



BUAP

Oficio No. FESIEP/156/2016

L.E. NADXIEE'LII PAOLA LÓPEZ CELAYA MATRICULA. 214450001
ALUMNA DE LA MAESTRÍA EN ESTOMATOLOGÍA CON OPCIÓN TERMINAL
EN ENDODONCIA DE LA FE-BUAP
P R E S E N T E.

El que suscribe, MTRO. ALEJANDRO DIB KANÁN, Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado de la F.E.B.U.A.P., por este medio me permito informar que esta Secretaría aprueba la impresión de la Tesis sobre el tema "ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES EN PREMOLARES MANDIBULARES CON EL USO DE TOMOGRAFÍA VOLUMÉTRICA DE HAZ CÓNICO", a fin de que realice su examen profesional de grado.

Deseándole lo mejor, le reitero mi distinguida consideración.

ATENTAMENTE.

"PENSAR BIEN PARA VIVIR MEJOR"
H. PUEBLA DE Z., A 15 DE JUNIO DE 2016

M. en C. ALEJANDRO DIB KANÁN
Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado
Facultad de Estomatología BUAP.



Nota: Este documento tiene validez 90 días posteriores a la fecha.

C.c.p. Archivo

C.c.p. Minutario



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS RECEPCIONAL

DATOS DEL SOLICITANTE:

No. DE REGISTRO

Utilizar los renglones siguientes para señalar datos que se indican en relación con el solicitante:
a) Nombre completo, b) Condición escolar, c) Domicilio actual, d) Teléfono, e) Fecha de ingreso a la Facultad de Estomatología y f) Firma:

PASANTE: Nadice'li Paola López Celazo ID 214450001

Domicilio: Privada 41 poniente 1907 Int. 4 Col. La Novia

Fecha de ingreso: ENERO 2014

Título de la Tesis: Anatomía y Morfología del sistema de conductos radiculares en premolares mandibulares con el uso de tomografía
PROTOCOLO (anexarlo en original) volumétrica de haz cónico.

DIRECTOR DE TESIS: Francisco Javier Castillo Cano ID 100445599

GRADO ACADÉMICO: M.C.E ESPECIALIDAD: Endodoncia

LUGAR DE TRABAJO: BUAP TEL.: _____ DOM.: _____

FECHA DE ACEPTACIÓN: 14 JUNIO 2016 FIRMA _____

OPTATIVO: ASESOR DE LA TESIS: ROSENDO CARRASCO GUTIERREZ ID 100008655

GRADO ACADÉMICO: M.S.P.

LUGAR DE TRABAJO: BUAP TEL.: _____ DOM.: _____

FECHA DE ACEPTACIÓN: 14 JUNIO 2016 FIRMA _____

Es responsabilidad del Director de la Tesis guiar al estudiante en la aplicación de la metodología científica de la investigación en relación al problema-objeto que se estudia. Aceptar las enmiendas consideradas necesarias por el Lector designado por la Academia. El Protocolo deberá autorizarlo el Presidente de Academia (Anexo 1).

REVISIÓN DE LA TESIS:

Al terminar la elaboración de la Tesis, el interesado deberá presentarla elaborada en computadora, a espacio y medio, firmada por el director de la tesis y, en su caso, el asesor.

NOMBRE Y FIRMA:

Dr. Francisco Javier Castillo Cano ID 100445599

NOMBRE Y FIRMA DEL LECTOR:

Dra Leticia Helmes Gómez ID 100425888

NOMBRE Y FIRMA DEL PRESIDENTE DE LA ACADEMIA:

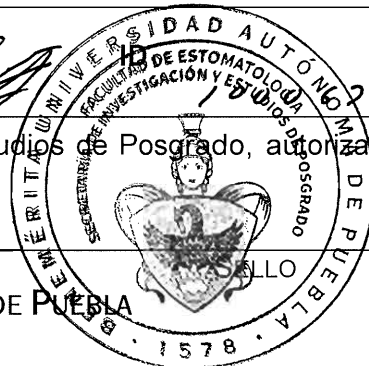
C.D.E. ALFONSO ANDRÉS RAMOS ID 2177

Al final de estos trámites la Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado, autorizará la impresión de la Tesis.

FIRMA

FECHA

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

MAESTRÍA EN CIENCIAS ESTOMATOLÓGICAS.

TERMINAL EN ENDODONCIA.

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN
ENDODONCIA.**

**“ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL SISTEMA DE
CONDUCTOS RADICULARES EN PREMOLARES
MANDIBULARES CON EL USO DE TOMOGRAFÍA
VOLUMÉTRICA DE HAZ CÓNICO”.**

PRESENTA:

L.E. LÓPEZ CELAYA NADXIEE’LII PAOLA.

DIRECTOR DE TESIS:

M.C.E. E.E. CASTILLO CANO FRANCISCO JAVIER.

ID 100445599

DIRECTOR METODOLÓGICO:

M.S.P. CARRASCO GUTIERREZ ROSENDO.

ID 100008655.

ÍNDICE.

1.- INTRODUCCIÓN.	3
2.- ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES Y SU EVALUACIÓN.	4
3.-USO DE LA TOMOGRAFÍA VOLUMÉTRICA DE HAZ CÓNICO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES.	17
4.- JUSTIFICACIÓN.	18
5.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	19
6.-OBJETIVOS.	20
6.1 Objetivo General.	20
6.2 Objetivos específicos.	20
7.-MATERIAL Y MÉTODOS.	21
7.1 Diseño del estudio.	21
7.2 Ubicación espacio-temporal.	21
7.3 Muestreo.	21
7.3.1 Definición de la unidad de población.....	21
7.3.2 Selección de la muestra.	21
7.4 Criterios de selección de las unidades de muestreo.	22
7.4.1 Criterios de Inclusión.....	22
7.4.2 Criterios de exclusión.	22
7.4.3 Criterios de eliminación.	22
7.5 Definición de variables y escalas de medición.	23
7.6 Estrategia de trabajo.	24
7.7 Método de recolección de datos.	25
7.8 Técnicas y procedimientos.	25
7.9 Análisis de datos.	26
8.- LOGÍSTICA.	26
8.1 Recursos humanos.	26
8.2 Recursos materiales.	26
8.3 Recursos financieros.	27
8.4 Cronograma de Gantt.	27
9.- RESULTADOS.	28

10.- DISCUSIÓN.....	45
11.- CONCLUSIÓN.....	46
12.- BIBLIOGRAFÍA.....	47
13.- ANEXOS.....	49

1.- INTRODUCCIÓN.

El espacio completo rodeado de dentina que contiene pulpa se conoce como sistema de conductos radiculares (SCR), el cual está dividido en una cámara pulpar y en conducto o conductos radiculares.

Las principales características morfológicas del sistema de conductos radiculares son los conductos accesorios, laterales, recurrentes, conductos de furcación (cavo interradicular), orificios de los conductos, deltas apicales y forámenes apicales.

Los conductos intentan seguir la misma dirección de las raíces a través de trayectos simples, bifurcados, trifurcados, rectos o curvos. Estos sistemas de conductos radiculares también llegan a presentar ciertas estructuras o aberraciones anatómicas como los interconductos, aletas e itsmos que dificultan el tratamiento endodóntico.

A lo largo de la historia se han realizado distintos tipos de estudios para conocer la morfología y anatomía del sistema de conductos radiculares, entre ellos; estudios radiográficos, cortes seccionales, tinción, diafanización y el uso de tomografía volumétrica de haz cónico, también se han mencionado distintas clasificaciones de los conductos.

Se ha observado que la mayoría de los conductos radiculares son curvos, de acuerdo al grado de curvatura presentan una complicación de mayor o menor grado durante la conformación e instrumentación del sistema de conductos radiculares.

Hoy en día con el uso de la tomografía volumétrica de haz cónico (CBCT) se logra obtener la información necesaria del sistema de conductos radiculares; es decir, imágenes tridimensionales, las cuales podemos observar en cortes axiales, sagitales y coronales, con diferentes contrastes que aportaran la información necesaria para determinar la presencia y ubicación de conductos.

Al evaluar el fracaso de los tratamientos endodónticos, se ha mencionado que los premolares mandibulares presentan el mayor índice de prevalencia en comparación al resto de los órganos dentarios, por lo que es importante tener presente las variaciones anatómicas y su prevalencia para mejorar el pronóstico del tratamiento endodóntico.

2.- ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES Y SU EVALUACIÓN.

El conocimiento de la morfología interna de los dientes es fundamental para la limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares y para interpretar el examen radiográfico. ¹

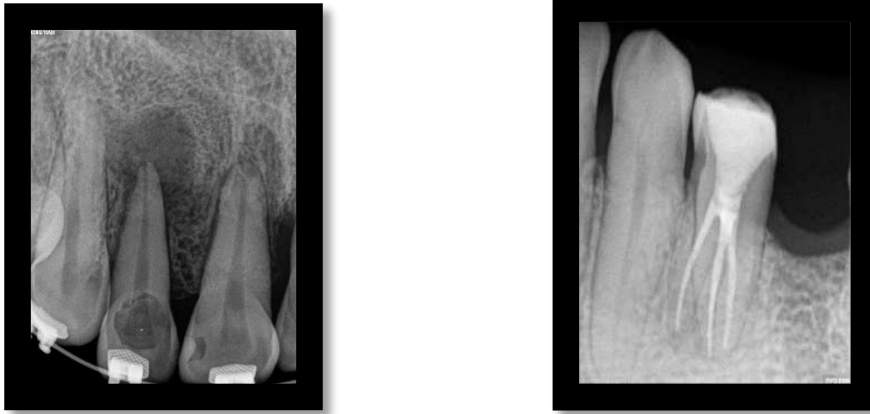


Ilustración 1 a) Paciente femenino. b) Paciente masculino. Dra. Nadxiee'lii López Celaya.

El sistema de conductos radiculares del primer premolar mandibular es más amplio en sentido vestíbulo lingual que en dirección mesio distal. Presenta dos cuernos pulpaes, un cuerno vestibular puntiagudo grande y uno lingual redondeado pequeño. La raíz y el conducto son ovales en línea cervical y tiende a hacerse redonda desde la cámara pulpar hasta sus forámenes. Puede presentar un conducto radicular ancho y se puede bifurcar. El conducto lingual tiende a separarse del conducto principal en un ángulo agudo. ^{1,2,3}



Ilustración 2 Px. Femenino O.D.44 del archivo del departamento de radiodiagnóstico de la FEBUAP.

El segundo premolar mandibular es similar al primero, solo que el cuerno pulpar lingual suele ser mayor; la raíz y el conducto radicular son ovales, la cámara pulpar es más amplia en sentido vestibulo lingual. La corona esta inclinada en sentido lingual.^{1,2,3}



Ilustración 3 Px. Masculino OD. 35 del archivo del departamento de radiodiagnóstico de la FEBUAP.

Los microorganismos presentes en la cavidad oral, pueden infectar el sistema de conductos radiculares a través de los túbulos dentinarios cuando tenemos presente una lesión de caries, fisura, fractura o a través del periodonto. El sistema de conductos radiculares provee a los microorganismos un ecosistema ideal para su crecimiento y desarrollo.⁴

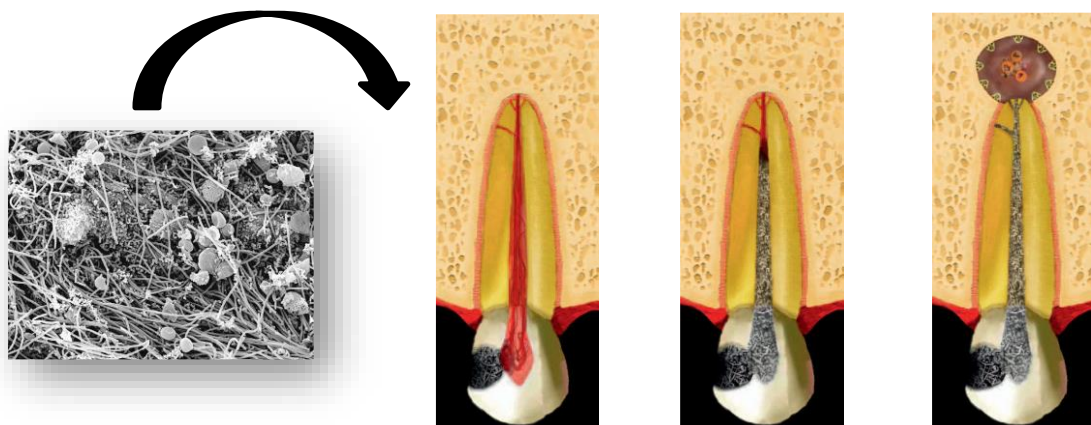


Ilustración 4 Vías de la pulpa 10 Ed. Cohen.

