

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



**TESIS:**

**“PRECISIÓN EN LA IDENTIFICACIÓN DE LA VARIABILIDAD ANATÓMICA RADICULAR EN PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES E INFERIORES EMPLEANDO LA TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO Y DIAFANIZACIÓN.TACNA 2019”**

**Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista**

**Asesor(a):** CD.Esp. Sugely Marjhory Caljaro Chambi

**Presentado por:**

Bachiller Fiorella Alexandra Deza Miranda

TACNA – PERÚ

2020

## **AGRADECIMIENTOS**

*Mi agradecimiento  
a Dios por  
guiarme en cada  
paso que doy y  
darme fuerzas  
para seguir  
adelante y lograr  
cumplir mis metas.*

**DEDICATORIA**

*A mis padres, por  
apoyarme en todo  
momento de mi  
carrera y de mi  
vida.*

*A mi abuelita  
Candelaria por  
ayudarme y  
escucharme  
siempre.*

## RESUMEN

**Objetivo:** Establecer la técnica que ofrece mayor precisión en la identificación de la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores empleando la tomografía computarizada de haz cónico y la diafanización. Tacna 2019.

**Materiales y métodos:** El estudio fue experimental, transversal, prospectivo y analítico. La muestra estuvo conformada por 20 primeros premolares superiores y 20 primeros premolares inferiores humanos extraídos de la población peruana. La muestra fue evaluada mediante imágenes tomográficas asimismo se realizó la técnica de diafanización de Robertson modificada. Se tipifica según la clasificación de Vertucci. Se utilizó el coeficiente de Kappa de Cohen, se estableció un nivel de significación del 5%. **Resultados:** Empleando la técnica de tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) se encontró en primeros premolares superiores que el porcentaje tipo I (60%) superó a los tipos II (5%), III (25%) y V (10%); en los primeros premolares inferiores el porcentaje tipo I (70%) superó a los tipos III (20%) y V (10%). Por otro lado, al emplear la técnica de diafanización se encontró en primeros premolares superiores que el porcentaje tipo I (85%) superó a los tipos III (5%) y V (10%) y en los primeros premolares inferiores el porcentaje tipo I (90%) superó al tipo V (10%). Además, se encontraron conductos secundarios, laterales e interconductos en la muestra evaluada. Empleando la TCHC se encontró conductos en C en primeros premolares inferiores. **Conclusión:** Mediante la TCHC se puede observar mejor la variabilidad anatómica radicular. La morfología más frecuente fue el tipo I para primeros premolares superiores e inferiores.

**Palabras clave:** Anatomía interna, diente premolar, diafanización, CBCT.

## ABSTRACT

**Objective:** To establish which technique offers greater precision in the identification of the root anatomical variability in the upper first bicuspid and lower first bicuspid using Cone Beam Computed Tomography and diafanization. Tacna 2019. **Materials and Methods:** The study was experimental, transversal, prospective and analytical. The sample consisted of 20 upper first bicuspid and 20 lower first bicuspid were extracted from human beings the Peruvian population. The sample was evaluated by Cone Beam Computed Tomography (CBCT). A Robertson diafanization technique was used and they were classified according to the Vertucci's Classification. A Cohen Kappa Coefficient was done with a specified significance of 5%. **Results:** Using the technique of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) it was found in upper first bicuspid the percentage type I was (60%), which surpassed types II (5%), III (25%) and V (10%). In the lower first bicuspid the percentage type I was (70%), which surpassed types III (20%) and V (10%). On the other hand, when using the diafanization technique, it was found in upper first bicuspid the percentage type I was (85%), which surpassed types III (5%) and V (10%). In the lower first bicuspid the percentage type I was (90%), which surpassed type V (10%). In addition, secondary, lateral canals and intercanals were found in the sample evaluated. Using the CBCT, C-shaped roots canals systems were found in lower first bicuspid. **Conclusion:** By means of the CBCT, the root anatomical variability can be better observed. The most frequent type of morphology observed was type I for first upper and lower bicuspid.

