de los premolares inferiores unirradiculares.

3.2.2. Variables independientes

- Tomografía cone beam.
- Radiografías digitales periapicales.

3.2.3. Operacionalización de variables

Variable	Definición	Indicador	Dimensión
Tomografía cone beam	Es una técnica de imagen seccional computarizada en 3D que permite el examen de tejidos calcificados, el hueso y los dientes ²⁷ .	Equipos de tomografía computarizada.	-Axial -Coronal -Sagital
Radiografías digitales periapicales	Son imágenes 2D que permite adquirir imágenes completas de uno o dos dientes y analizarlos en su totalidad: corona, raíz, tejido óseo y espacio periodontal ³¹ .	Tubo de haz cónico	-Rx análogas -Rx digitales
Premolares mandibulares	El primer premolar inferior tiene forma romboidal desde una perspectiva oclusal. Presenta dos cúspides: lingual y vestibular ²⁰ . El segundo premolar tiene forma romboidal, este compuesto por tres cúspides, dos linguales y una vestibular. Además, su corona tiene mayor volumen que el primer premolar mandibular ²² .	Tipo de premolares	-Primer premolar -Segundo premolar -Unirradicular
Variaciones anatómicas del sistema de conductos	Describe la disposición morfológica de la estructura anatomía interna de los conductos radiculares del diente ³⁶ .	Clasificación de conductos según Vertucci	Tipo I: Conducto único que inicia en la cámara y concluye en el ápice. Tipo II: Este está compuesto por dos conductos que se divergen en la cámara y convergen en el ápice. Tipo III: Compuesto por un conducto único que se fragmenta en dos y luego se asocia nuevamente. Tipo IV: Bi- conductos que no llegan a converger nunca. Tipo V: Conducto único que va a la cámara que se divergen dos en el tercio medio y finaliza en dos foraminas divididas.

Tipo VI: Bi-conductos unidos en el tercio medio y luego vuelven a converger para terminar en dos forámenes separadas.

Tipo VII: Conducto único que se diverge en dos hasta el tercio medio y se fusionan convirtiéndose en uno y luego vuelve a disociarse para terminar en dos forámenes separadas.

Tipo VIII: Formado por tres conductos que inician en la cámara pulpar y terminan separados en el ápice.

Morfología de la raíz de los premolares inferiores unirradiculares	Es aquella en la que se observa la forma achatada en sentido mesio distal y alargada en sentido vestibulo lingual, divididos en tres tercios ¹² .	Tres tercios de la raíz	-Apical -Medio -Cervical
--	--	-------------------------	--------------------------------

CAPÍTULO 4. MARCO METOLÓGICO

4.1. Tipo de estudio

Este es un estudio de tipo experimental in vitro, en el cual a través de tomografía cone beam e imágenes periapicales se buscaba comparar las variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares.

4.2. Localización y tiempo

El estudio se llevó a cabo en dos locaciones. Las tomografías fueron realizadas, en Proimagen centro de imágenes Dento-faciales, ubicado en la avenida Gustavo Mejía Ricart y las radiografías periapicales, se tomaron en la escuela de odontología Dr. Rene Puig Bentz, en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), localizado en la av. John F. Kennedy 7 1/2, ambas en Santo Domingo, República Dominicana, en el periodo agosto – septiembre del año 2022.

4.3. Universo y muestra

4.3.1. Universo

Este estuvo compuesto por los dientes disponibles en el Biobanco de dientes humanos Dr. Eduardo Khouri, UNPHU, todos los dientes extraídos en clínicas dentales privadas y otras universidades de la ciudad de santo domingo.

4.3.2. Muestra

Este estudio se trató a conveniencia. Donde se evaluaron 100 dientes, ya que este es el número promedio que se utilizó en los antecedentes que sustentan el trabajo de grado en cuestión. Estos fueron extraídos del Biobanco de dientes humanos Dr. Eduardo Khouri UNPHU, así como, también de clínicas dentales privadas y otros centros universitarios de la ciudad de Santo Domingo. Las muestras fueron divididas de la siguiente manera: 40 primeros premolares inferiores, 40 segundos premolares y 20 que se utilizaron para la prueba piloto o control.

4.4. Unidad de análisis estadístico

Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares con dos métodos radiográficos.

4.5. Criterios de inclusión y exclusión

4.5.1. Criterios de inclusión

- Primeros y segundos premolares unirradiculares inferiores derecho o izquierdo.
- Primeros y segundos premolares unirradiculares inferiores con restauraciones en esmalte.
- Dientes clínicamente íntegros.
- Dientes con formación apical completa.
- Dientes con caries.

4.5.2. Criterios de exclusión

- Dientes con reabsorciones radiculares.
- Dientes con fracturas radiculares.
- Dientes que no sean primer y segundo premolar.

- Dientes con tratamientos endodónticos.
- Premolares inferiores con más de una raíz.

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

En esta investigación se utilizaron dos métodos radiográficos para observar las variaciones anatómicas del sistema de conductos en premolares inferiores unirradiculares. Se realizó un estudio de tipo experimental en 100 dientes extraídos y recolectados a través del Biobanco de dientes humanos Dr. Eduardo Khouri UNPHU (Ver anexo 1), clínicas dentales privadas (Ver anexo 2) y otras universidades de la ciudad de Santo Domingo (Ver anexo 3), a través de una carta de solicitud. Una vez aprobadas las solicitudes de donación de los órganos dentales, la fase experimental de la investigación se desarrolló de acuerdo a la siguiente metodología:

- 20 premolares inferiores, divididos entre 10 primeros premolares y 10 segundos premolares, que fueron utilizados para la prueba control o piloto.
- 80 dientes que sirvieron como muestra del estudio, divididos de la siguiente forma: 40 primeros premolares inferiores y 40 segundos premolares inferiores. Estos fueron montados por separados en una base de hielo seco, simulando la arcada dental, distribuidos en partes iguales, para obtener un resultado más efectivo.

El desarrollo de la investigación se realizó en una primera fase, en la clínica de odontología Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en los preclínico de endodoncia dos en la tanda matutina, previa redacción de la carta de solicitud para el uso de sus instalaciones (Ver anexo 4). Una vez listo esto, se procedió a la toma de las radiografías periapicales a cada órgano dental, posicionándolos en el sensor digital en posición del cono, ortoradial, mesioradial y distoradial, para identificar estructuras superpuestas, determinar la curvatura, identificar los conductos y su localización. Cada

imagen fue revelada a través del dispositivo digital que emite la imagen directamente al programa del sensor, cada imagen fue guardada y enumerada en el registro de datos de nuestra ficha de recolección (Ver anexo 5).

En la segunda fase nos dirigimos a Proimagen centro de imágenes dento-faciales para realizar las imágenes tomográficas, con anterioridad enviamos una carta de solicitud para poder realizar nuestra investigación en su centro y el apoyo a la misma (Ver anexo 6). Se colocaron en el scanner por separados cada uno de los bloques de cera con los órganos dentales para obtener las imágenes tomográficas, haciendo referencia siempre al tomógrafo que necesitábamos ver las variaciones de conductos radiculares y que este tenga mayor enfoque en el mismo, en este proceso se realizaron tres cortes tomográficos, axial, coronal y sagital en los cuales, se pudo observar los dientes en toda su dimensión.

Una vez reunidas todas las imágenes periapicales y tomográficas que necesitábamos para nuestra investigación, procedimos a clasificar cada órgano dental y completar la ficha de recolección. Los resultados fueron tabulados y presentados por tablas y gráficos obtenidos por medio de Microsoft Excel 2019.

4.6.1. Calibración del operador y prueba piloto

Fue realizada una prueba piloto con 20 premolares inferiores obtenidos del Biobanco de dientes humanos Dr. Eduardo Khouri UNPHU, clínicas dentales privadas y otras universidades de la ciudad de santo domingo, que fueron seleccionados cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión. Esta primera prueba contó con la presencia de la docente y asesora temática de la investigación la Dra. Doris López quien tuvo la responsabilidad de supervisar todo el desarrollo del trabajo. En este proceso se evaluaron los dientes para confirmar que cumplían con los criterios requeridos, la ficha de recolección de datos, así como también la correcta técnica en el manejo de la toma de las imágenes periapicales. Una vez corroborado esto por la doctora, autorizo iniciar con el proceso de recolección de datos.