Goldman menciona que las radiografías no se leen, se interpretan; en su estudio concluyó que de 253 radiografías examinadas por 6 observadores solo se obtuvo el 47% de concordancia en la interpretación radiográfica.⁵ Por lo tanto la interpretación radiográfica es subjetiva, depende de las cualidades técnicas, experiencia, habilidad y percepción visual del examinador.^{6,7}



Ilustración 5 Px. Masculino. Archivo departamento de radiodiagnóstico FEBUAP.

En 1987 se introdujo el Radiovisiógrafo por Trophy. El uso de radiología digital mejora la calidad de la imagen, disminuye el tiempo de exposición, disminuye la radiación, elimina el revelado de la película y facilita el contraste de la imagen logrando mayor nitidez.⁸



Ilustración 6 www.imagenypartesrx.blogspot.com

El formato que utiliza la radiología digital es el DICOM, este es un código estándar desarrollado para imágenes médicas digitales. La imagen creada por una fuente de radiación es reconocida a través de un sensor, transmitida a un programa de computadora, que la interpreta y transforma en una imagen digital, almacenándola para ser reproducida en cualquier momento.¹

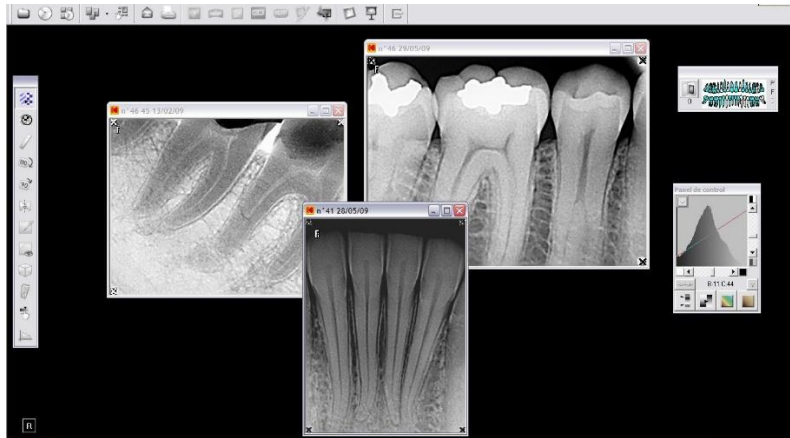


Ilustración 7 www.detalxray.wordpress.com.

Los sensores digitales son más sensibles a la radiación en comparación a las películas radiográficas convencionales, requiriendo del 50% al 90% de menor radiación.⁸

Hasta hace 10 años, solo se contaba con la radiografía bidimensional en la obtención de imágenes en el ámbito odontológico, el cual era utilizado como un instrumento para facilitar el diagnóstico, el tratamiento de conductos y seguimientos de dichos casos.⁹



Ilustración 8 Px. Masculino. Dra. Nadxie'lii López Celaya. a) Rx. final b) Revisión 3 meses.

Las técnicas de obtención de imágenes tridimensionales ya existían desde 1980, pero su uso en el ámbito odontológico comenzó a darse en 1998.^{1,6}

En el año 2000 fue aprobado el primer Tomógrafo Volumétrico de Haz Cónico en Estados Unidos de Norte América para el uso dental, a raíz de ello se han reportado en la bibliografía diversos usos y aplicaciones.⁹



Ilustración 9 www.carlosboveda.com

En el área endodóntica sus múltiples usos incluyen diagnóstico, observación de la morfología del sistema de conductos radiculares, asesoría en el plan de tratamiento, localización de conductos, resorciones, fracturas, extensión de las lesiones y la asesoría en procedimientos quirúrgicos.^{8,9}



Ilustración 10 Corte axial Px. masculino del archivo del departamento de radiodiagnóstico.

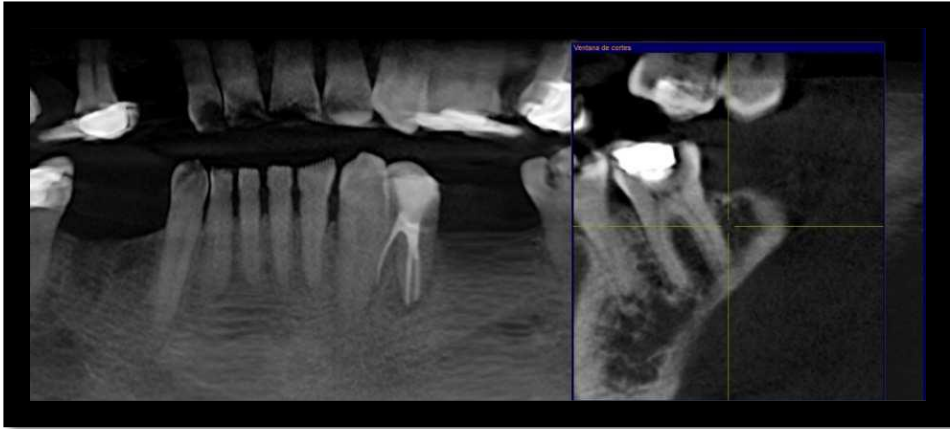


Ilustración 11 Paciente masculino. Dra. Nadxie'lii López Celaya.

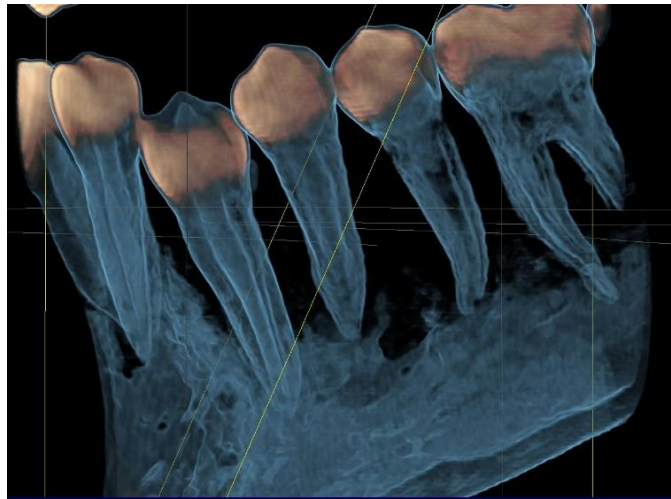


Ilustración 12 Contraste óseo Px. femenino del archivo del departamento de radiodiagnóstico.

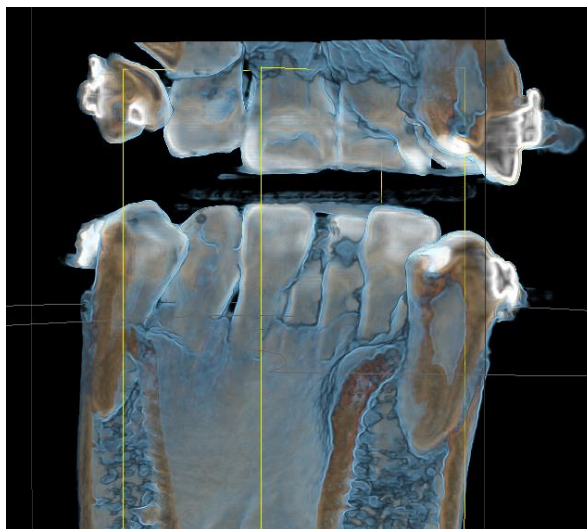


Ilustración 13 Contraste óseo Px. masculino del archivo del departamento de radiodiagnóstico.

Estas máquinas son similares a un ortopantomógrafo, donde el paciente está de pie o sentado y el rayo en forma de cono se dirige hacia el objeto con un sensor de captura reciproco del lado opuesto. ^{1, 8,9}



Ilustración 14 Fotografía tomada del CBCT del departamento de radiodiagnóstico de la FEBUAP.

La información resultante se reconstruye e interpreta digitalmente para crear una interfase en la que el profesional puede interpretar los cortes de los tejidos del paciente en múltiples planos (horizontales y verticales). Las imágenes pueden interpretarse directa e inmediatamente después de obtenerlas. ^{1, 8,9}

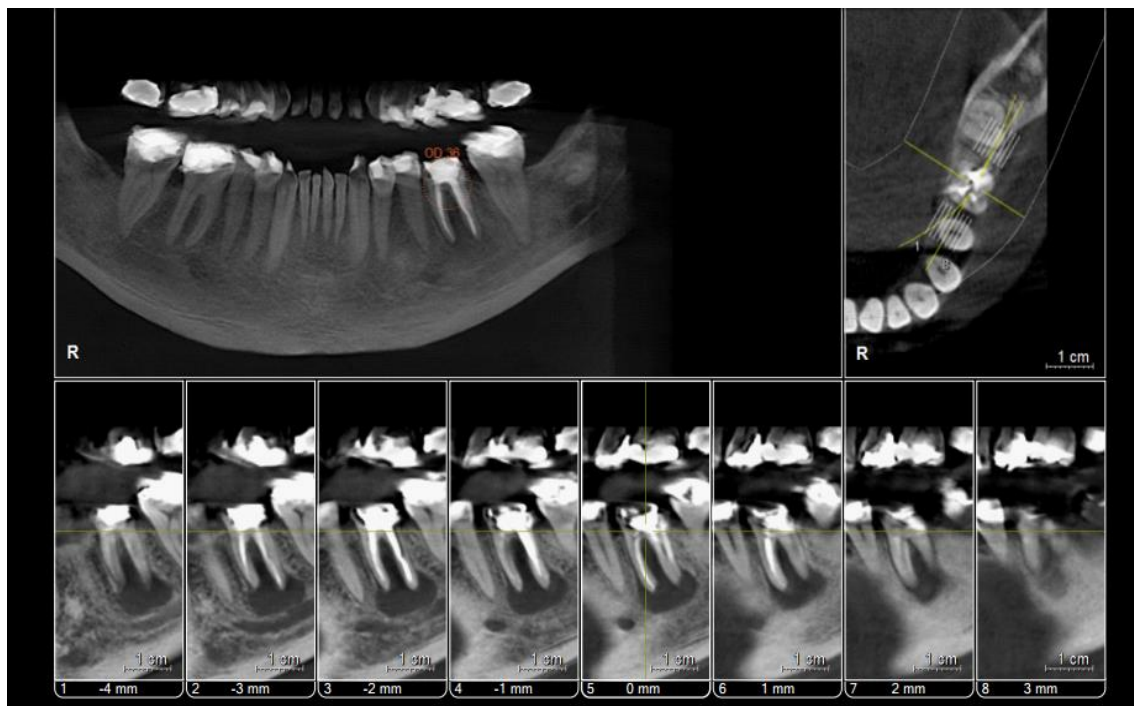


Ilustración 15 Paciente masculino. Dr. Rafael Martínez Hernández.

En la radiología digital se captura la imagen y se interpreta en píxeles. En la tomografía volumétrica de haz cónico se captura la imagen a partir de una serie de píxeles tridimensionales llamados vóxeles, el campo de visión es limitado; esto hace que la imagen tenga mejor resolución.¹⁰



Ilustración 16 www.radiologiadigitale.com

El éxito de la terapia endodóntica se basa en el conocimiento de la morfología radicular y sus variaciones, con el objetivo de localizar, limpiar, conformar y obturar el sistema de conductos en sus tres dimensiones, con un material de sellado inerte, así como el sellado coronal que prevenga el ingreso de microorganismos que dé lugar o mantenga el desarrollo de la periodontitis apical.

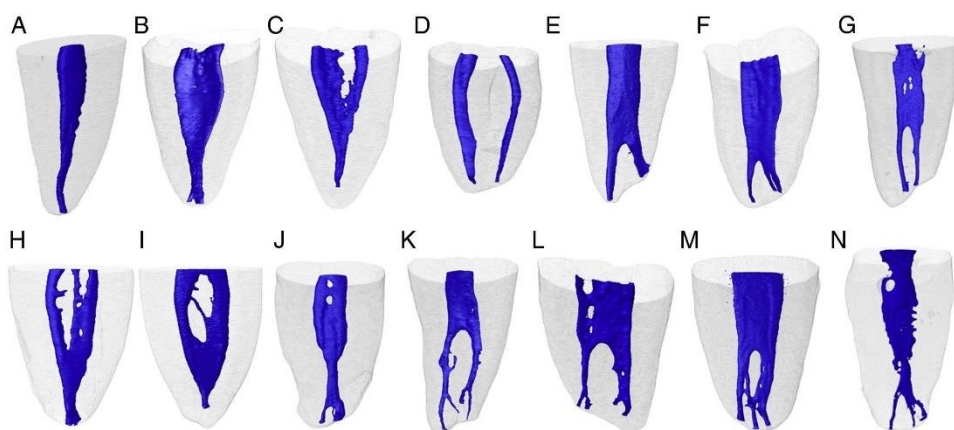


Ilustración 17 www.rootcanalanatomy.blogspot

Usualmente los dientes unirradiculares presentan un solo conducto como los incisivos centrales maxilares, aunque en algunos casos estos dientes unirradiculares pueden llegar a presentar dos o más conductos, como los incisivos centrales mandibulares y premolares mandibulares.