**Keywords:** Internal anatomy, bicuspid tooth, diafanization, CBCT.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	7
CAPITULO I .....	9
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	9
1.1. Fundamentación del Problema.....	10
1.2. Formulación del Problema.....	12
1.3. Objetivos de la Investigación.....	12
1.4. Justificación.....	13
1.5. Definición de términos.....	15
CAPITULO II.....	17
REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	17
2.1 Antecedentes de la investigación.....	18
2.2 Marco teórico.....	27
CAPITULO III.....	50
HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES.....	50
3.1 Hipótesis.....	51
3.2 Operacionalización de las variables.....	52
CAPITULO IV.....	53
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	53
4.1 Tipo de investigación.....	54
4.2 Diseño de investigación.....	54
4.3 Nivel de investigación.....	55
4.4 Ámbito de estudio.....	55
4.5 Población.....	55

4.6. Muestreo.....	56
4.7. Materiales e instrumentos.....	57
4.8. Recolección de datos.....	59
4.9 Instrumento de recolección de datos.....	65
CAPÍTULO V.....	66
PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	66
5.1 Procedimiento de análisis de datos.....	67
CAPÍTULO VI.....	68
6.1 Resultados.....	69
6.2 Discusión.....	84
6.3 Conclusiones.....	88
6.4 Recomendaciones.....	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
ANEXOS.....	95

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación describe la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores recolectados de distintos consultorios odontológicos de la ciudad de Tacna. Centrándose en el número de raíces, número de conductos y su clasificación según Vertucci. Es importante recalcar que el presente estudio brinda información relevante a la comunidad odontológica porque no existen experiencias previas en donde se hayan comparado la técnica tomografía computarizada de haz cónico y diafanización para identificar la anatomía interna en una muestra perteneciente a la población peruana

En el primer capítulo se hablará sobre la fundamentación del problema, la justificación, la formulación del problema así mismo el objetivo principal que es establecer la técnica que ofrece mayor precisión en la identificación de la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores empleando la tomografía computarizada de haz cónico y la diafanización. Tacna 2019. El segundo capítulo está basado en los antecedentes de la investigación realizados dentro de los últimos años para obtener información actual sobre el tema y el marco teórico para poder conocer la anatomía interna de estas piezas, comprender como se realizan ambas técnicas y conocer la clasificación de Vertucci. En el capítulo III se dará a conocer la hipótesis presumiendo encontrar la técnica que presenta mayor precisión en la identificación de la variabilidad anatómica radicular. En el capítulo IV se menciona que el estudio es experimental, transversal, prospectivo y analítico. La muestra estuvo conformada por 40 primeros premolares superiores e inferiores, de la misma muestra se obtuvieron las tomografías y también los dientes diafanizados. A partir de los resultados de la investigación y teniendo en cuenta la variabilidad anatómica radicular de estas piezas podemos decir que se considera importante que los estudiantes

y los odontólogos tengan un conocimiento profundo sobre la anatomía dental interna para poder obtener mejores resultados en un tratamiento de conducto. En el capítulo VI también encontramos la discusión y las conclusiones finales. Finalmente ubicamos las recomendaciones y referencias bibliográficas que fueron revisadas al momento de realizar la investigación. Se adjuntan los anexos: documentación presentada para la realización del estudio y fotografías de todos los procedimientos para una comprensión más completa.