4.6.2. Selección de la muestra

Esta fue realizada por parte de los docentes a cargo, observando minuciosamente la forma general de la corona y raíz para dividir entre primer y segundo premolar y a su vez aplicando los criterios de inclusión y exclusión anteriormente mencionados ya establecidos en nuestro trabajo. Con esto evitar falsos resultados a la hora de evaluar ambos métodos imagenológicos.

4.6.3. Recolección de la muestra

Las 100 muestras fueron limpiadas y cepilladas con jabón antibacterial (Germidina 500ml, Lab Holandina Pharmaceutical) para eliminar cualquier resto adherido a la superficie dental. Posteriormente fueron divididas en dos frascos de cristal en primeros y segundos premolares. En cada frasco fueron vertidos en partes iguales, solución de hipoclorito de sodio al 5%, diluido con suero fisiológico ya que este posee acción antimicrobiana. Conservamos durante dos minutos para así mantener una carga bacteriana baja en todo el proceso de este experimento. Cabe destacar que los dientes no se mantuvieron en la solución por un tiempo mayor al antes mencionado, ya que este tiene la capacidad de disolver tejido orgánico e inorgánico.



Imagen 1. Recolección de las muestras

4.6.4. Preparación de la muestra

Posterior a la desinfección las muestras fueron secadas con papel toalla. Para la primera fase los dientes fueron montados en dos estructuras realizadas con hielo seco. Una para la prueba piloto o control con un tamaño 259 cm de largo y 320 cm de ancho y otra con un tamaño de 320 cm de largo y 381 cm de ancho para el resto las muestras. Cada diente fue previamente dividido, según al grupo que pertenecía y enumerado para facilitar su identificación y de esta forma evitar cruces.

En la segunda fase estas mismas muestras fueron removidas de la base de hielo seco inicial a tres bloques de cera rosada, uno con forma de arcada con un tamaño de 16 cm x 15 cm y dos bloques rectangulares de 11 cm x 9,5 cm medidas estandarizadas por el tomógrafo, considerando a su vez una distancia de 2 cm por columna y 0.5 a 1 cm por fila entre diente y diente, cada uno de estos fueron fijados a los bloques con cera caliente y con las raíces hacia arriba para tener un mayor margen de visibilidad.



Imagen 2. Muestras divididas, desinfectadas y secadas



Imagen 3. Muestras montadas en estructuras de hielo seco y enumeradas para las imágenes periapicales.



Imagen 4. Muestras montadas en bloques de cera para la tomografía.

4.6.4. Análisis con radiografía periapical

Luego de haberse preparado el montaje de las muestras preparadas se procedió a lo siguiente:

Cada diente fue colocado con cera utility en el sensor digital Nanopix de rayo x intraoral, cubierto con aislante para evitar daños al aparato. Una vez colocado cada diente sobre la película, procedimos a utilizar la unidad portátil de rayos x Remex T100 de Remedi de 70kv proporcionando una calidad en la imagen de rayos X IO; fueron tomadas las imágenes periapicales a cada órgano dental en tres angulaciones distintas, ortoradial, distoradial y mesioradial. Cada imagen a su vez iba siendo guardada en la plataforma digital Nanopix de eighteeth con el número asignado al diente y la posición en la que fue tomada dicha radiografía. Luego de haber realizado las imágenes necesarias, procedimos a llenar nuestra ficha de recolección de datos, en la cual se describe el número asignado al diente, un grupo A que pertenece a las imágenes periapicales y en la misma describir el tipo de conducto encontrado, observación de la zona radicular y conductos accesorios encontrados, cada uno de estos en las tres angulaciones tomadas. Un grupo B para la tomografía cone beam, observando las mismas características, pero en este caso en los tres cortes tomográficos, axial, coronal y sagital.



Imagen 5. Diente en sensor Nanopix



Imagen 6. Unidad portátil de rayos x Remex T100 de Remedi.

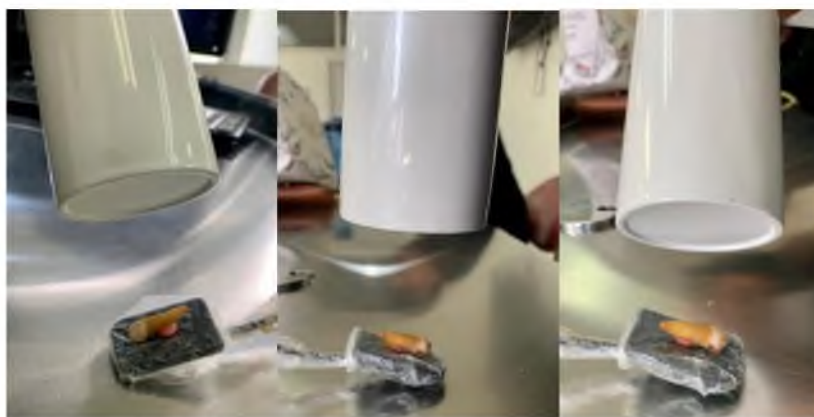


Imagen 7. Toma de Rx periapical digital con sus tres angulaciones, mesioradial, ortoradial y distoradial.



Imagen 8. Programa Nanopix de Eighteenth

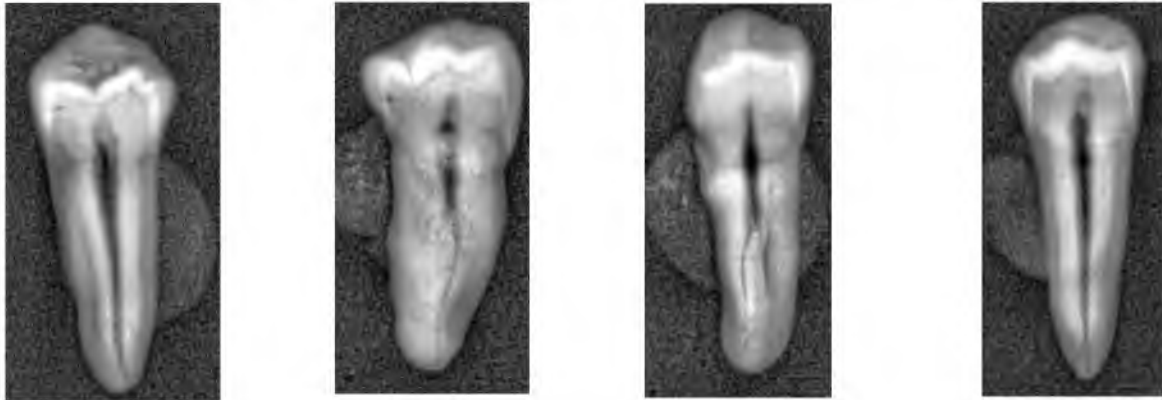


Imagen 9. Resultado de imágenes periapicales con clasificación de Vertucci, tipo I, tipo III, tipo IV y tipo V.

4.6.5. Análisis con tomografía cone beam

Para realizar las imágenes tomográficas, nos dirigimos a Proimagen centro de imágenes dento faciales. Cada muestra fue dividida con la misma cantidad de dientes antes mencionada. Una vez fijadas en los bloques de cera, los órganos dentales se mantuvieron sin variar la posición u orden alguno. Cada bloque fue colocado en la plataforma del tomógrafo para ser digitalizadas por el equipo de tomografía Planmeca ultra low dose 3D, con un procesamiento de la imagen en 150 μ m HD para tener un mayor campo de visión y obtener imágenes anatómicas más detalladas. El equipo tomográfico aplico tres cortes, axial, coronal y sagital desde la raíz hasta la corona del diente. Ya que con estos cortes seriados del sistema de conductos podemos observar con exactitud la continuidad del conducto y fielmente la continuidad del canal a cualquier nivel: tercio coronal, tercio medio y tercio apical. Los DICOMDIR de las tomografías fueron entregados en una memoria USB la cual a su vez traía integrada la app Romexis Viewer, que fue el programa que utilizamos posteriormente para observar las imágenes. Los resultados obtenidos se registraron en la ficha de recolección de datos.

Finalmente, se procedió a llenar la ficha de recolección de datos, clasificar los conductos radiculares de acuerdo a la clasificación de Vertucci, verificando los ejes longitudinales de las superficies de los conductos.