Ilustración 18 www.rootcanalanatomy.blogspot

Se han utilizado diferentes métodos para el estudio de la morfología del sistema de conductos radiculares, desde radiografías, diafanización, cortes seccionales (verticales y horizontales), cortes histológicos, tinción y hoy en día el uso de la tomografía volumétrica de haz cónico.

El primer estudio en México fue realizado en 1972 por el Dr. Pineda y el Dr. Kuttler en una revisión de 7,275 conductos radiculares por medio de radiografías, en donde mencionan que de 202 primeros premolares el 25.8% presentan más de un conducto radicular y de 250 segundos premolares el 1.2% presentan más de un conducto radicular.¹¹

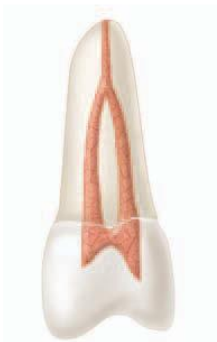
En 1973 Zillich y Dowson reportaron en un estudio radiográfico realizado en la Universidad de Michigan, un análisis de 1,393 primeros premolares mandibulares, mostrando una prevalencia de 22.7% con dos conductos radiculares y 0.4% con 3 conductos radiculares, también revisaron 938 segundos premolares mandibulares y mostraron una incidencia de 11.7% con dos conductos radiculares y 0.4% con 3 conductos radiculares.¹²

En 1984 Vertucci realizó un estudio con 2,400 dientes permanentes diafanizados, en los cuales se encontraron ocho configuraciones del espacio pulpar.¹³

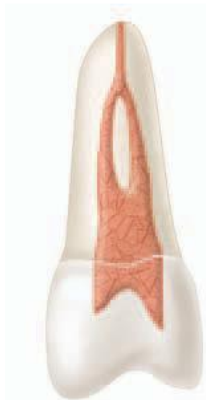
- ✓ Tipo I: un conducto único se extiende de la cámara pulpar hasta el ápice (1).



- ✓ Tipo II: dos conductos separados salen de la cámara pulpar y se unen cerca del ápice para formar un conducto (2-1).



- ✓ Tipo III: un conducto sale de la cámara pulpar, se divide en dos para después unirse en un solo conducto (1-2-1).



- ✓ Tipo IV: dos conductos separados se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice (V).



- ✓ Tipo V: un conducto sale de la cámara pulpar y se divide cerca del ápice en dos conductos (1-2).



- ✓ Tipo VI: dos conductos separados salen de la cámara pulpar, se unen en el tercio medio y vuelven a dividirse cerca del ápice para salir como dos conductos distintos (2-1-2).



- ✓ Tipo VII: un conducto sale de la cámara pulpar, se divide y después vuelve a unirse, y finalmente se divide en dos conductos cerca del ápice (1-2-1-2).



- ✓ Tipo VIII: tres conductos distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice (3).



Vertucci menciona que de 400 primeros premolares mandibulares, el 70% presentaron una configuración tipo I, el 4% tipo III, 1.5% tipo IV y el 24% Tipo V en comparación con los 400 segundos premolares mandibulares que presentaron 97.5% con una configuración tipo I y 2.5% con tipo V.¹³

La prevalencia en los conductos radiculares adicionales puede estar relacionada con la raza o el género.¹⁴ Singh menciona que los segundos premolares mandibulares presentan una mayor prevalencia de conductos adicionales que los primeros premolares mandibulares en un estudio realizado en Asia del Sur.¹⁵

Trope mostró una mayor prevalencia en la presencia de dos conductos radiculares en primeros premolares mandibulares en la población negra con un 32.8% en comparación del 13.7% en la población blanca.¹⁶

Walker reportó una prevalencia de 34% de premolares mandibulares con dos conductos radiculares y 2% con 3 conductos radiculares presentes en la población china.¹⁷ Aunque en el estudio seccional de Lu et al mostraron una prevalencia del 46% de primeros premolares mandibulares con una gran variación del sistema de conductos radiculares (dos o más conductos y conductos en C).¹⁸

Khedmat reportó en su estudio de morfología seccional que los primeros premolares mandibulares presentaron en un 11.5% dos conductos radiculares y una morfología Tipo II, III, IV, V y conductos en C de acuerdo con la clasificación de Vertucci.¹⁹

Scott y Turner, describen la raíz accesoria en un premolar mandibular como la raíz de Tome's, mencionando que es más frecuente en la población australiana y africana.²⁰

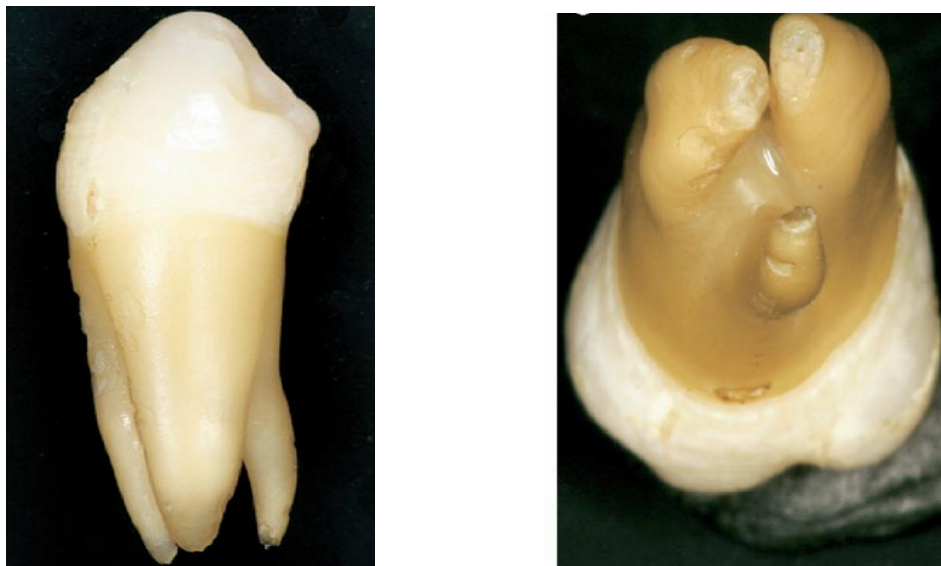


Ilustración 19 Cleghorn B.M., Cristhie W.H. Dong C.C. JOE Vol.33, No.5, Mayo 2007.

3.-USO DE LA TOMOGRAFÍA VOLUMÉTRICA DE HAZ CÓNICO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES.

Yu et al realizaron un estudio con imágenes de tomografía volumétrica de haz cónico en premolares mandibulares y reportaron una prevalencia del 2% de órganos dentarios con dos raíces. El 11.8% de los primeros premolares mandibulares tenían dos o más conductos radiculares, mientras que todos los segundos premolares mandibulares presentaron una sola raíz y 2.2% con dos conductos radiculares en el oeste de la población China. De acuerdo a la clasificación de Vertucci hallaron en primeros premolares mandibulares Tipo I, III, V, VIII y en segundos premolares mandibulares Tipo I, II, V.

21

Yang realizó un estudio con 440 imágenes realizadas con tomografía volumétrica de haz cónico en primeros premolares mandibulares, 335 imágenes presentaron 1 solo conducto radicular, 97 imágenes presentaron 2 conductos radiculares, 3 presentaron 3 conductos radiculares y 5 presentaron un sistema de conductos radiculares en “C”; en cuanto a la morfología del sistema de conductos radicular el 76.14% presento Tipo I, 3.41% Tipo II, 2.73% Tipo III, 6.59% Tipo IV, 9.32% Tipo V, 0.68% Tipo VIII y 1.14% Conductos en C.²²

Huang et al realizaron un estudio en Taiwan con imágenes de tomografía volumétrica de haz cónico de 150 pacientes de donde obtuvieron 300 imágenes de primeros premolares mandibulares y reportó que el 65.7% presentó una raíz y un conducto radicular, el 16.3% una raíz y dos conductos radiculares, 17% dos raíces y dos conductos radiculares y 1% tres raíces y tres conductos radiculares, cabe mencionar que el mayor número de raíces y conductos fueron más prevalentes en el sexo masculino.²³

En la revisión de Cleghorn menciona que la mayoría de los premolares mandibulares presentan un solo conducto radicular, pero la prevalencia de presentar dos o más conductos es relativamente alta con un 24.2%.²⁴

4.- JUSTIFICACIÓN.

Hay diversos estudios de anatomía y morfología del sistema de conductos radiculares en el mundo, sin embargo en México no ha habido la exploración suficiente del tema, aunado a esto, después de una revisión exhaustiva de la bibliografía no se encontró evidencia de algún estudio realizado con tomografía volumétrica de haz cónico, la cual es una herramienta válida para estudiar la morfología radicular en tercera dimensión.

Durante un largo tiempo se ha considerado que los premolares mandibulares son de un solo conducto, debido a que se ha reportado en la bibliografía una mayor prevalencia de esta anatomía radicular. Por lo que se le ha restado importancia a la búsqueda de dos o más conductos lo cual tiene un impacto negativo clínicamente.

En la práctica clínica la persistencia de sintomatología en estos órganos dentarios posterior a un tratamiento de conductos es un hecho ineludible, es por esto que surge la inquietud de conocer la prevalencia del número de raíces, conductos y anatomía de estos premolares mandibulares pensando en la posible omisión de conductos no tratados que al presentar dolor persistente terminan en extracción, cuando lo que realmente se busca, en el impacto clínico, es el éxito del tratamiento de conductos para la permanencia del órgano dentario en la cavidad oral.

5.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los premolares mandibulares son órganos dentarios que pueden presentar una o dos raíces y en casos muy raros hasta tres o más raíces, también existe una variabilidad anatómica del sistema de conductos radiculares muy diversa, lo que representa un desafío en la localización, conformación y limpieza del o los conductos radiculares por la posible incompleta remoción de tejido orgánico e inorgánico, comprometiendo el éxito del tratamiento endodóntico.

Estudios previos han reportado un 11.45% en la tasa de fracaso endodóntico en estos órganos dentarios debido a la omisión de conductos. Por lo tanto, el desconocimiento de la anatomía de los órganos dentarios ha sido motivo para el fracaso de tratamientos endodónticos en premolares mandibulares por lo que surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la prevalencia del número de raíces, conductos radiculares y las variaciones anatómicas de los premolares mandibulares en imágenes del archivo del departamento de radiodiagnóstico de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla?

6.-OBJETIVOS.

6.1 Objetivo General.

Determinar la prevalencia del número de raíces, conductos radiculares y las variaciones anatómicas de los premolares mandibulares con el uso de imágenes tomográficas archivadas en el departamento de radiodiagnóstico de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

6.2 Objetivos específicos.

1. Determinar la longitud total de los premolares mandibulares presentes en las imágenes tomográficas archivadas en el departamento de radiodiagnóstico de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
2. Determinar la longitud en la que se bifurcan los conductos de los premolares mandibulares que presentaron dos o más conductos en las imágenes tomográficas archivadas en el departamento de radiodiagnóstico de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
3. Determinar la prevalencia del número de raíces, conductos radiculares y variaciones anatómicas por sexo en las imágenes tomográficas archivadas en el departamento de radiodiagnóstico de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

7.-MATERIAL Y MÉTODOS.

7.1 Diseño del estudio.

Estudio.

- De acuerdo al objetivo: **Descriptivo.**
- De acuerdo a la temporalidad: **Transversal.**
- De acuerdo a la intervención del agente: **Observacional.**
- De acuerdo a la recolección de los datos: **Retrospectivo.**
- De acuerdo a los componentes del grupo: **Homodémico**

7.2 Ubicación espacio-temporal.

El presente estudio se realizó en el departamento de radiodiagnóstico de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en el periodo de comprendido de septiembre 2015 a junio de 2016.

7.3 Muestreo.

7.3.1 Definición de la unidad de población.

- Imágenes archivadas en el departamento de radiodiagnóstico de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

7.3.2 Selección de la muestra.

- Se realizó un cálculo del tamaño de muestra teniendo como base una frecuencia esperada del 11% de presencia de más de un conducto radicular de acuerdo a Khedmat en el 2010.¹⁹ Se utilizó un nivel de confianza del 95%, es decir una z de 1.96 y una precisión de 0.05 teniendo como resultado el análisis mínimo de 150 radiografías.

$$n = \frac{z^2 pq}{B^2}$$

7.4 Criterios de selección de las unidades de muestreo.

7.4.1 Criterios de Inclusión.

- Tomografías volumétricas de haz cónico de maxilar inferior.
- Pacientes con un rango de edad de 13 a 65 años.
- Imágenes de primeros premolares mandibulares.
- Imágenes de segundos premolares mandibulares.