**CAPÍTULO I**  
**EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. Fundamentación del problema

El tratamiento endodóntico es un procedimiento clínico colmado de detalles y principios que son necesarios alcanzar para obtener éxito, uno de los más relevantes es conocer la anatomía interna y externa normal de los dientes, de esta forma se reconocerán variantes que se puedan presentar por distintas condiciones.(1) Es por ello que es importante tener un conocimiento profundo sobre esto, desde la formación académica como dentistas, para así poder evitar errores en cuanto a la limpieza, conformación y obturación de conductos.(2)

Las variaciones anatómicas pueden atribuirse a distintos factores. La genética, género y raza inciden en la cantidad de raíces y conductos.(3) En Perú, la mayoría de personas presentan el patrón dental Sinodonte del complejo Mongoloide, por lo que pueden existir premolares con conductos adicionales.(2) (3)

Los reportes en la literatura mencionan que los premolares inferiores, en su gran mayoría, presentan una raíz con un conducto. En los casos en que existe más de un conducto estos presentan diversas formas originando una gran variabilidad en la morfología interna de estas piezas dentarias. Por otro lado, los primeros premolares superiores presentan generalmente dos raíces con un conducto en cada raíz; pudiéndose encontrar también una sola raíz o tres raíces y en cuanto al número de conductos puede presentarse en estas piezas un conducto amplio o tres conductos muy estrechos.(3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11)

Con el fin de facilitar el aprendizaje sobre la anatomía interna de este grupo de dientes a los estudiantes y a los odontólogos, se pueden utilizar técnicas didácticas interesantes como la tomografía computarizada de haz cónico que proporciona imágenes 3D con alta nitidez, precisión y

resolución, usándola se puede observar la anatomía, curvatura de las raíces, número de conductos, anomalías de los mismos. Además permite detectar signos clínicos, reducir el tiempo de exploración y la superposición de estructuras circundantes y hay mínima distorsión de imágenes.(12)

Por otro lado, la diafanización según Okumura citado por Pécora, es una técnica de fácil manejo, bajo costo, permite observar de manera tridimensional al diente, mantener la forma original de sus raíces, ver si es que existe alguna alteración en los conductos, y los dientes que pasan por esta técnica pueden ser conservados por un largo tiempo.(13) A pesar de ser una técnica tradicional, la diafanización sigue siendo muy utilizada para el estudio de la anatomía de conductos radiculares.(3) (5) (8)

Es por ello que se pueden utilizar ambas técnicas con fines educativos para que los estudiantes y odontólogos conozcan la variabilidad anatómica radicular en este grupo de dientes y así puedan realizar un adecuado tratamiento endodóntico.

Mediante esta investigación se propone emplear la técnica de tomografía computarizada de haz cónico y la diafanización para poder conocer cuál de las técnicas es más precisa en la identificación de la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores.

## **1.2. Formulación del problema:**

¿Cuál es la técnica que ofrece mayor precisión en la identificación de la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores empleando la tomografía computarizada de haz cónico y la diafanización?

## **1.3. Objetivos de la investigación:**

### **1.3.1. Objetivo general:**

Establecer la técnica que ofrece mayor precisión en la identificación de la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores empleando la tomografía computarizada de haz cónico y la diafanización. Tacna 2019

### **1.3.2. Objetivos específicos:**

- Determinar mediante la técnica de tomografía computarizada de haz cónico la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores, utilizando la clasificación de Vertucci.
- Determinar mediante la técnica de diafanización la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores, utilizando la clasificación de Vertucci.
- Comparar la técnica de tomografía computarizada de haz cónico con la diafanización para determinar cuál es más precisa en la identificación de la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores.

#### **1.4. Justificación de la investigación**

La investigación será realizada por lo siguiente:

Es de originalidad parcial ya que se han realizado trabajos en otros países, pero actualmente en la literatura no existen experiencias previas donde se haya comparado la técnica de tomografía computarizada de haz cónico y la diafanización para identificar conductos radiculares en una muestra perteneciente a una población peruana.

Es relevante científicamente porque se puede conocer cuál de las técnicas de identificación de variabilidad anatómica radicular, sea la tomografía computarizada de haz cónico o diafanización es más precisa para poder evaluar la complejidad anatómica en primeros premolares superiores e inferiores.

Es factible realizar la investigación por dos motivos, la primera es que se encuentra dentro de las líneas de investigación de la UPT, (innovación tecnológica y biomateriales dentales) y se cuenta con materiales e insumos que ayudarán a realizar dicha investigación.