Imagen 10. Proimagen centro de imágenes dento-faciales

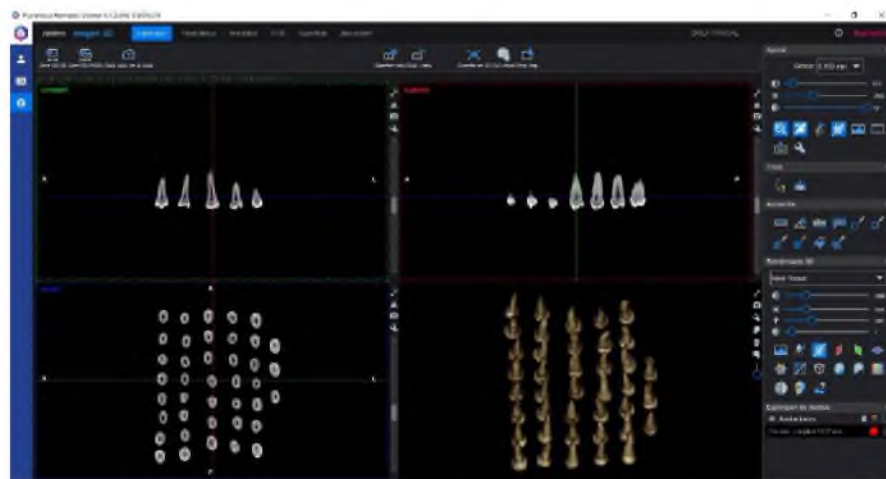


Imagen 11. Programa Romexis Viewer

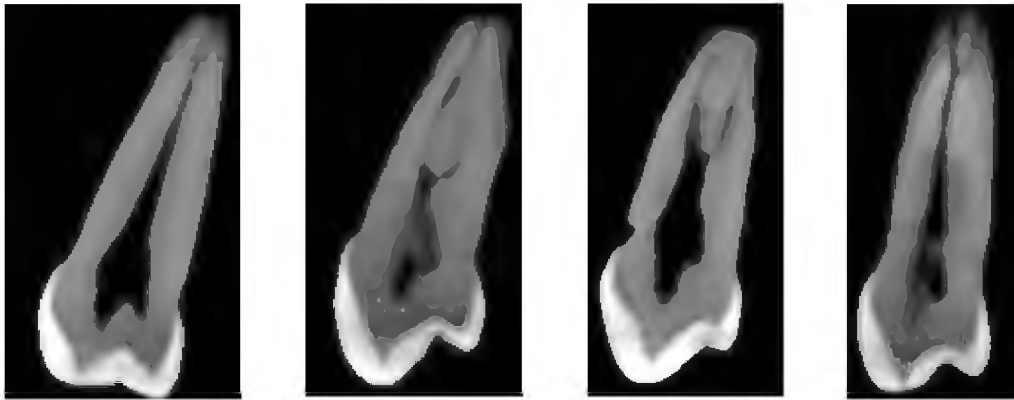


Imagen 12. Resultado de imágenes tomográficas con clasificación de Vertucci, tipo I, tipo III, tipo IV y tipo V.

4.7. Plan estadístico de análisis de la información

Una vez recopilado los datos, fueron ingresaron en una hoja de cálculo del programa Excel Microsoft office Profesional Plus 2019. Se realizó una estadística descriptiva de las variables procedentes, las cuales fueron detalladas mediante tablas por columnas y filas. En el análisis estadístico se utilizaron frecuencias y porcentajes. Para determinar la asociación y el grado de acuerdo entre las variables se utilizó el índice de Kappa de Cohen, en el cual, el Valor $P > 0.00$, determinando así, que existe una discrepancia entre las variables (radiografías periapicales y tomografía cone beam). Esto fue realizado por medio de un profesional estadístico capacitado.

4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación

La declaración de principios éticos de Helsinki³⁸ Se basa en una operacionalización de la investigación en la cual se debe tener una comprensión cuidadosa del campo científico, una evaluación de los beneficios y riesgos, que la población obtenga provecho sobre la investigación, que se cuide y respete los datos de las personas, además que sea conducida y administrada por expertos, utilizando protocolos aprobados y sujetos a revisión ética independiente.

Para realizar este estudio se solicitarán cinco permisos, vía cartas digitadas a la encargada del Biobanco de dientes humanos Dr. Eduardo Khouri UNPHU, clínicas privadas, universidades de Santo Domingo, Proimagen centro de imágenes Dento-faciales y a la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña para los debidos procedimientos de la prueba piloto y el análisis de los resultados de la misma.

El estudio titulado: “Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares con dos métodos radiográficos” no proporciona ningún tipo de riesgo ni complicación, no habrá conflicto con la confidencialidad, ya que en este solo se realizarán pruebas de radiografías periapicales y tomográficas en dientes extraídos. Este se realizará con seriedad y responsabilidad, sin la intención de interrumpir en el horario de clínica ni desenfocar los estudiantes que estén trabajando en el área.

En el transcurso de este trabajo, utilizaremos como refuerzo citas directas e indirectas, que sirvieran de utilidad para darle más peso a nuestro trabajo. Al final de este, el documento se introduce en el programa de prevención de plagio electrónico “Turnitin” en el que se tomó en cuenta que permite solo el 15% de duplicación. Dicho esto, es importante resaltar que ambos autores realizaron el entrenamiento de Good Clinical Practice (GCP), el cual es un curso diseñado para preparar al personal de investigación en la conducta de las practicas clínicas con participantes humanos (Ver anexo 7).

CAPITULO 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

5.1. Resultados del estudio

Para la obtención de la respuesta a los objetivos de este estudio, se realizaron tablas para la representación de los resultados, los cuales se obtuvieron mediante la toma de muestras en las que se utilizaron 80 premolares inferiores, 40 primeros premolares y 40 segundos premolares, a los que se les realizaron radiografías periapicales ortoradial, distoradial y mesioradial. De igual manera, se les realizó tomografía computarizada cone beam en sus tres cortes, coronal, sagital y axial. Estas imágenes fueron analizadas y clasificadas en fichas clínicas, obteniendo así las respuestas a los objetivos planteados.

Tabla 1a. Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares, a través de dos métodos radiográficos.

TIPO DE IMAGEN	VARIACIONES ANATOMICAS Y DIFERENCIAS DEL SISTEMA DE CONDUCTOS		
	Un conducto	Dos conductos	TOTAL, GENERAL
Radiografía periapical	68 (42.5%)	12 (7.5%)	80 (50%)
Tomografía cone beam	60 (37.5%)	20 (12.5%)	80 (50%)
TOTAL GENERAL	128 (80%)	32 (20%)	160 (100%)

Fuente. Propia de los autores

La Tabla 1a presenta las 160 imágenes (100%) que formaron parte del estudio distribuidos según su tipo y las variaciones anatómicas observadas más frecuentemente en el sistema de conductos. A nivel general se apreciaron 68 imágenes (42.5%) de un conducto en las radiografías periapicales y 60 (37.5%) en las tomografías, para un total de 128 (80%) de las imágenes de un conducto. Se observaron variaciones de dos conductos en 12 (7.5%) de las radiográficas periapicales y 20 (12.5%) de las tomografías, para un total de 32 (20%) de las imágenes de dos conductos.

Tabla 1b. Análisis de aparición de conductos laterales y deltas apicales.

TIPO DE IMAGEN	APARICION DE CONDUCTOS LATERALES Y DELTA APICALES			
	Conducto Lateral	Delta Apicales	Imágenes sin aparición	TOTAL GENERAL
Radiografía periapical	11 (6.87%)	3 (1.88%)	66 (41.25%)	80 (50%)
Tomografía cone beam	0 (0%)	0 (0%)	80 (50%)	80 (50%)
TOTAL GENERAL	11 (6.87%)	3 (1.88%)	146 (91.25%)	160 (100%)

Fuente. Propia de los autores

La Tabla 1b representa la frecuencia de aparición de los conductos laterales y apicales, donde se observaron 11 (6,88%) conductos laterales y 3 (1,88%) deltas apicales, para un total de 14 (8,76%) de las imágenes identificadas en las radiografías periapicales, durante la observación de las variaciones anatómicas del sistema de conductos. Solo en un diente se observaron conductos laterales y un delta apical. No se observaron conductos laterales y deltas apicales en las tomografías cone beam.

Tabla 2. Variaciones anatómicas más frecuentes, con relación a la clasificación de Vertucci observadas a través de las radiografías periapicales con sus tres angulaciones: Ortoradial, mesioradial y distoradial.