7.4.2 Criterios de exclusión.

- Dientes tratados endodónticamente.
- Premolares mandibulares con ápices inmaduros.
- Premolares mandibulares que presenten resorción interna.

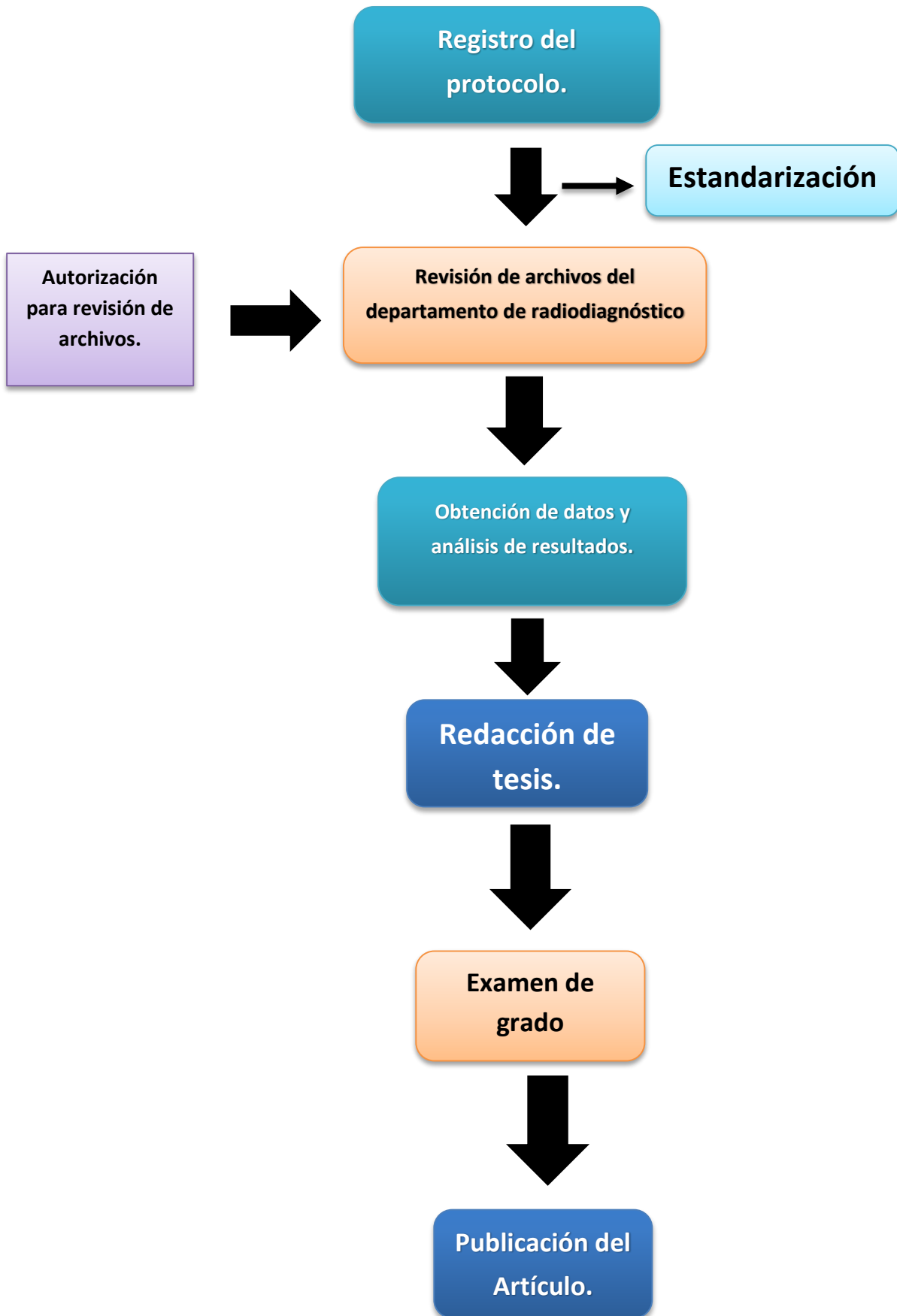
7.4.3 Criterios de eliminación.

- Tomografías o imágenes que presenten artefactos y dificulten su visibilidad.

7.5 Definición de variables y escalas de medición.

Variable.	Definición Conceptual.	Definición Operacional.	Escala Y Categorías.
<ul style="list-style-type: none"> Número de raíces. 	Número de raíces presentes.	Por medio del programa one data viewer.	Cuantitativa, discreta.
<ul style="list-style-type: none"> Número de conductos. 	Numero de conductos presentes.	Por medio del programa one data viewer.	Cuantitativa, discreta.
<ul style="list-style-type: none"> Longitud órgano dentario. 	Medición del órgano dentario de la cúspide más alta de la corona hasta el ápice.	Por medio del programa one data viewer se hizo la medición de la cúspide más alta de la corona hasta el apice.	Cuantitativa, continúa.
<ul style="list-style-type: none"> Longitud de la bifurcación del conducto. 	Medición del punto donde se observa se separan los conductos.	Por medio del programa one data viewer se hizo la medición de la bifurcación de los conductos.	Cuantitativa, continúa.
<ul style="list-style-type: none"> Morfología del sistema de conductos radiculares. 	Observación de la variabilidad de la morfología y anatomía del sistema de conductos radiculares de los premolares mandibulares.	Se observó las variaciones en la morfología del sistema de conductos radiculares de acuerdo a la clasificación de Vertucci.	Cualitativas, categórica politómica.

7.6 Estrategia de trabajo.



7.7 Método de recolección de datos.

- Se acudió al departamento de radiodiagnóstico de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla con el registro del proyecto presente y se solicitó la autorización para tener acceso a los archivos de tomografías computarizadas de haz cónico para llevar a cabo el análisis correspondiente de la anatomía y morfología del sistema de conductos de los premolares mandibulares en el turno matutino de lunes a viernes.

7.8 Técnicas y procedimientos.

- El departamento de radiodiagnóstico cuenta con un ortopantomógrafo cefalométrico 3D Sirona modelo 5952168D3352, de volumen pequeño con 5 x 5,5cm con una resolución de 100um.



Ilustración 10 CBCT Centro de radiodiagnóstico de la FEBUAP.

- Se observaron las imágenes de los archivos del departamento de radiodiagnóstico se observaron y se aplicaron los criterios de selección.
- De aquellas imágenes que cumplieron con los criterios de inclusión se extrajeron datos como nombre, fecha de nacimiento, sexo, y datos de cada premolar mandibular es decir, número de raíces, número de conductos, longitud total del órgano dentario, longitud de bifurcación de los conductos y la morfología de acuerdo a la clasificación de Vertucci.¹³
- El investigador fue capacitado y estandarizado intra e inter observador con un Kappa de 0.83 y 0.87.

- Se tomaron las mediciones con el programa one data viewer en las imágenes sagitales.
- Todas las imágenes fueron vistas en los diferentes planos y contrastes para corroborar la información anotada.

7.9 Análisis de datos.

- Se utilizó estadística descriptiva, frecuencias, prevalencias y gráficos. Medidas de tendencia central y desviación estándar
- El análisis se realizó con el programa S.P.S.S. (Statistics Program Science Socials) versión 22.

8.- LOGÍSTICA.

8.1 Recursos humanos.

- Un Director Metodológico:
M. S. P. Rosendo Gutierrez Carrasco.
- Un Director Disciplinario:
M.C.E. E.E. Francisco Javier Castillo Cano.
- Una Tesista:
Alumna de la Maestría en Ciencias Estomatológicas con terminal en Endodoncia.
Nadxie'e'lii Paola López Celaya.

8.2 Recursos materiales.

- Se conto con los recursos materiales y la infra estructura de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, además del de recursos de papelería, Computadora HP con Windows 10.
- Programa One Data Viewer.
- Paquete estadístico S.P.S.S. Versión 22.

8.3 Recursos financieros.

- Serán aportados por la investigadora.

8.4 Cronograma de Gantt.

ACTIVIDAD	2015			2016			
	SEPT	OCT	NOV	ENE-ABRIL	MAYO	JUNIO	SEPT
Elaboración del protocolo	X						
Autorización del protocolo		X					
Recopilación de CBCT.			X				
Revisión de CBCT.				X			
Obtención del resultado y análisis estadístico.					X		
Defensa de tesis.						X	
Publicación.							X

9.- RESULTADOS.

Iniciamos con una muestra de 222 imágenes de los archivos del departamento de radiodiagnóstico, durante la revisión se excluyeron imágenes que no cumplieron con los criterios de inclusión. Se conformó una muestra de 175 imágenes archivadas de premolares mandibulares.

Prevaleció el sexo femenino.

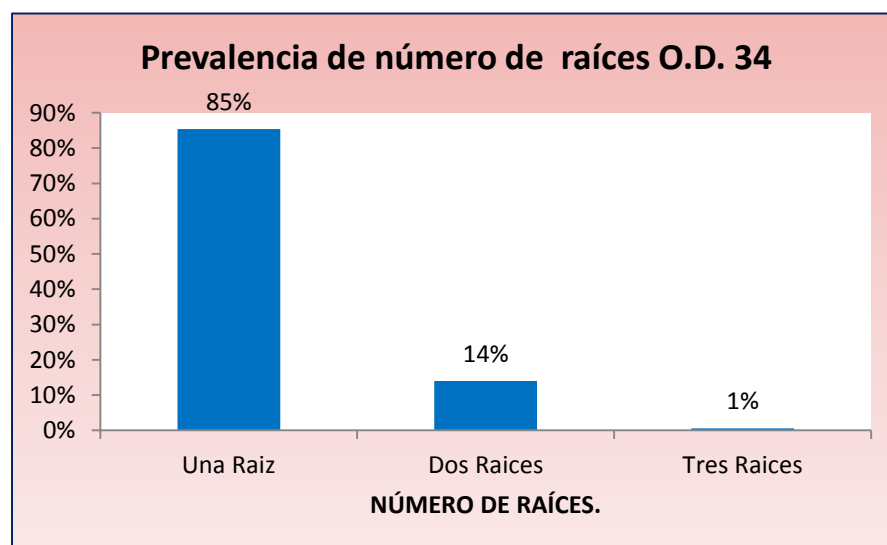
El rango de edad fue de 52 años, el mínimo fue de 13 y el máximo de 65. La media estuvo alrededor de la cuarta década como se muestra en la tabla 1.

Datos demográficos.

Variable	n= 175	
Sexo	n	%
Mujeres	113	64.6
Hombres	72	35.4
Edad	Media	de
	37.99	17.11

Tabla 1. Datos demográficos de la muestra.

De acuerdo a las imágenes observadas el primer premolar mandibular izquierdo (O.D.34) presentó en su gran mayoría una sola raíz (85%), seguido de las piezas con dos raíces (14%) y un premolar con 3 raíces.



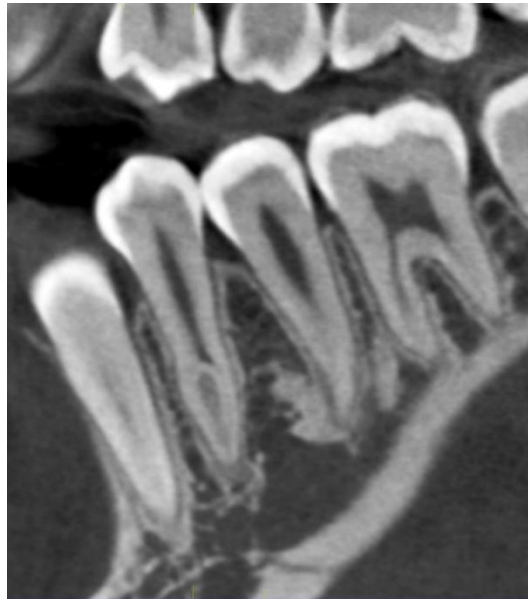


Ilustración 11 Paciente Femenino del archivo del departamento de radiodiagnóstico de la FEBUAP.

En la prevalencia de conductos radiculares presentes en el órgano dentario número 34, se encontró un porcentaje mayor de premolares mandibulares con un solo conducto (68.8%), seguido por los premolares mandibulares con dos conductos (27.4%), se observó una prevalencia relativamente baja en 1-2-1 y solo 1 premolar mandibular con 3 conductos radiculares.