La investigación es interesante, debido a que ambas técnicas permiten observar de manera tridimensional los conductos radiculares y sus variaciones en la anatomía interna de primeros premolares superiores e inferiores.

La investigación contribuirá en lo académico, ya que se realizará la técnica tomografía computarizada de haz cónico y diafanización, con lo cual se obtendrá imágenes tomográficas y dientes diafanizados pudiendo ser una estrategia didáctica interesante para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la anatomía radicular, esto permitirá a los estudiantes de odontología y odontólogos conocer, visualizar la anatomía radicular y maximizar su

conocimiento de los tipos de anatomía que puedan presentar los primeros premolares superiores e inferiores, en el área de práctica de laboratorio de endodoncia, con el fin de adecuar los tratamientos necesarios a cada caso.

Entre las limitaciones de la investigación se encuentran: Los primeros premolares superiores e inferiores fueron recolectados de los distintos consultorios odontológicos de la ciudad de Tacna por lo tanto se desconoce el sexo y la edad de los pacientes , al igual que no se consideró si es un diente del lado derecho o izquierdo, ya que el objetivo de esta investigación fue ver que técnica es más precisa en identificar la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores, y estas variables se consideraron irrelevantes en esta investigación.

## 1.5. Definición de términos

- **Endodoncia:** Especialidad odontológica, se enfoca a mantener la salud de la pulpa dental y de tratar la cavidad pulpar.(14)
- **Cavidad pulpar:** Espacio del diente, se encuentra rodeado por dentina y contiene la pulpa dental. Conformada por la cámara pulpar y el conducto radicular.(15)
- **Diente premolar:** Dientes permanentes, se encuentran dos premolares en cada cuadrante. Ubicados entre caninos y molares, sirven para triturar y moler alimentos.(16)
- **Tomografía computarizada de haz cónico:** Es un tipo de tomografía que usa un cono de radiación en forma de pirámide.(17)
- **Diafanización dental:** Técnica que se utiliza para observar de manera tridimensional a los dientes, estos pasan por diversas soluciones químicas.(18)
- **Hipoclorito de sodio:** Encontrado como sal ácida de sodio. Usada como agente limpiador, aclarante y oxidante.(18)
- **Ácido nítrico:** Compuesto químico, ácido mineral que se logra en el laboratorio al combinar pentóxido de di nitrógeno con agua.(18)

- **Alcohol etílico:** Químico industrial usado como solvente de otros químicos orgánicos. Presenta acción bactericida y desinfectante.(18)
- **Salicilato de metilo:** Éster orgánico producido por plantas o de manera sintética.(18)
- **Tinta china:** Se presenta como líquido, constituido por partículas de carbón. Consistencia densa, se usa solo o con agua.(18)

**CAPÍTULO II**  
**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## 2.1. Antecedentes de la investigación

**Labarta B, Cuadros M, Sierra L. Evaluación de la morfología radicular interna de premolares inferiores mediante la técnica de diafanización, obtenidos de una población argentina. 2016.(3)**

El objetivo fue evaluar la anatomía y forma de los conductos radiculares, ver si existen conductos laterales, deltas apicales en premolares inferiores (PMI) utilizando la diafanización según Robertson y toma de radiografías periapicales en sentido vestibulolingual y mesiodistal. Para realizar la investigación se obtuvieron 40 dientes (20 eran 1PMI y 20 eran 2PMI), las piezas se colocaron en hipoclorito de sodio al 5,25% para descontaminarlas, se las sumergió en la lavadora ultrasónica para retirar cálculo, hueso y periodonto por 15 minutos y secados a temperatura ambiente, se colocaron los premolares en ácido nítrico al 5% por 72 horas para descalcificarlas y disolver el esmalte, se lavaron con agua por 4 horas, se dejó secar, se deshidrataron las piezas colocándolas en alcohol etílico en concentraciones ascendentes primero al 70% por 12 horas, luego al 80, 90, y 100% por 12 horas cada una, para transparentarlas se las sumergió en salicilato de metilo al 99% por 2 horas, luego se inyectó tinta china a través de la cámara pulpar. La anatomía radicular fue examinada con una lupa a 5x y clasificada según Vertucci, se evaluó también la cantidad y el tipo de conductos. La morfología más común en primeros premolares inferiores fue la del tipo I (60%), tipo V (30%) y tipo III (10%). En segundos premolares inferiores la más común fue del tipo I (65%), tipo V (20%), tipo III (15%). Se encontraron conductos laterales en un 33% y deltas apicales en un 20%.