VARIACIONES ANATOMICAS	CLASIFICACION DE VERTUCCI OBSERVADA EN RADIOGRAFIA PERIAPICAL		
	Ortoradial	Mesioradial	Distoradial
Tipo I	68 (88.31%)	68 (88.31%)	68 (88.31%)
Tipo II	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tipo III	1 (1.30%)	0 (0%)	1 (1.30%)
Tipo IV	1 (1.30%)	1 (1.30%)	1 (1.30%)
Tipo V	7 (9.09%)	8 (10.39%)	7 (9.09%)
Tipo VI	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tipo VII	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tipo VIII	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
TOTAL GENERAL	77 (100%)	77 (100%)	77 (100%)

Fuente. Propia de los autores

La Tabla 2 muestra la angulación de las radiografías según las variaciones anatómicas en las angulaciones, ortoradial, mesioradial y distoradial; el tipo I fue el más observado 68 (88,31%) en las tres angulaciones respectivamente; el menos observado fue el tipo III 1 (1,30%)

ortoradial, 0 (0%) mesioradial y 1(1,30%) distoradial. Los tipos II, VI, VII y VIII no fueron observados en este estudio.

Tabla 2a. Variaciones anatómicas más frecuentes, con relación a la clasificación de Vertucci observadas a través de la tomografía cone beam en tres cortes tomográficos: Axial, coronal y sagital.

VARIACIONES ANATOMICAS	CLASIFICACION DE VERTUCCI OBSERVADA EN TOMOGRAFIA CONE BEAM		
	Axial	Coronal	Sagital
Tipo I	60 (100%)	60 (92,31%)	60 (76,92%)
Tipo II	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tipo III	0 (0%)	1 (1,54%)	3 (3,85%)
Tipo IV	0 (0%)	0 (0%)	1 (1,28%)
Tipo V	0 (0%)	4 (6,15%)	14 (17,95%)
Tipo VI	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tipo VII	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tipo VIII	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
TOTAL GENERAL	60 (100%)	65 (100%)	78 (100%)

Fuente. Propia de los autores

En la Tabla 2a se observan los conductos en tres cortes tomográficos: Axial, coronal y sagital utilizando la clasificación de Vertucci. Donde se observa el tipo I 60 (100%) axial; 60 (92,31%) coronal y 60 (76,92%) sagital. El menos observado fue el tipo IV 1 (1,28%) en el corte sagital y 0 (0%) en los cortes axial y coronal. Este al igual que el tipo V no se observó en el corte axial.

Tabla 3. Frecuencia de aparición de tres conductos tipo VIII en premolares inferiores utilizando la tomografía cone beam vs radiografías periapicales.

VARIACIONES ANATOMICAS	OBSERVACION DE TRES CONDUCTOS VARIACION TIPO VIII		
	Presencia	Sin presencia	TOTAL GENERAL
Radiografía periapical	0 (0%)	80 (50%)	80 (50%)
Tomografía cone beam	0 (0%)	80 (50%)	80 (50%)
TOTAL GENERAL	0 (0%)	160 (100%)	160 (100%)

Fuente. Propia de los autores

La Tabla 3 presenta las 160 imágenes (100%) que formaron parte del estudio distribuidos según su tipo y la aparición o no de tres conductos en premolares inferiores. A nivel general se observa que en esta muestra no hubo presencia de aparición de tres conductos tipo III, tanto en las imágenes radiográficas, con sus tomas de tres angulaciones, así como, tampoco en la tomografía cone beam.

Tabla 4. Premolar mandibular con mayor variación anatómica según la clasificación de Vertucci.

VARIACIONES ANATOMICAS	VARIACIONES ANATOMICAS EN EL PRIMER PREMOLAR MANDIBULAR		
	Radiografía periapical	Tomografía cone beam	TOTAL GENERAL
Tipo I	32 (40%)	29 (36.25%)	61 (76.25)
Tipo II	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tipo III	1 (1.25%)	1 (1.25%)	2 (2.5)
Tipo IV	1 (1.25%)	1 (1.25%)	2 (2.5)
Tipo V	6 (7.5%)	9 (11.25%)	15 (18.75)
Tipo VI	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tipo VII	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tipo VIII	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
TOTAL GENERAL	40 (50%)	40 (50%)	80 (100%)

Fuente. Propia de los autores

Tabla 4 representa las variaciones observadas en el primer premolar mandibular. La variación con mayor aparición fue el tipo I en 32 (40%) de las imágenes radiográficas y 29 (36.25%) de las imágenes tomográficas; los menos observados fueron el tipo III y tipo IV en las imágenes periapicales y la tomografía, ambos con 1 (1.25%).

Tabla 4a. Variaciones anatómicas según la clasificación de Vertucci en el segundo premolar mandibular.

VARIACIONES ANATOMICAS	VARIACIONES ANATOMICAS EN EL SEGUNDO PREMOLAR MANDIBULAR		
	Radiografía periapical	Tomografía cone beam	TOTAL GENERAL
Tipo I	36 (45%)	31 (38.75%)	67 (83.75%)
Tipo II	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tipo III	0 (0%)	2 (2.5%)	2 (2.5%)
Tipo IV	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tipo V	4 (5%)	7 (8.75%)	11 (13.75%)
Tipo VI	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tipo VII	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tipo VIII	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
TOTAL GENERAL	40 (50%)	40 (50%)	80 (100%)

Fuente. Propia de los autores

Tabla 4a representa las variaciones presentes en el segundo premolar mandibular. La variación más observada fue el tipo I en 36 (45%) de las imágenes radiográficas y 31 (38.75%) de las imágenes tomográficas; El menos observado fue el tipo III 0 (0%) en las imágenes periapicales y 2 (2.5%) en las imágenes tomográficas.

Tabla 5. Método radiográfico con mayor discrepancia.

TIPO DE IMAGEN	METODO RADIOGRAFICO CON MAYOR DISCREPANCIA				
	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
Radiografía periapical	68 (42.5%)	0 (0%)	1 (0.62%)	1 (0.63%)	10 (6.25%)
Tomografía cone beam	60 (37.5%)	0 (0%)	3 (1.88%)	1 (0.62%)	16 (10%)
TOTAL GENERAL	128 (80%)	0 (0%)	4 (2.5%)	2 (1.25%)	26 (16.25%)

TIPO DE IMAGEN	METODO RADIOGRAFICO CON MAYOR DISCREPANCIA			
	Tipo VI	Tipo VII	Tipo VIII	TOTAL GENERAL
Radiografía periapical	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	80 (50%)
Tomografía cone beam	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	80 (50%)
TOTAL GENERAL	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	160 (100%)

Fuente. Propia de los autores

Tabla 5 representa el método radiográfico que tuvo mayor discrepancia durante este estudio. En el caso de las imágenes periapicales se observó el tipo I en 68 (42.5%) y 60 (37.5%) en las tomografías, para un total de 128 (80%) del total de las imágenes. Los menos observados en los distintos métodos radiográficos fueron; El tipo III 1 (0.62%) y el tipo IV 1 (0.63%) en las imágenes periapicales. En la tomografía el menos observado fue el tipo IV 1 (0.62%). En cuanto al nivel de acuerdo entre ambos métodos diagnósticos se observó que no hay acuerdo entre las variables. (Coeficiente de Kappa de Cohen).

Índice Kappa de Cohen, esta prueba se utiliza para medir el grado de acuerdo entre dos observaciones. Estas mediciones pueden corresponder a dos evaluadores o dos instrumentos de diagnóstico. 0.00 – 0.20 Informa concordancia, 0.20 – 0.40 Escasa concordancia, 0.40 – 0.60 Moderada concordancia, 0.60 – 0.80 Buena concordancia y 0.80 – 1.00 Muy buena concordancia.

5.2. Discusión

El tratamiento de conducto radicular se basa en el modelado y limpieza profunda del espacio pulpar, que luego se cierra completamente con un material inerte, por lo que si no se determina en el momento de la valoración si existe un conducto radicular sin tratar, puede afectar la efectividad del tratamiento, por lo que es necesario que el especialista utilice todos los métodos disponibles para localizar y tratar todo el sistema de conductos radiculares. Usualmente, los premolares inferiores tienen un conducto cónico y un foramen, sin embargo, algunos autores han mencionado que en este diente existen variaciones anatómicas en los conductos radiculares y estas por lo general llevan al fracaso de las técnicas endodónticas. Por lo que es importante que cada profesional trate cada diente, asumiendo que la anatomía de este es compleja y la aparición de la variación de los conductos ocurre con la frecuencia suficiente para considerarse normal.