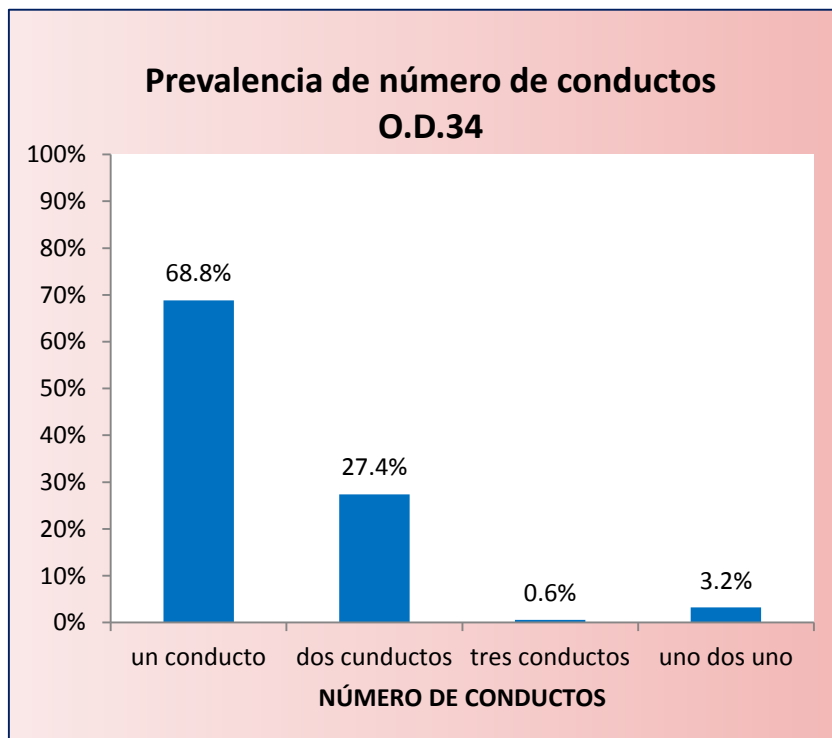
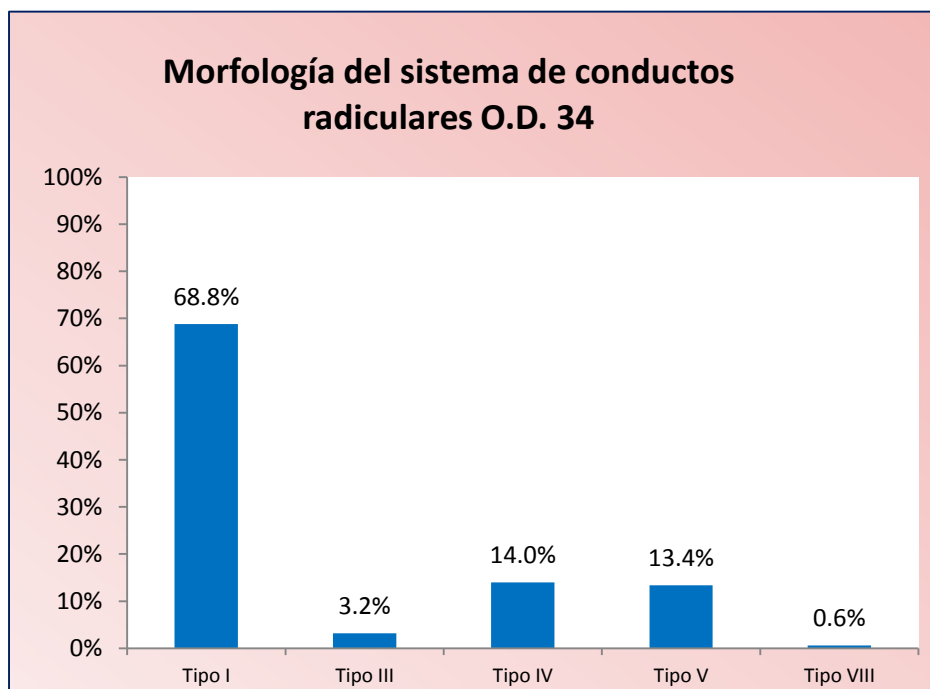




Ilustración 12 Paciente femenino O.D.34 del departamento de radiodiagnóstico de la FEBUAP.

En cuanto a la morfología del sistema de conductos radiculares en el órgano dentario 34 se encontró que la mayoría presentó Tipo I (68.8%) aunque también estuvieron presentes Tipo IV y V con menor porcentaje y 1 solo premolar mandibular presentó tipo VIII.



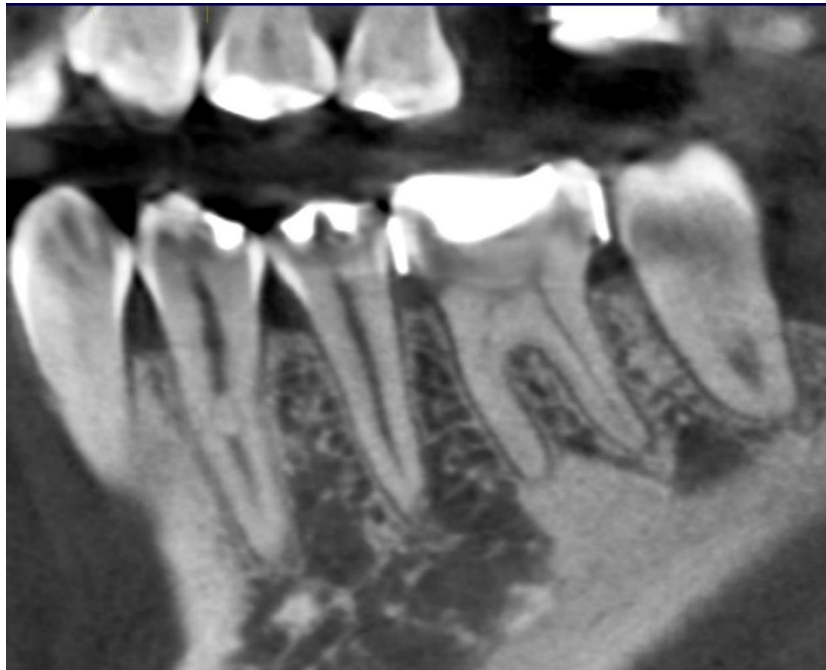
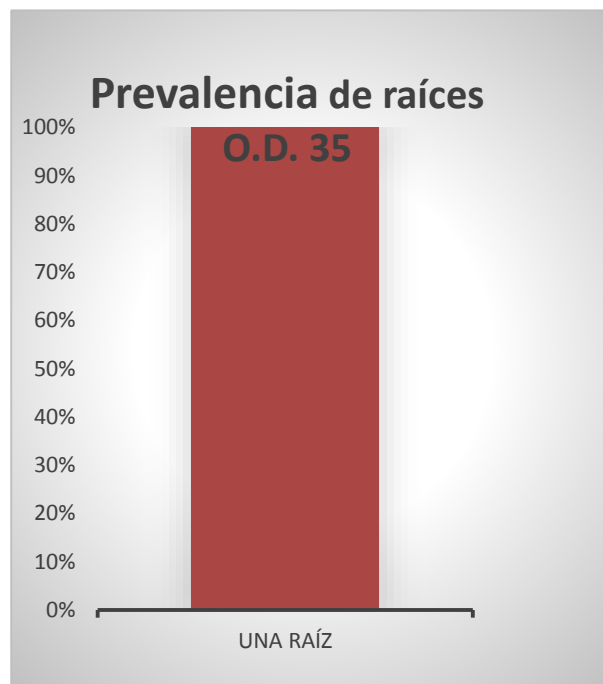


Ilustración 13 Paciente femenino del departamento de radiodiagnóstico de la FEBUAP. Tipo III.

La frecuencia de raíces en el segundo premolar mandibular izquierdo (O.D.35) fue en su totalidad de una sola raíz.



La prevalencia en el número de conductos del órgano dentario 35 fue en su gran mayoría con un solo conducto (96.7%), se encontraron pocos premolares tanto con 2 conductos así como 1-2-1.

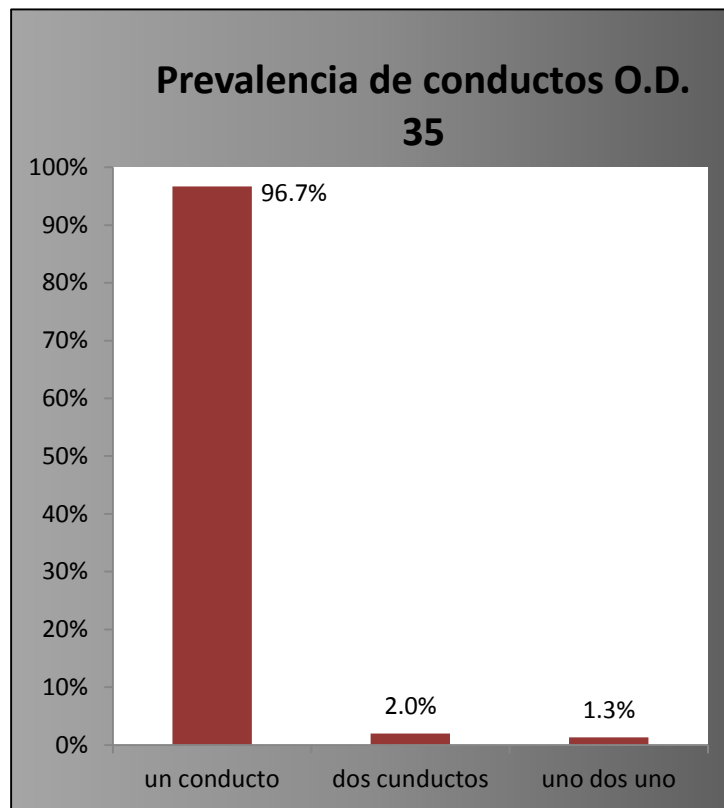


Ilustración 14 Paciente femenino del archivo del departamento de radiodiagnóstico de la FEBUAP.

En cuanto a la morfología del sistema de conductos radiculares en el órgano 35 se reportó una frecuencia de 148 premolares mandibulares con tipo I, 2 premolares con tipo III y 3 premolares mandibulares con tipo V.

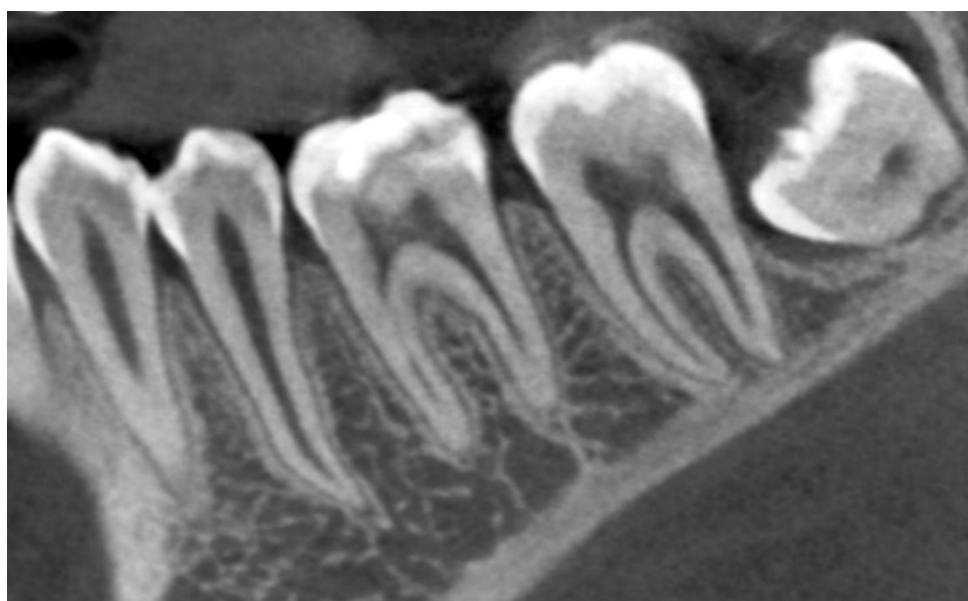
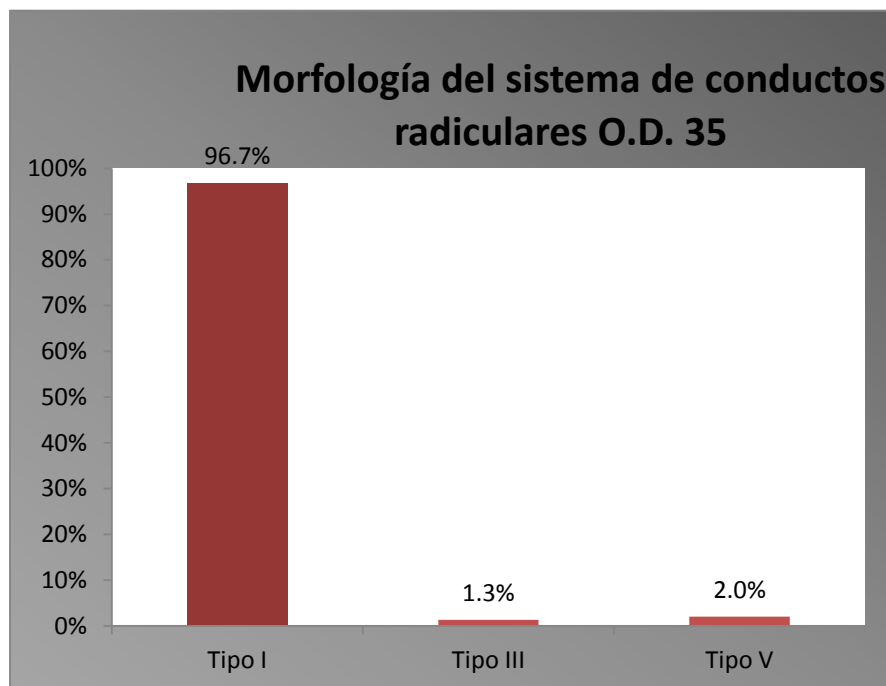


Ilustración 15 Paciente masculino del archivo del departamento de radiodiagnóstico de la FEBUAP.