**Vega- Lizama E, Tiesler-Vera, Chi-Keb J, Salomón- Ramírez M, Hernández- Mejía A, Cucina A. Morfología del conducto radicular de primeros premolares mandibulares en una población Yucateca usando tomografía computarizada: Estudio in vitro.2018.(5)**

El objetivo fue evaluar las características y el grado de variabilidad de la morfología del conducto radicular en primeros premolares inferiores (1PMI). Para ello se tuvo que recolectar 150 1PMI, los cuales fueron obtenidos de la Clínica de cirugía oral de la Universidad Autónoma de Yucatán, los dientes se limpiaron de cualquier resto de tejido blando, se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 2,5% y ultrasonido. Se usó la tomografía computarizada de haz cónico, con un escáner Kodak Carestream 9000 3D a 85 kv y 35 mA, con tiempo de exposición de 40 segundos., tamaño de vóxel de 200mm, grosor del corte de 2mm y el software Kodak Carestream 9000 3D. Se encontró que el 97.1% de los 1PMI tenían una raíz y el 2.9% tenían dos raíces. En cuanto a la cantidad de conductos se encontró que el 51% presentaba solo un conducto, el 34% dos conductos, el 10% tres conductos y el 3% cuatro conductos. Con respecto a la configuración del conducto radicular se encontró en un 51,4% la morfología tipo I de Vertucci, tipo III (37%), tipo V (18%) y tipo VII (6%), además de encontrarse conductos en forma de C en un 39,1% de casos. Se concluyó que la mitad de la muestra presentó un conducto radicular a lo largo de toda la raíz; la otra mitad era muy variable, además que la diferencia no fue estadísticamente significativa al evaluar la morfología del conducto por sexo, en cambio los dientes del lado izquierdo de la hemiarcada mostraron mayor variabilidad anatómica que el lado derecho.

**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.2015.(4)**

El propósito del estudio fue conocer la forma de los conductos radiculares del primer premolar superior (1PMS), utilizando la radiografía periapical y la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC). Fue un estudio in vitro, descriptivo y transversal, la muestra estuvo conformada por 50 1PMS. Los dientes pasaron por una limpieza con ultrasonido y luego se les sometió a un estudio tomográfico. Se utilizó el tomógrafo Newton VGI Flex, Software NNT Viewer Versión 2.21, este permitió hacer cortes de 0,3mm paralelos o perpendiculares al eje axial, para conocer el diámetro del conducto. Luego a los mismos dientes se les tomó radiografías periapicales, se usó el equipo Digora Digital Optima. Se utilizó la clasificación de Vertucci para observar la variabilidad anatómica de los conductos, se encontró usando la radiografía periapical el tipo I en un 66% tipo II (6%), tipo IV (14%), tipo V (10%) y tipo VIII (4%). Usando la tomografía se observó el tipo I (48%), tipo II (20%), tipo IV (22%), tipo V (4%) y tipo VIII (4%). En cuanto al número de raíces estas variaron de 1 a 3, siendo más común encontrar 1 raíz. Se consideró la existencia de ápices que no se abren en el vértice radicular, esto usando la radiografía periapical represento un 18% de la muestra y usando la tomografía un 56%. Se concluye que la técnica más apropiada para observar la variabilidad de la morfología interna de dientes es la tomografía computarizada de haz cónico.