De acuerdo con los objetivos de este estudio y tomando en cuenta los resultados obtenidos, estos han sido comparados y contrastados con la literatura consultada, que ha servido de antecedente como aporte en torno al tema.

En cuanto a la determinación de la variación interna del sistema de conducto radicular de los premolares inferiores mediante las radiografías periapicales, se identificó que el (42,5%) de los dientes presentaron un conducto y el (7,5%) dos conductos radiculares. Según lo observado en los resultados obtenidos en las imágenes tomográficas, se precisa que el (37,5%) de los dientes presentaron un conducto y el (12,5%) dos conductos. Lo que se relaciona con el de estudio de Awawdeh y Al-Qudah.⁸ quienes indican que la incidencia de dos o más conductos radiculares en los premolares mandibulares varía entre (2,7- 65%). De igual forma coincidente con el estudio Lu et al.⁷ donde el 54% de los premolares presentaron un solo conducto radicular y el (22%) dos conductos; este último hallazgo difiere con los resultados obtenidos en el estudio en cuestión, en el cual se presentaron dos conductos en (7,5 y 12,5%) de las muestras estudiadas. Siguiendo con el estudio de Yu et al.⁹ el mismo se acerca en cuanto a la aparición de dos conductos (11,2%) con esta investigación, mientras que difiere en cuanto a la aparición de un conducto (87,1%).

En este estudio los conductos laterales se observaron en (6,88%) y los deltas apicales en 1.88% de las imágenes en el tercio apical. Coincidiendo con el estudio de Lu et al.⁷ en el cual se reporta la presencia de conductos laterales en (6%) del total de sus muestras. Así como, De Deus y Horizonte.³⁷ destacan la aparición en premolares y molares de estas ramificaciones en apical entre (0,6 - 27,4%). Alejándose de los resultados de esta investigación, Labarta et al.¹¹ observaron los conductos laterales con una prevalencia de (33%) y (20%) para los deltas apicales. Por otro lado, Colquehuanca.³⁸ determinó que la incidencia de los deltas apicales en su investigación fue del (11%), afirmando que este tipo de variación se presenta en una probabilidad media. Por lo que el profesional que opera en la cavidad endodóntica debe estar familiarizado, tanto con la anatomía topográfica común de los conductos, como también, con sus variaciones, como la presencia de conductos laterales y accesorios. El conducto radicular principal, puede presentar múltiples ramificaciones, de ahí la importancia del manejo de estos aspectos anatómicos para el éxito del tratamiento²⁴.

Al evaluar las variaciones anatómicas más frecuentes, con relación a la clasificación de Vertucci, en las radiografías periapicales, se tomaron en cuenta los datos obtenidos a través de los ángulos mesioradial y distoradial, ya que estos tuvieron mejor reproducibilidad. El tipo I predominó con un (88,31%), seguido por el tipo V (10,39%), el tipo IV (1,30%) y el tipo III (1,30%). Con respecto a los datos arrojados por las imágenes tomográficas, se tomaron en cuenta los cortes coronal y sagital. En estos se encontró una prevalencia para el tipo I (92,31%), para el tipo V (17,95%), para el tipo III (3,85%) y el tipo IV (1,28%). Lo que coincide con el estudio de Arias et al.¹³ en relación a las variaciones de conductos; para el tipo I con una frecuencia de (78%), tipo IV (10%) y el tipo III (6%), estos dos últimos hallazgos difieren con el resultado de esta investigación. En relación al estudio de Coronel e Ibáñez¹² sus resultados se acercan al estudio en cuestión en el tipo I (58,1%) y se alejan con el tipo III (22,6%), el tipo V (12,9%) y el tipo VII (6,4%). Coincidiendo con el estudio de Labarta et al.¹¹ en el tipo I (63%) que supera significativamente al tipo III y V (37%); estos últimos alejándose a esta investigación. Por lo que es importante conocer la anatomía interna de los premolares inferiores, descrita por Vertucci, el cual clasificó los conductos desde el tipo I-VIII.¹¹

En cuanto a la frecuencia de la aparición de tres conductos, los resultados arrojados tanto en las imágenes periapicales, como en la tomografía cone beam fue de (0,0%). En estos no hubo presencia de la variación tipo VIII, contrario a los resultados encontrados por Yu et al.⁹ quienes encontraron (0,6%) de tres conductos en premolares mandibulares. Alejándose del estudio de Avendaño et al.³⁹ quienes mostraron en su reporte la presencia de un tercer conducto en los premolares inferiores en (1,26%). Continuando con, Awawdeh y Al-Qudah.⁸ quienes refieren que la aparición de tres conductos con tres forámenes separados tipo VIII en premolares inferiores es muy raro, los resultados en su estudio fueron de (2,2%). Coincidiendo todos en que existió un bajo porcentaje en la aparición del conducto radicular tipo VIII según la calificación de Vertucci.

Con respecto al premolar mandibular con mayor variación anatómica según la clasificación de Vertucci, se observó en el primer premolar inferior, mediante radiografías periapicales.

La morfología con mayor frecuencia fue el tipo I (40%), tipo III (1,25%), tipo IV (1,25%) y el tipo V (7,5%). En las imágenes tomográficas se observó el tipo I (38,75%), tipo III (2,5%) y el tipo V (8,75%). En el segundo premolar inferior los datos arrojados fue el tipo I (45%) y el tipo V (5%) en las imágenes periapicales con relación a las imágenes tomográficas se destacó el tipo I (38,75%), tipo III (2,5%) y el tipo V (8,75%). Lo que se acercó al estudio de Yu et al.⁹ Estos observaron en los primeros premolares con mayor prevalencia el tipo I con (86,8%), seguido del tipo III (1,7%), el tipo V (9,8%) y el tipo VIII (0,6%), alejándose este último hallazgo a este estudio ya que no hubo presencia de este. Para el segundo premolar se observaron el tipo I con (97,2%), seguido del tipo V (1,7%) y el tipo III (0,55%), alejándose de los resultados de esta investigación. Awawdeh y Al-Qudah.⁸ observaron en los primeros premolares la variación tipo II con (8%), el tipo III (10%), tipo V (17%) y el tipo IV (3%) acercándose este último a esta investigación. Los segundos premolares presentaron una frecuencia del tipo II (4%), tipo III (15%), tipo IV y el tipo V (15%). En relación con el estudio de Labarta et al.¹¹ sus resultados en el primer premolar inferior se acercaron al estudio en cuestión en el tipo I con (60%) y se alejó con el tipo III (10%) y el tipo V (30%). En el segundo premolar se acercó al tipo I con (65%) y se alejó con el tipo III (15%) y el tipo V (20%).

En cuanto a la discrepancia de ambos métodos radiográficos, los resultados de la descripción de conductos según Vertucci las imágenes obtenidas de las radiografías periapicales, evidenció la presencia del tipo I (42%), tipo III (0,62%), tipo IV (0,63), tipo V (6,25%), así como también los resultados reportados a través de las imágenes tomográficas arrojaron para el tipo I (37%), tipo III (1,88%), tipo IV (0,62%), tipo V (10%). Por su parte Cobos y Moscoso.²³ Pudieron observar en su estudio utilizando imágenes periapicales el tipo I (24%), tipo II (4%), tipo IV (10%), tipo V (6%) y el tipo VIII (4%). En la evaluación de las imágenes tomográficas el reporte fue del tipo I (20%), tipo II (4%), tipo IV (18%), tipo V (2%), tipo VIII (4%). Mientras que Arias et al.¹³ evaluando la anatomía a través de imágenes periapicales determinaron (78%) para el tipo I, (3%) para el tipo II, (9%) para el tipo IV, (10%) para el tipo V, (1%) para el tipo VI y (2%) para el tipo VIII. Para la identificación de las tomografías cone beam Coronel e Ibáñez.¹² registraron que el (58,1%) de las piezas en estudio pertenecieron al tipo I, (22,6 %) al tipo III, (12,9 %) al tipo V y el (6,4 %) al tipo VII.