La frecuencia de raíces en el primer premolar mandibular derecho (OD.44) fue en su gran mayoría con una sola raíz (89.1%), seguida de algunas piezas con dos raíces y solo 1 premolar mandibular con 3 raíces.

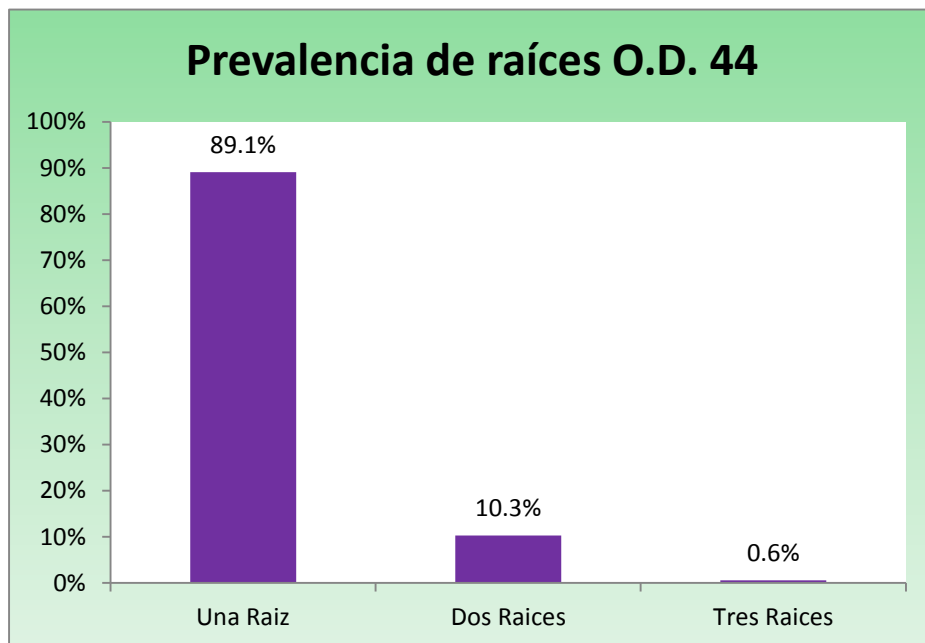


Ilustración 16 Paciente masculino del departamento de radiodiagnóstico de la FEBUAP. 2 raíces.

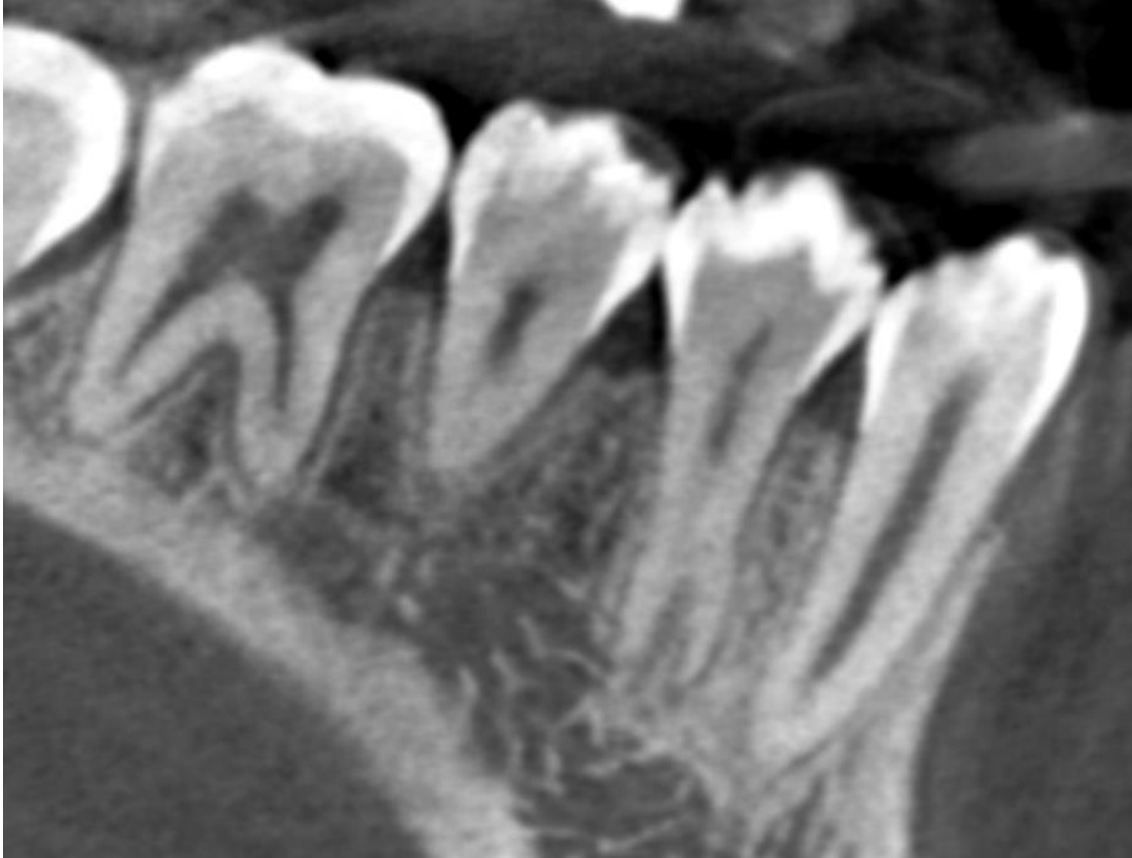


Ilustración 17 Paciente femenino del departamento de radiodiagnóstico de la FEBUAP. OD.44 3 Raíces, corte sagital y axial.

La prevalencia del número de conductos del órgano dentario 44 fue en su gran mayoría con un solo conducto (70.5%), pocas muestras con dos conductos, la menor prevalencia fue observada en tres conductos y ligeramente mayor con el tipo 1-2 1.

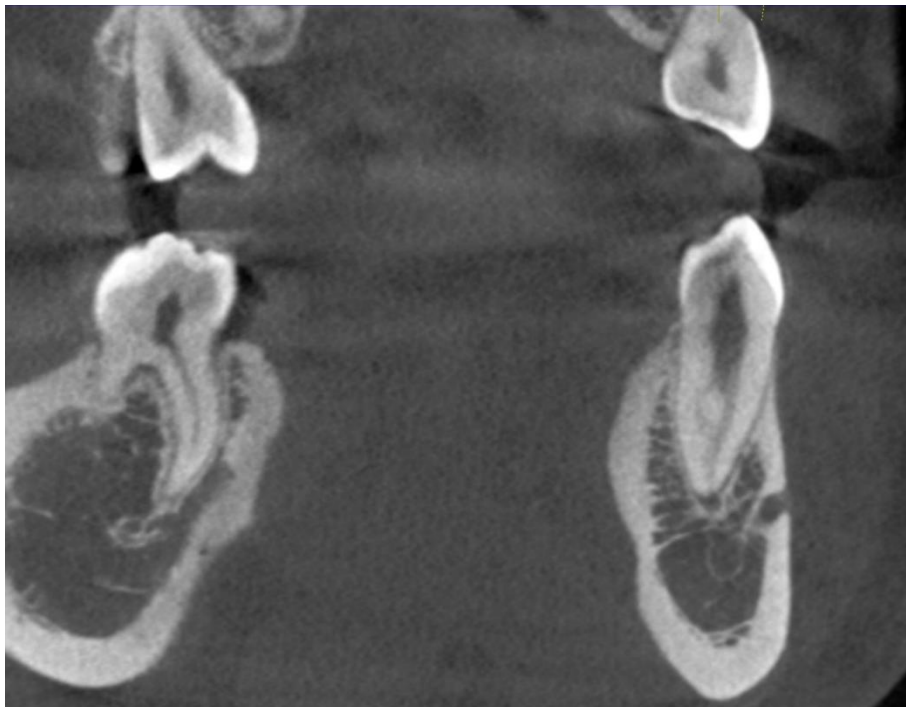
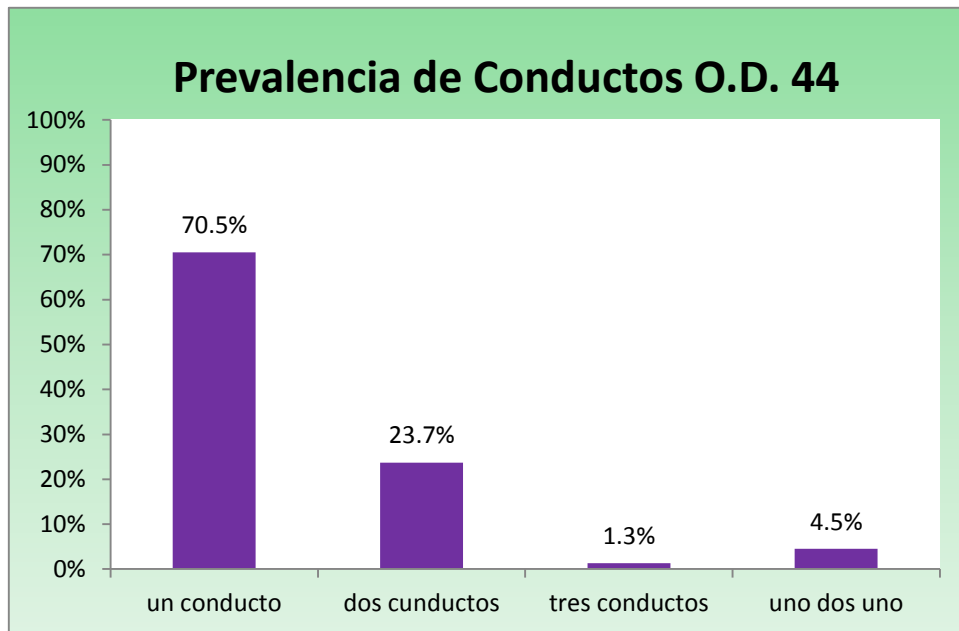


Ilustración 18 Paciente masculino del archivo del departamento de radiodiagnóstico de la FEBUAP. OD.44 1-2-1

De acuerdo a la prevalencia de mayor a menor reportada se puede citar en la morfología del sistema de conductos radiculares en el órgano dentario 44 en su gran mayoría son tipo I, V, IV y finalmente tipo VIII.