**Senan E, Alhadainy A, Genaid T, Madfa A. Forma de la raíz y morfología del canal de los primeros premolares superiores de una población yemení. 2018. (19)**

El objetivo del estudio fue investigar las variaciones en los conductos del primer premolar superior (1PMS) mediante la diafanización, para el estudio se contó con 250 1PMS, obtenidos de las clínicas de ortodoncia de la ciudad de Sana, los dientes extraídos se lavaron y se eliminó residuos, saliva, sangre de sus superficies radiculares, se los colocó en hipoclorito de sodio al 5,25% por 30 minutos, luego fueron almacenados en formalina al 10%, se realizó la cavidad de acceso cameral, se los colocó en hipoclorito de sodio al 5,25% por 4 horas, se los enjuagó con agua por 2 horas, se los dejó secar por la noche, para la descalcificación se utilizó ácido nítrico al 10% por 3 días, se los enjuagó y dejó secar por 3 horas, fueron deshidratados siendo sumergidos en etanol al 70,95 y 100% cada uno por 12 horas, se los dejó secar por 2 horas, se inyectó tinta china con una aguja calibre 27 para ver la anatomía interna. Se encontró que el 54,8% tenía 1 raíz, el 44,4% tenían 2 raíces y el 0,8% tenían 3 raíces separadas. Además, se observó que el 54% presentó un conducto, el 36% dos conductos y el 2% tres conductos. En cuanto a la morfología de los conductos radiculares según Vertucci se encontró la morfología tipo I (24%), tipo II (8%), tipo III (15%), tipo IV (25%), tipo V (9%), tipo VI (3%). También se observaron conductos accesorios en un 53%, comunicación entre conductos en un 34%, deltas apicales en un 13% y la posición del agujero apical en la mayoría de los casos (85%) era una posición central.

**Gupta S, Sinha DJ, Gowhar O, Tyagi SP, Singh NN. Morfología de la raíz y el canal de los primeros dientes premolares de la población del norte de la India utilizando una técnica de limpieza: estudio in vitro.2015.(8)**

El objetivo del estudio fue determinar el número de raíces, la configuración del conducto según Vertucci y la presencia de conductos laterales e interconductos en primeros premolares superiores (1PMS). Se recolectaron 250 1PMS, no se incluyeron premolares con fracturas, restauraciones metálicas, caries profunda y raíces con formación incompleta. Para llevar a cabo la diafanización se eliminó el cálculo y manchas de los dientes con ultrasonido, luego fueron sumergidos en hipoclorito de sodio al 5,25% por 30 minutos, se colocaron en formalina al 10% hasta su uso y fueron lavados con agua, a los dientes se les realizaron cavidades de acceso, se los colocó en ácido nítrico al 5% por 5 días, se enjuagaron y secaron; se deshidrataron usando concentraciones ascendentes de alcohol etílico al 70,80,95% sucesivamente por 1 día, luego para transparentarlos se los colocó en salicilato de metilo y finalmente se inyectó tinta china en los conductos, se esperó a que la tinta seque y se examinó la morfología del conducto radicular bajo un estereomicroscopio para observar la anatomía interna. De lo estudiado se encontró que el 53,6% tenía 1 raíz, el 24,4% tenían 2 raíces fusionadas, el 21,6% tenían 2 raíces separadas y el 0,4% tenían 3 raíces, la configuración del conducto tipo IV fue la más prevalente con un 33,2%, también se encontraron la configuración tipo I (23,1%), tipo II (14,8%), tipo III (13,6%), tipo V (6,8%), tipo VII (4%), tipo VI (2%) y tipo VIII (0,4%), los conductos laterales se encontraron en un 34,8% y los interconductos en un 16,0%.