El uso de la radiografía para observar dos o más conductos, para observar el trayecto y su forma en premolares inferiores es importante, por lo que, se debe tomar más de una radiografía, ya que la variante de la morfología interna de estos dientes puede mostrar muchos errores.²³ La tomografía cone beam ayuda en la obtención de información, así como también, ofrece imágenes más precisas.¹² Las imágenes en la tomografía computarizada Cone Beam son más exactas en aquellas halladas con radiografía periapical. La tomografía Cone Beam puede considerarse una técnica de suma capacidad en odontología, pero está lejos de reemplazar el uso de la radiografía convencional, puesto que son muchos los elementos que impiden su utilización, como es el alto precio del equipo y la dificultad para el operador en el manejo del programa.⁴⁰

Es importante destacar que dentro de las limitaciones que tuvo este estudio se encuentran:

No fue posible clasificar las muestras dentales demográficamente en cuanto a su procedencia, sexo y raza, ya que estas fueron obtenidas por parte del Biobanco de dientes humanos Dr. Eduardo Khouri UNPHU, clínicas dentales privadas y otras universidades de la ciudad de Santo Domingo.

Por otra parte, existe una cantidad reducida de artículos científicos en los que refieren a la tomografía cone beam como un indicador para las variaciones anatómicas de los conductos radiculares en premolares inferiores, lo que nos limita en su correcta comparación.

5.3. Conclusiones

Al final del proceso de recolección y procesamiento de los datos, se obtuvieron los resultados en respuesta a los objetivos planteados para este estudio. A continuación, se presentan las conclusiones del estudio con relación las Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares con dos métodos radiográficos.

- En cuanto a la variación interna del sistema de conductos en premolares inferiores (160/100). Mediante la radiografía periapical de una población total de (80/50) imágenes, se encontraron (68/80) para un conducto y (12/80) con presencia de dos conductos. Con respecto al método de la tomografía cone beam la muestra total (80/50) imágenes, se encontraron dos conductos (12/80) y un conducto (60/80). Con relación al número de conductos apicales se observaron (3/80) conductos delta apicales y (11/80) conductos laterales. En las muestras de la tomografía cone beam, no se encontraron conductos delta apicales, ni conductos laterales.
- La frecuencia de la clasificación de Vertucci mediante las imágenes tomográficas determinó para el tipo I (60/80), seguido del tipo III (3/80), el tipo IV (1/80) y el tipo V (16/80) variaciones, tomando en cuenta los cortes coronal y sagital. En las imágenes radiográficas se observaron la aparición de otras variaciones del conducto en la que predominó el tipo I (68/80), (1/80) para el tipo III y IV respectivamente, y el tipo V (10/80).
- Tomando en cuenta las tres angulaciones: ortoradial, mesioradial y distoradial para las imágenes periapicales, así como también los cortes tomográficos axial, coronal y sagital para la tomografía cone beam, no se observó la presencia de tres conductos pertenecientes al tipo VIII en la clasificación de Vertucci.
- El premolar mandibular con mayor variación anatómica según la calificación de Vertucci fue el primer premolar inferior, tanto para las radiografías periapicales, así como también para la tomografía cone beam. A través de la radiografía periapical en una población (80/100)

total de las imágenes se observó (32/80) para el tipo I, (1/80) para el tipo III, (1/80) para el tipo IV y (6/80) para el tipo V. En las imágenes tomográficas se determinó (29/80) para el tipo I, (1/80) para el tipo III y IV respectivamente, y (9/80) para el tipo V.

- El método radiográfico con mayor discrepancia en este estudio fue la radiografía periapical, esta arrojó como resultado en algunos órganos dentales la superposición, dígame de su morfología, número o forma de los conductos, no se pudo visualizar con claridad algunas variaciones anatómicas y se volvió un tanto complicado. Este método fue útil para observar los conductos laterales y delta apicales que al ser ramificaciones tan delgadas no se pudieron observar en las imágenes tomográficas.

- La tomografía, así como puede mostrarnos el diente en sus tres dimensiones, permite de sobre manera conocer toda la trayectoria y forma de los conductos radiculares, desde la entrada de los conductos hasta llegar al ápice dental. Por medio a este se observó la morfología interna de los conductos, la cual fue basada en la clasificación de vertucci.

Por lo que, se confirma con la hipótesis de este estudio en la que las variaciones de conductos de premolares inferiores unirradiculares son más observadas en la tomografía cone beam que en la radiografía periapical.

5.4. Recomendaciones

A continuación, se exponen las siguientes recomendaciones:

- Continuar con los estudios sobre las variaciones anatómicas de los premolares y otros grupos dentales in vivo para conocer otros aspectos.
- Tomar radiografías utilizando las tres angulaciones ortoradial, mesioradial y distoradial, para observar de manera más precisa las variaciones anatómicas.
- Utilizar la tomografía computarizada BTL para observar con mayor nitidez las variaciones anatómicas que se puedan encontrar en los grupos dentales.

6. Referencias bibliográficas

1. Vasconcelo K. Comparación entre imágenes de tomografía computarizada periapical y volumétrica en la evaluación de la pérdida ósea alveolar. Universidad Federal de Goias; [Internet]. 2010 [citado 2021 nov 25]. Disponible en: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/1365/1/Dissertacao%20Karla%20F%20Vasconcelos.pdf>
2. Pineda E, Bedoya S, Echeverri D, Guerra A, Osorno L, Franco Q. Caracterización de dientes en una población con tratamiento de endodoncia atendida en una clínica odontológica universitaria mediante tomografía cone beam y comparación con radiografía periapical. Revista Nacional de Odontología [Internet]. 2020 [citado 2021 nov 25]; 16(2):1-13. Disponible en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/view/3973/3127>
3. Rodríguez N, Oporto C. Determinación de la Longitud de Trabajo en Endodoncia: Implicancias Clínicas de la Anatomía Radicular y del Sistema de Canales Radiculares. Revista internacional de odontoestomatología [Internet]. 2014 [citado 2022 feb 28]; 8(2):177-83. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2014000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=e
4. Valencia P, Estevez R, Heilborn C, Cohenca N. Anatomía radicular y configuración de conductos del primer molar inferior permanente. Revista Quintessence. [Internet]. 2012 [citado 2022 feb 28]; 25(9):538-49. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-articulo-anatomia-radicular-configuracion-conductos-del-S0214098512002115>
5. Borges A, Miranda P, Volpato L. Estudio de las variaciones anatómicas de los premolares: reporte de cuatro casos clínicos. Acta Odontológica Venezolana. [Internet]. 2012 [citado 2020 feb 4]. p. 1-5. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2013/4/art-18/>

6. Ortiz M. Premolar inferior con dos conductos. Universidad Javeriana. [Internet]. 2003 [citado 2020 feb 4]. p. 1-4. Disponible en: http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/ustasalud_odontologia/article/view/1853/1431
7. Lu YT, Yang FS, Pai FS. Morfología complicada del conducto radicular del primer premolar mandibular en una población china utilizando el método de sección transversal. J Endod [Internet]. 2006 [citado 2020 feb 11]; 32(10):932-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16982267/>
8. Awawdeh LA, Al-Qudah AA. Forma de la raíz y morfología del canal de premolares mandibulares en una población jordana. Int Endodontic J. [Internet]. 2008 [citado 2022 dic 3]; 41(3):240-8. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2591.2007.01348.x>
9. Yu X, Guo B, Li Z, Zhang R, Tian Y, Wang H, et al. Estudio de tomografía computarizada de haz cónico de la morfología de la raíz y el canal de los premolares mandibulares en un chino occidental. BCM Medical Imaging. [Internet]. 2012 [citado 2020 feb 11]; 12(1):1-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22817397/>
10. Kottoor J, Albuquerque D, Hammo M. Consideraciones endodónticas y clínicas en el manejo de la anatomía variable en premolares mandibulares: una revisión de la literatura. Hindawi Journal. [Internet]. 2013 [citado 2020 mar 19]; 1-12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24895584/>
11. Labarta B, Sierra G. Evaluación de la morfología radicular interna de premolares inferiores mediante la técnica de diafanización, obtenidos de una población argentina. Revista Científica Odontológica. [Internet]. 2016 [citado 2020 mar 19]; 12(1):20-6. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3242/324248526004.pdf>

12. Coronel M, Ibáñez C. Vista de anatomía del primer premolar mandibular observado mediante tomografía cone beam. Estudio in vitro. Salud y vida sipanense. [Internet]. 2016 [citado 2020 feb 4]; 3(2):43-9. Disponible en: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/SVS/article/view/428/415>

13. Arias L, Serrano C, Arguello M, Becerra S. Caracterización del sistema de conductos radiculares 2 Caracterización del sistema de conductos radiculares de primeros premolares inferiores mediante radiovisiografía. Bucaramanga. Facultad de Odontología. Universidad Santo Tomás. [Internet]. 2018 [citado 2020 ene 28]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/11628>

14. Pereira E, Miranda J, Padilha E, Oliveira A, Delmiro D, Oliveira A, et al. Tomografía computarizada en endodoncia: revisión de la literatura. Revista Eletrónica Acervo Saúde [Internet]. 2020 [citado 2021 nov 25]; 50:1-8. Disponible en: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/3238/2204>

15. Pujols M. Anatomía del sistema de conductos radiculares de premolares inferiores, utilizando la técnica de diafanización: estudio in-vitro. Tesis de grado. Santo Domingo, República Dominicana. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña; 2017.