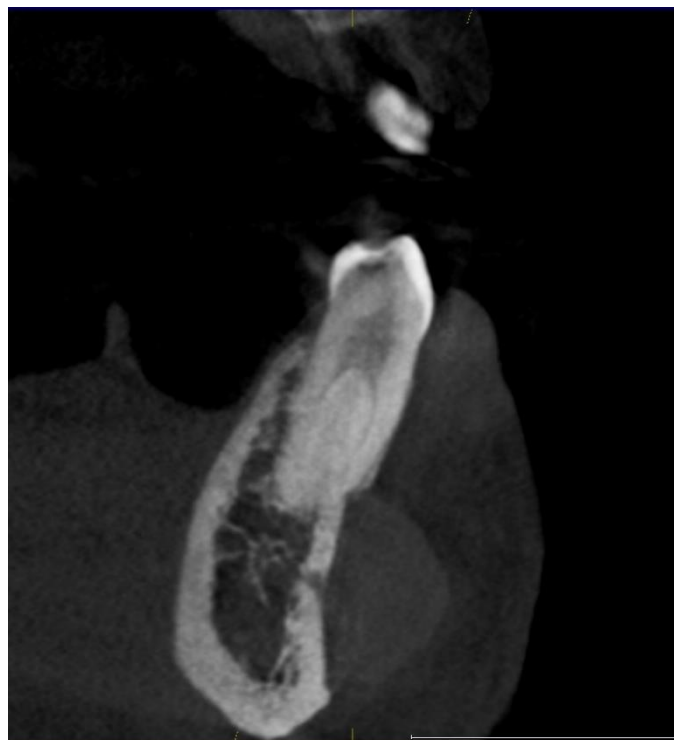
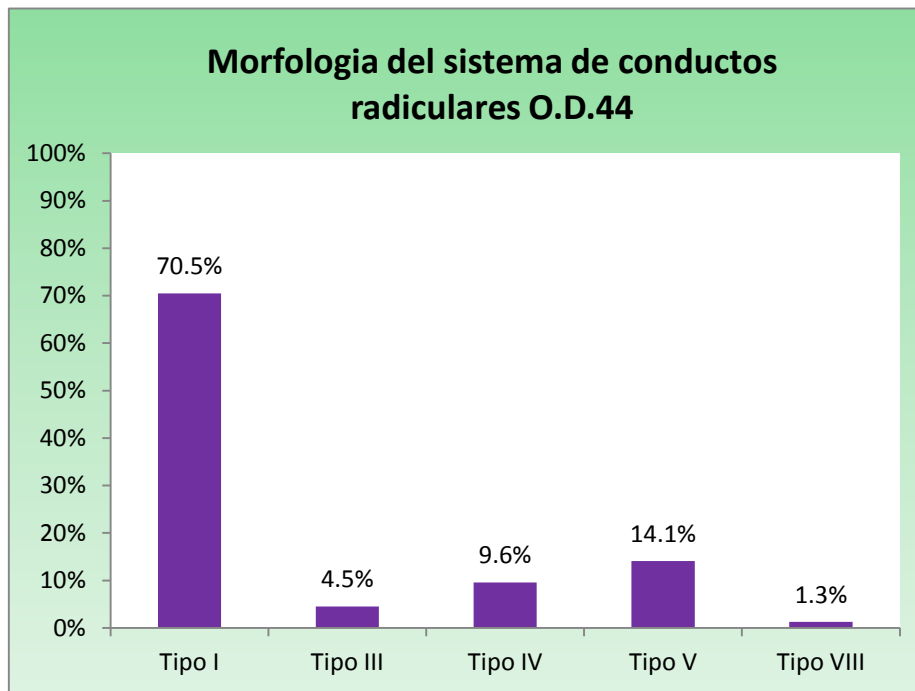


Ilustración 19 Paciente femenino del archivo del departamento de radiodiagnóstico de la FEBUAP. Morfología tipo IV.

La frecuencia de raíces en el segundo premolar mandibular derecho (O.D.45) fue en su gran mayoría de una sola raíz con un porcentaje menor de premolares mandibulares que presentaron dos raíces.

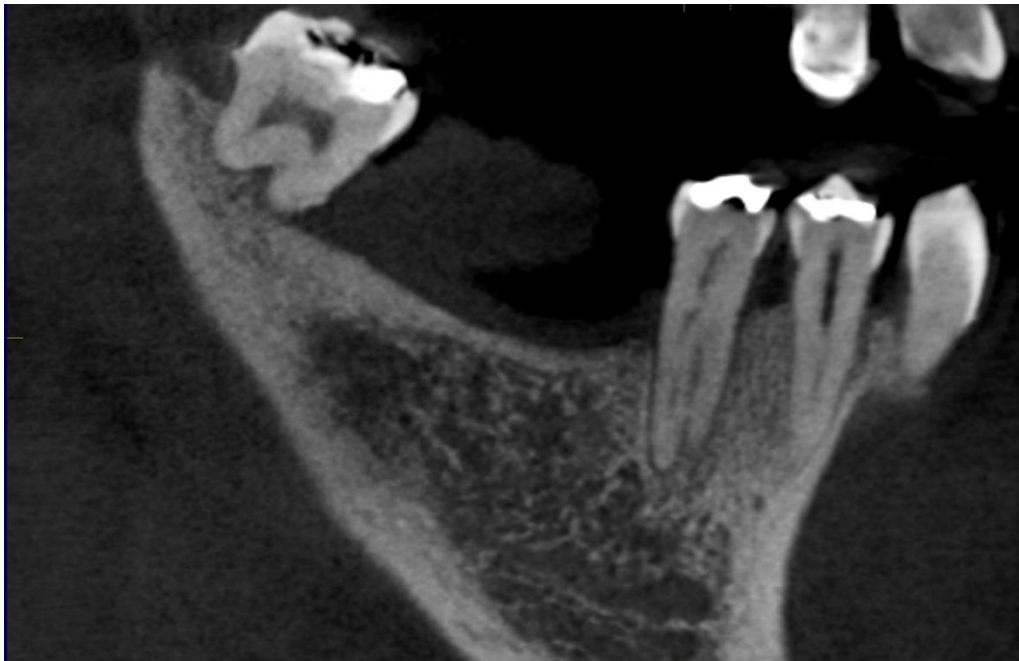
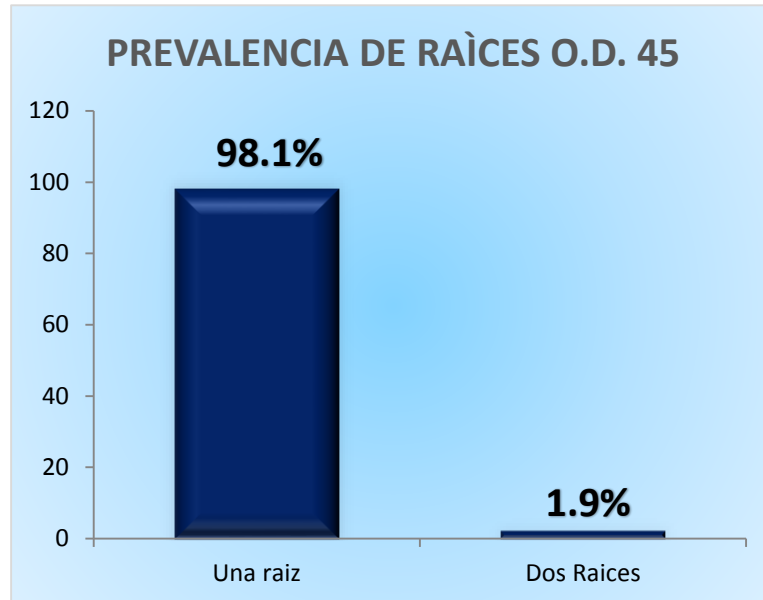


Ilustración 20 Paciente masculino del archivo del departamento de radiodiagnóstico de la FEBUAP. OD.45 con dos raíces.

La frecuencia del número de conductos del órgano dentario 45 fue mayor en premolares mandibulares que presentaron un conducto radicular (89.2%) y aunque la frecuencia de premolares que presentaron dos conductos fue baja no dejan de estar presentes, también se encontró 3 premolares con 1-2-1.

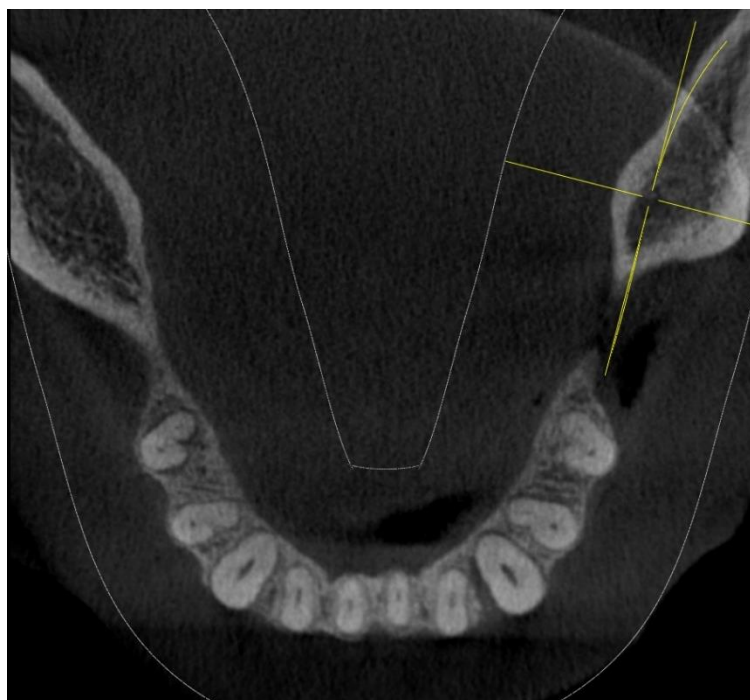
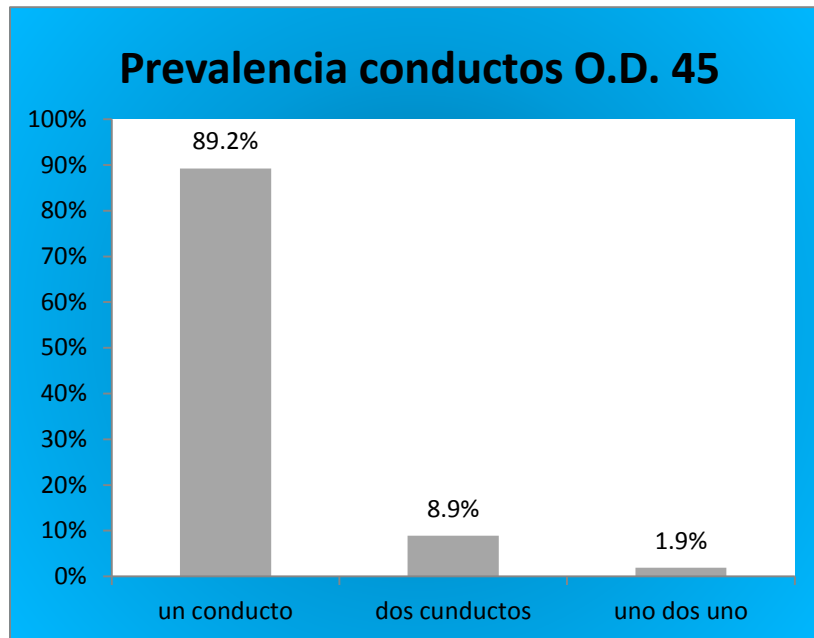


Ilustración 21 Paciente masculino del archivo del departamento de radiodiagnóstico de la FEBUAP. Corte axial dos conductos radiculares.

En cuanto a la morfología del sistema de conductos radiculares del órgano dentario 45 se reportó una mayor prevalencia en el tipo I, seguido del tipo V, y un porcentaje similar del tipo III y IV.

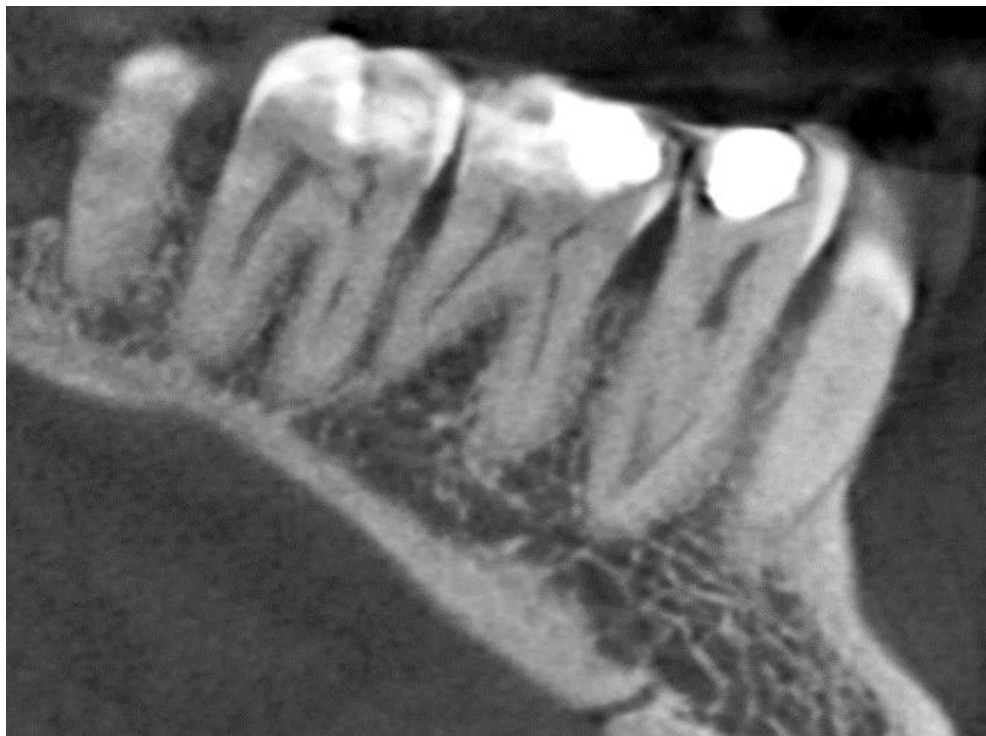
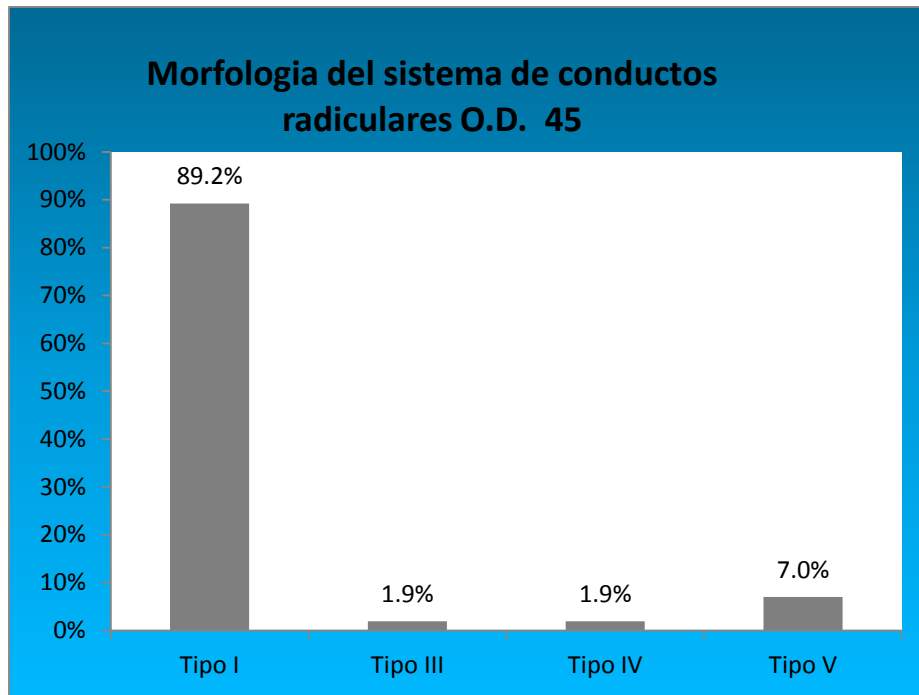


Ilustración 22 Paciente femenino del archivo de radiodiagnóstico de la FEBUAP. Morfología tipo III

En cuanto a la longitud promedio del primer premolar mandibular derecho hubo un rango amplio de 10mm y oscila entre 17 y 27mm.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico
LONGITUD 34	157	17	27	21.545	1.7423
BIFURCACION 34	49	11	18.2	14.135	1.7458

La longitud promedio de bifurcación fue de 14.13 mm.



La longitud promedio del segundo premolar mandibular derecho fue alrededor de 21mm y una bifurcación cercana a los 12.5mm.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico
LONGITUD O.D.35	153	15.8	28.5	21.062	2.2466
BIFURCACION O.D.35	5	10.5	16	12.52	2.2993



La longitud promedio del primer premolar mandibular izquierdo fue de 21.5mm y el promedio de bifurcación fue alrededor de 14mm.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico
LONGITUD 44	156	17	29	21.586	2.0595
BIFURCACION 44	46	7.5	21.9	14.059	2.3497



La longitud promedio del segundo premolar mandibular izquierdo fue de casi 22mm y el promedio de bifurcación fue de 14.5mm.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico
LONGITUD 45	157	11.8	183	21.904	13.1587
BIFURCACION 45	17	9.7	20	14.572	2.7771



La mayoría de los premolares mandibulares presentó un solo conducto, aunque el porcentaje de los primeros premolares mandibulares con dos conductos fue considerable aunque nunca paso el 50%; sin descartar la presencia de premolares con 1-2-1 y por ultimo aquellos premolares que presentaron 3 conductos que aunque son pocos están presentes.

Número de Conductos	O.D. 34	O.D. 35	O.D. 44	O.D. 45
	n= 157/175	n= 153/175	n=156/175	n= 157/175
1	108 (68.8%)	148 (96.7%)	110 (70.5%)	140 (89.2%)
2	43 (27.4%)	3 (2%)	37 (23.7%)	14 (8.9%)
3	1 (0.6%)	2 (1.3%)	2 (1.3%)	0
1-2-1	5(3.2%)	0	6 (4.5%)	3(1.9%)
Total	157	153	156	157

De acuerdo al sexo, el número de conductos radiculares es variado debido a que 1 y 1-2-1 fue más prevalente en las mujeres mientras que 2 y 3 conductos fue más predominante en los hombres.

Frecuencia de conductos radiculares.			
Sexo	Conducto	Frecuencia	%
Femenino	1	339	83.5
	2	52	12.81
	3	1	0.25
	1-2-1	14	3.45
	Total	406	100
Masculino	1	167	76.96
	2	45	20.74
	3	2	0.92
	1-2-1	3	1.38
	Total	217	100

10.- DISCUSIÓN.

El uso de tomografía volumétrica de haz cónico (CBCT) como instrumento para observar la anatomía y morfología del sistema de conductos radiculares, es cada vez más frecuente, aunque en estudios previos han sido pocos los que emplean CBCT en vivo o en imágenes directas del paciente; es decir, toman la imagen de órganos dentarios extraídos, los diafanizan y vuelven a tomar la imagen para su estudio. Por lo que una fortaleza del presente estudio es que se realizó con imágenes del archivo de pacientes del departamento de radiodiagnóstico de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Después del análisis de las imágenes, se pudo observar que la gran mayoría de premolares mandibulares presentó una sola raíz, pero se obtuvo un porcentaje de 14% de dos raíces en el primer premolar mandibular izquierdo y 10.3% en el primer premolar mandibular derecho, que es más alto que el porcentaje reportado por Yu²² de un 2% y similares al porcentaje que maneja Huang²⁴ del 17%.

En cuanto a la presencia de conductos radiculares, la mayoría presentó un solo conducto radicular. La prevalencia consecutiva a ésta es la presencia de dos conductos, la cual es más observada en los primeros premolares mandibulares que en los segundos premolares mandibulares; es decir el órgano dentario 34 con un 27.4% y el órgano dentario 44 con un 23.7% en contraste con el órgano dentario 35 con un 2% y el órgano dentario 45 con un 8.9%, esto concuerda con los estudios de Kuttler³, Singh¹⁵, Cleghorn¹³ Zillich y Dowson.¹⁶ Khedmat²⁰ maneja valores inferiores con un 11.53% de primeros premolares mandibulares con dos conductos radiculares, al igual que Huang²⁴ y Yu²² por otro lado Walker¹⁸ reportó un 34% y Lu¹⁹ un 46% de variabilidad en la presencia de 2 o más conductos radiculares.

En el presente estudio se reportó una mayor prevalencia de 2 y 3 conductos radiculares en premolares mandibulares en el sexo masculino, esto concuerda con los resultados del estudio de Huang²⁴. Se ha mencionado en estudios previos que la presencia de dos o más conductos está influenciado por la raza y el sexo.

La morfología del sistema de conductos radiculares más prevalente fue el Tipo I en la mayoría de los premolares mandibulares, sin embargo se obtuvo valores a considerar del tipo III, IV, V y VIII en primeros premolares mandibulares, en los segundos premolares solo se obtuvo el tipo I, III y V. Resultados similares se manejaban desde 1984 por Vertucci¹² a excepción del tipo el tipo III presente en segundos premolares mandibulares que no reportó en su estudio. Khedmat²⁰ encontró variaciones muy similares con el presente estudio, al igual que Yu²² y Yang²³.

11.- CONCLUSIÓN.

- La mayoría de los premolares mandibulares presentó una sola raíz y un solo conducto radicular, sin embargo el saber que 2 de cada 10 premolares mandibulares puede llegar a presentar dos o más conductos radiculares, y con una morfología variada, nos da una perspectiva diferente antes de iniciar el tratamiento de conductos; es decir, la búsqueda de dos o más conductos radiculares será desde las radiografías iniciales con su respectiva angulación para no omitir conductos adicionales sin tratamiento que pueda provocar dolor posoperatorio y a lo largo del tiempo la pérdida del órgano dentario.
- La importancia de evaluar la variada morfología del sistema de conductos radiculares de los premolares mandibulares se verá reflejado en la disminución de índice de fracaso en el tratamiento endodóntico.
- La prevalencia de dos o más conductos radiculares en premolares mandibulares es del 18.8%
- La morfología del sistema de conductos radiculares presente fue tipo I, III, IV, V y VIII se reportó ausentes el tipo II y VII.
- Los premolares mandibulares con dos o más conductos radiculares, por lo regular presentan una bifurcación a los 14mm.

12.- BIBLIOGRAFÍA.

1. Hargreaves K.M., Cohen S., Berman L.H. : Vías de la Pulpa. 10 Edición 2011.Elsevier España. Pag.: 136-138.
2. Lasala A., Endodoncia 3ª Edición, Editorial Salvat, 1988. Pag.: 4-6.
3. Kuttler, Yury. Fundamentos de Endo-Metaendodoncia práctica. 2a ed. Ed. Méndez Oteo. México D.F. 1980. Pag.8
4. Slowey R.R. Root canal anatomy. Road map to successful endodontics. Dent Clin North Am 1979; 23:555-73.
5. Goldman M., Pearson A., Durzehta N. "Endodontic Success: Who's reading the radiograph?. Oral Surgery, Vol.33 No.3 March 1972.
6. Tewary S., Luzzo J. y Hartwell G. "Endodontic Radiography: Who's reading digital radiograph?." JOE, Vol.37, No.7, Julio 2011.
7. Danforth R.A. Cone Beam Volume Tomography: a new digital imaging option for dentistry. J. Calif Dent Assoc. 2003; 31: 814-5.
8. Nair M.K., Nair U.P. "Digital and Advanced imaging in Endodontics: A review." JOE, Vol.33, No.1, January 2007.
9. Ball R.L., Barbizam J.V. y Cohenca N. "Intraoperative Endodontic Applications of Cone Beam Computed Tomography." JOE, Vol.39, No.4, Abril 2013: 548-557.
10. AAE and AAOMR Joint Position Statement Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics 2015 Update. OOOO Vol.120, No.4.
11. Pineda F. y Kuttler Y. "Mesiodistal and Buccolingual Roentgenographic Investigation of 7,275 Root Canals." Oral Surgery, Vol.33, No.1, January 1972
12. Zillich R, Dowson J. Root canal morphology of mandibular first and second premolars. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1973; Vol. 36 No. 5:738-744.
13. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1984; 58: 589-599.
14. Ingle J, Bakland L. Endodontics, 5th ed. Hamilton: BC Decker, 2002.
15. Singh S., Pawar M. Root Canal Morphology of South Asian Indian Mandibular Premolar Teeth. JOE Vol.40, No.9, Septiembre 2014: 1338-1341.
16. Trope M., Elfenbein L., Tronstad L. Mandibular premolars with more than one root canal in different race groups. JOE 1986;12:343-345.
17. Walker RT. Root canal anatomy of mandibular first premolars in a southern Chinese population. Endodontic Dental Traumatology 1988; 4: 226-8.
18. Lu TY, Yang SF, Pai SF. Complicated root canal morphology of mandibular first premolar in a Chinese population using the cross section method. JOE, Vol. 32 No.10. Octubre 2006:932-936.
19. Khedmat S., Assadian H., Saravani A.A. Root Canal Morphology of the Mandibular First Premolars in an Iranian Population Using Cross sections and Radiography. JOE, Vol.36, No.2, February 2010: 214-217.
20. Scott R, Turner II C. The Anthropology of Modern Human Teeth. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

21. Yu X, Gua B, Li K, et al. Cone beam computed tomography study of root and canal morphology of mandibular premolars in a western Chinese population. *BMC Med Imaging* 2012;12:18.
22. Yang H., Tian C., Li G., Yang L., Han X. y Wang Y. A cone beam computed tomography study of the root canal morphology of mandibular first premolars and the location of root canal orifices and apical foramina in a Chinese subpopulation. *JOE*, Vol.39, No.4 April 2013:438-435.
23. Huang Y.D., Wu J.,Sheu R.J., Chen M.H., Chien D.L., Huang Y.T., Huang C.C. y Chen Y.J. Evaluation of the root and root canal systems of mandibular first premolars in northern Taiwanese patients using cone beam computed tomography. *Journal of the Formosan Medical Association* (2015) 114,1129-1134.
24. Cleghorn B.M., Christie W.H., Dong C.C. The Root and Root Canal Morphology of the Human Mandibular First Premolar: A literature Review. *JOE* Vol.3 No.5, Mayo 2007: 509-516.

13.- ANEXOS.

Tabla 1. Base de datos de las Tomografías Volumétricas de Haz Cónico.

				ÓRGANO DENTARIO.				
FOLIO	NOMBRE PACIENTE	EDAD	SEXO	Número de Raíces.	Número de Conductos.	Longitud de bifurcación.	Longitud Raíz.	Clasificación de Vertucci.

Tabla 2.

CLASIFICACION VERTUCCI ¹¹	
I	UNO
II	DOS-UNO
III	UNO-DOS-UNO
IV	DOS SEPARADOS
V	UNO-DOS
VI	DOS-UNO-DOS
VII	UNO-DOS-UNO-DOS
VIII	3 CONDUCTOS SEPARADOS