16. Trope M, Elfenbein L, Tronstad L. Premolares mandibulares con más de un conducto radicular en diferentes grupos raciales. Revista endodóntica. [Internet]. 2014 [citado 2020 feb 26]; 12(8):343-5. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239986800358>

17. Corona Tabares M, Barajas Lourdes, Villegas Oscar, Quiñonez Luz, Gutiérrez Irene. Manuel de endodoncia básica. en: ESCORFAN México. [Internet]. 2014 [citado 2022 jul 19]. p. 25-6. Disponible en: https://www.ecorfan.org/manuales/manuales_nayarit/Manual%20de%20Endodoncia%20basica%20V6.pdf

18. Stanley J, Major A. Anatomía, fisiología y oclusión dental [Internet]. 2010 [citado 2020 mar 19]; (9):157-165 p. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/0046110851679cb5b10f7>
19. Kato A., Ziegler A., Higuchi N., Nakata K., Nakamura H., Ohno N. Etiología, incidencia y morfología del sistema de conductos radiculares en forma de c y su impacto en la endodoncia clínica. Revista Internacional de Endodoncia [Internet]. 2014 [citado 2020 feb 26]; 47(11):1012-33. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/iej.12256>
20. Moenne María. Anatomías premolares. Universidad de Valparaiso Chile. [Internet]. 2013 [citado 2022 jul 19]. Disponible en: <https://docplayer.es/46054849-Anatomia-premolares-alumno-maria-ignacia-moenne-g-postgrado-endodoncia-2013-universidad-de-valparaiso-prof-coordinador-dra.html>
21. Agüero Patricia. Premolares Superiores e Inferiores. Universidad Nacional Federico Villarreal. [Internet]. 2014 [citado 2022 jul 20]. p. 3-42. Disponible en: <https://es.scribd.com/presentation/386349542/Premolares-superiores-e-inferiores>
22. Castaño Pérez O, Garza Rubio G. Segundo Premolar Inferior. México. [Internet]. 2020 [citado 2022 jul 19]. Disponible en: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-autonoma-de-chihuahua/morfologia/segundo-premolar-inferior/9535265>
23. Cobos Parra D, Moscoso Abad M. Estudio morfológico de los canales radiculares del primer premolar superior, utilizando radiografía periapical y tomografía de haz cónico, en el centro radiológico dental-maxilofacial, cuenca. Odontología activa UCACUE [Internet]. 2016 [citado 2022 nov 22]; 1(1):1-10. Disponible en: file:///C:/Users/USER/Downloads/juan_pablo89,+Editor_a+de+la+revista,+V1N1P56-65.pdf
24. Sylvester AM. Signos radiográficos en relación al número de conductos del sistema de conductos radiculares. Anuario sociedad de radiología oral y maxilo facial de chile.

- [Internet]. 2006 [citado 2022 nov 22]; 9(1):1-8. Disponible en: https://sociedadradiologiaoral.cl/doc/anuarios_div/2006/anuario2006-31-38.pdf
25. Hidalgo F, Velásquez R, Flores Hidalgo CE, Reyes Velásquez JO. Conductos laterales y accesorios. Med Oral. [Internet]. 2000 [citado 2022 nov 22]; 2(4):127-34. Disponible en: <http://www.fodonto.uncuyo.edu.ar/upload/articulo-8.pdf>
 26. Venkatesh E. Tomografía computarizada de haz cónico: fundamentos y aplicaciones en odontología. Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Estambul. [Internet]. 2017 [citado 2021 oct 28]; 51(3):1. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29354314/>
 27. Brozovich G, Peña G. Rol del cone beam en el diagnóstico en endodoncia. Universidad Nacional de Cuyo. Argentina. [Internet]. 2020 [citado 2021 oct 28]. Disponible en: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/15307/brozovich-gimena.pdf
 28. Oviedo Muñoz P, Hernández Añaños J. Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. Revista Estomatol Herediana. [Internet]. 2012 [citado 2022 jul 20]; 22(1):59-64. Disponible en: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/161/134>
 29. Montaña M. Tomografía cone Beam 3D su Aplicación en Odontología. Revista de Actualización Clínica Investiga. [Internet]. 2013 [citado 2022 jul 20]; 38(38):1-3. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682013001100010&lng=pt&nrm=iso&tlng=es
 30. Delgado Sabana K, Martínez C. Importancia de la tomografía para realizar diagnóstico endodóntico. Ecuador: Universidad Nacional de Guayaquil. [Internet]. 2019 [citado 2021 oct 26]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/44198/1/SABANDOKiara.pdf>

31. Forner L, Llena C, García F. Rendimiento diagnóstico de la radiovisiografía en combinación con un programa de ayuda al diagnóstico frente a la radiografía convencional y la radiovisiografía en modo básico y con aumento. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal. Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* [Internet]. 2008 [citado 2020 mar 19]; 13(4):261-5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18379453>
32. Costa Guznay D. Calidad de imagen en radiografías periapicales digitales y convencionales. Ecuador: Universidad de Guayaquil. [Internet]. 2019 [citado 2022 jul 20]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/44152/1/GUZ%c3%91AYdiana.pdf>
33. Pando Guerra J, Sainz Trujillo Z, Reyes J, Concepción J, Santos I. Efectividad de los métodos radiográficos periapicales por paralelismo y bisección. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río.* [Internet]. 2019 [citado 2022 jul 20]; 23(5):1-5. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S156131942019000500654&script=sci_arttext&tlng=en
34. Avelino L, Medina Larco M, Aguilar R, Mateus L, Tello L. Leyes de Proyección y las características de la imagen dental de rayos x. Ecuador: Universidad de Guayaquil. [Internet]. 2019 [citado 2022 jul 20]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/398992496/Grupo-5-Leyes-de-Proyeccion>
35. Parks ET., Williamson GF. Digital radiography: an overview. *Journal of Contemporary Dental Practice.* Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd. [Internet]. 2002 [citado 2020 mar 19]; (3) p. 24-36. Disponible en: <https://www.thejcdp.com/doi/JCDP/pdf/10.5005/jcdp-3-4-23>
36. Oporto V, Fuentes F, Soto P. Variaciones Anatómicas Radiculares y Sistemas de Canales. *Revista Internacional de Morfología.* [Internet]. 2010 [citado 2022 feb 28]; 28(3):945-50. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071795022010000300046&lng=es&nrm=iso&tlng=es

37. De Deus QD, Horizonte B. Frecuencia, ubicación y dirección de los conductos laterales, secundarios y accesorios. J Endod. [Internet]. 1975 [citado 2022 dic 7]; 1(11):361-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10697487/>
38. Colquehuanca Condori J. Variantes de la anatomía interna del primer premolar inferior permanente mediante la técnica de diafanización – Moquegua 2019. Perú: Universidad José Carlos Mariátegui; [Internet]. 2019 [citado 2022 dic 7]. Disponible en: http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/1103/Joshimar_tesis_titulo_2_021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
39. Avendaño Karen, Barrera Niño Javier, Martínez Gamboa Luis Fernando. Tratamiento de endodoncia en un primer premolar inferior con tres conductos. Colombia; Endodontics. Colombia; [Internet]. 2013 [citado 2020 ene 28]. Disponible en: http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD_ODONTOLOGIA/article/view/1217/1003
40. Arce Aguilar AE. Concordancia en la determinación de la longitud real de trabajo, entre la tomografía computarizada cone beam y la radiografía periapical convencional en premolares inferiores. Arequipa, 2017. Repositorio de tesis UCSM. Universidad Católica de Santa María. [Internet]; 2018 [citado 2022 dic 21]. Disponible en: <https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/7891/B6.1685.MG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

7. Anexos

Anexo 1. Carta de solicitud permiso Biobanco de dientes humanos Dr. Eduardo Khouri UNPHU

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Odontología



Santo Domingo 8/09/2022

Dra. Sheila Burdíz

Encargada del Biobanco de dientes humanos Dr. Eduardo Khouri UNPHU

Dr. Rogelio Cordero

Director escuela de odontología

Distinguida Doctora:

Por medio de la presente, le extendemos un cordial saludo. Las estudiantes Cristal Disla, matrícula: 16-1332 e Inverlín de León, matrícula: 16-1327, nos dirigimos hacia usted con el fin de solicitar del Biobanco de dientes humanos Dr. Eduardo Khouri UNPHU elementos dentarios, para recolección de datos de nuestro proyecto final de grado titulado "Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares con dos métodos radiográficos." El mismo tiene por objetivo comparar por medio de la observación, las variaciones anatómicas del sistema de conductos en premolares inferiores unirradiculares. Utilizando radiografías periapicales y tomografía cone beam. Para el mismo solicitamos dientes premolares inferiores con los siguientes criterios de inclusión:

- Primeros y segundos premolares unirradiculares inferiores derecho o izquierdo.
- Primeros y segundos premolares unirradiculares inferiores con restauraciones en esmalte.
- Dientes clínicamente íntegros.
- Dientes con formación apical completa.

Esperando contar con su autorización, nos despedimos

Cristal Violeta Disla
Solicitante

Inverlín de León
Solicitante

Anexo 2. Carta de solicitud permiso consultorios y clínicas privadas

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Odontología



Santo Domingo 03/11/2021

Consultorios y clínicas privadas

Por medio de la presente, le extendemos un cordial saludo.

Las estudiantes **Cristal Dilsa**, matrícula: 16-1332 e **Inverlín de León**, matrícula: 16-1327, nos dirigimos hacia usted con el fin de solicitar la compra de elementos dentarios, para recolección de datos de nuestro proyecto final de grado titulado **"Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares con dos métodos radiográficos."** El mismo tiene por objetivo comparar por medio de la observación, las variaciones anatómicas del sistema de conductos en premolares inferiores unirradiculares. Utilizando radiografía periapicales y tomografía cone beam. Para el mismo solicitamos dientes premolares inferiores con los siguientes criterios de inclusión:

- Primeros y segundos premolares unirradiculares inferiores derecho o izquierdo.
- Primeros y segundos premolares unirradiculares inferiores con restauraciones en esmalte.
- Dientes clínicamente íntegros.
- Dientes con formación apical completa.

Se despiden de ustedes

Cristal Violeta Dilsa
Solicitante

Inverlín de León
Solicitante

Anexo 3. Carta de solicitud permiso Universidad Iberoamericana

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela de Odontología



Santo Domingo 17/10/2022

Universidad UNIBE

Por medio de la presente, le extendemos un cordial saludo.

Las estudiantes **Cristal Disla**, matricula: 16-1332 e **Inverlin de León**, matricula: 16-1327, nos dirigimos hacia ustedes con el fin de solicitar la compra de elementos dentarios, para recolección de datos de nuestro proyecto final de grado titulado **“Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares con dos métodos radiográficos.”** El mismo tiene por objetivo comparar por medio de la observación, las variaciones anatómicas del sistema de conductos en premolares inferiores unirradiculares. Utilizando radiografía periapicales y tomografía cone beam. Para el mismo solicitamos dientes premolares inferiores con los siguientes criterios de inclusión:

- Primeros y segundos premolares unirradiculares inferiores derecho o izquierdo.
- Primeros y segundos premolares unirradiculares inferiores con restauraciones en esmalte.
- Dientes clínicamente íntegros.
- Dientes con formación apical completa.

Se despiden de ustedes

Cristal Violeta Disla

Solicitante

Inverlin de León

Solicitante

Anexo 4. Carta de solicitud permiso Clínica Dr. René Puig Bentz

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Odontología



Santo Domingo 17/10/2022

Dr. Rogelio Cordero
Director escuela de Odontología

Dra. Francis González
Coordinadora de clínica de Odontología

Estimados Doctores.:

Por medio de la presente, las estudiantes **Cristal Disla**, matricula: **16-1332** e **Inverlin de León**, matricula: **16-1327**, nos dirigimos hacia ustedes con el fin de solicitar permiso para utilizar el área de radiografías, para recolectar datos de nuestro proyecto final de grado titulado **“Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares con dos métodos radiográficos.”** El mismo tiene por objetivo comparar por medio de la observación, las variaciones anatómicas del sistema de conductos en premolares inferiores unirradiculares. Utilizando radiografía periapicales y tomografía cone beam. Este consistirá en la toma de 100 muestras de dientes facilitados por el banco de dientes naturales UNPHU, centros dentales privados y otras universidades de la ciudad, a los que se les tomará una secuencia de radiografías periapicales. Los datos serán recolectados en un plazo 2 días mínimos, solicitamos que preferiblemente se nos sean otorgados los miércoles, jueves y viernes en horario de 1:00 – 4:00 pm, salvo su mejor parecer.

Esperando contar con su autorización, nos despedimos

Cristal Violeta Disla
Solicitante

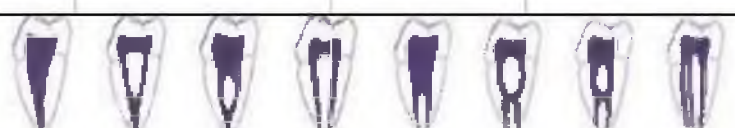
Inverlin de León
Solicitante

Anexo 5: Ficha de recolección de datos

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Odontología



Ficha de obtención de datos

Fecha: 17/10/2022																			
Diente: _____		Número de muestra: _____																	
GRUPO A RADIOGRAFIA PERIAPICAL																			
	Ortoradial	Mesioradial	Distoradial																
Tipo de Conductos																			
Zona Radicular																			
Longitud radicular																			
GRUPO B TOMOGRAFIA CONE BEAM																			
	Axial	Coronal	Sagital																
Tipo de Conductos																			
Zona Radicular																			
Longitud radicular																			
																			
<table style="width: 100%; text-align: center; font-size: small;"> <tr> <td>Tipo I</td> <td>Tipo II</td> <td>Tipo III</td> <td>Tipo IV</td> <td>Tipo V</td> <td>Tipo VI</td> <td>Tipo VII</td> <td>Tipo VIII</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2-1</td> <td>1-2-1</td> <td>2</td> <td>1-2</td> <td>2-1-2</td> <td>1-2-1-2</td> <td>2</td> </tr> </table>				Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V	Tipo VI	Tipo VII	Tipo VIII	1	2-1	1-2-1	2	1-2	2-1-2	1-2-1-2	2
Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V	Tipo VI	Tipo VII	Tipo VIII												
1	2-1	1-2-1	2	1-2	2-1-2	1-2-1-2	2												

Anexo 6. Carta de solicitud permiso Proimagen centro de imágenes dento-faciales

**Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Odontología**



Santo Domingo 03/11/2022

Pro imagen, centro de imágenes digitales dento-faciales

Atención Sra. Claritza Cerda

Tenemos el agrado de dirigirnos a ustedes por medio de la presente, con el motivo de realizar en su centro, la prueba piloto de nuestro trabajo de grado, titulado **“Variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en premolares inferiores unirradiculares con dos métodos radiográficos.”** En esta primera fase se realizarán tomografías cone beam a 20 primeros y segundos premolares inferiores unirradiculares extraídos y posterior a esto realizar nuestra recolección de muestra final. Este trabajo se estará realizando en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. La segunda fase constará en la toma de tomografías cone beam en 100 muestras de premolares inferiores unirradiculares extraídos, colocados en simulación a una arcada dentaria en bloques de hielo seco. De tal manera que, expresamos nuestro gran interés de realizar nuestro estudio en su centro de imágenes dentales.

Nuestros más sinceros agradecimientos por anticipado.

Atentamente:

Cristal Violeta Disla Calcaño e Inverlin de León

Anexo 7. Certificado de buenas prácticas clínicas





Trabajo de grado para optar por el título de doctor en odontología
Variaciones anatómicas del sistema de conductos radicular en premolares inferiores
unirradiculares con dos métodos radiográficos

Sustentantes:

Br. Cristal Violeta Disla

Br. Inverlin De León

Asesor temático:

Dra. Doris López

Asesora metodológica:

Dra. Sonya Streese

Comité científico:

Dra. Rocio Romero

Comité científico:

Dra. Karla Baez

Comité científico:

Dra. Guadalupe Silva

Director escuela de odontología:

Dr. Rogelio Cordero