**Goller-Bulut B, Kose E, Ozcan G, Erkan-Sekerci A, Murat-Canger E, Sisman Y. Evaluación de la morfología radicular y la configuración del canal radicular de los premolares en individuos turcos mediante tomografía computarizada de haz cónico (TCHC). 2015. (9)**

El objetivo fue evaluar la morfología de la raíz y del conducto de 2134 premolares (987 superiores y 147 inferiores) usando la tomografía. Este fue un estudio retrospectivo en donde se utilizó el tomógrafo New Tom 5G, QR Verona Italia, con un tamaño de vóxel de 0,125mm, se examinó 925 exámenes de tomografía obtenidos de 404 pacientes que fueron al área de radiología oral de la Universidad de Erciyes entre Junio de 2012 y Marzo del 2014. Las imágenes se evaluaron en el visor NNT en una estación de trabajo Dell Precision T5400, se usó una pantalla LCD Dell de 32 pulgadas con una resolución de 1,280 x 1,024 pixeles en un cuarto oscuro. Se hicieron cortes de 0,25mm en las vistas coronal, axial y sagital. Al evaluar 511 primeros premolares superiores se encontró que el 28% presentó una raíz, 71% dos raíces y 1% tres raíces, en cuanto a la configuración del conducto radicular según la clasificación de Vertucci se encontró la morfología tipo I en un 63%, tipo II (39%), tipo III (0,8%), tipo IV (2%) y tipo V (0,6%). En cuanto a la evaluación de 598 primeros premolares inferiores se encontró que el 97% presentó una raíz y el 3% dos raíces, la morfología tipo I (94%) fue la más encontrada, también se halló la morfología tipo II (0,6%), tipo III (1%), tipo IV (0,8) y tipo V (3%). En la mayoría de casos se vio que el primer premolar superior tenía dos raíces y un conducto en cada raíz y en el primer premolar inferior se vio una raíz con un conducto en su mayoría.

**Rajakeerthi R, et al. Use of Cone Beam Computed Tomography to identify the morphology of maxillary and mandibular premolars in Chennai population.2018.(6)**

El objetivo fue investigar el número y morfología de conductos en premolares superiores e inferiores. Se trabajó con imágenes tomográficas obtenidas de 100 pacientes, se analizaron 800 premolares (divididos en cuatro grupos constituidos por 200 premolares cada uno) con completa raíz, no se incluyeron premolares calcificados, con lesiones periapicales, reabsorción radicular, postes, coronas, endodoncias, etc.; se trabajó con el tomógrafo Dentsply Sirona 3D, con las imágenes obtenidas se pudo tener visión de los planos axial, coronal y sagital de cada diente. Se encontró que los primeros premolares superiores (1PMS) presentaban en un 36.3% 1 raíz, 56.7% tenían 2 raíces y 7.0% tenían 3 raíces, con la mayoría mostrando configuración radicular tipo IV según Vertucci. En el grupo de segundos premolares superiores (2PMS) el 60% tenía 1 raíz, el 29.8% tenía 2 raíces y el 10.2% tenía 3 raíces, la mayoría de los segundos premolares superiores mostraron Tipo IV de Vertucci (32.2%) y V (28.3%). En los primeros premolares inferiores (1PMI) el 80.5% tenían 1 raíz, 9.8% tenían 2 raíces y el 5% presentaban 3 raíces. La morfología del conducto radicular mostró enormes variaciones, viendo en la mayoría de los casos la morfología tipo I de Vertucci (40.1%) y V (28.1%). En los segundos premolares inferiores (2PMI) el 90.1% tenían 1 raíz, 6.4% tenían 2 raíces y 3.5% tenía 3 raíces, el Tipo I de Vertucci (56.1%) se vio en su mayor parte. Se concluyó que la mayoría de los 1PMS tenían 2 raíces con el tipo IV, los 2PMS tenían 1 raíz, los 1PMI y 2PMI tenían 1 raíz con el tipo I.

**Corona-Tabares M, Rosales-Quintero M, Flores-Orozco E, López-Corona A, Díaz-Peña R. Análisis de la anatomía interna radicular del primer premolar inferior y su relación con la hendidura radicular mesial.2017.(1)**

El objetivo fue determinar la relación existente entre la hendidura mesial radicular, bifurcación de raíces y número de conductos del primer premolar inferior. El diseño fue experimental, descriptivo y transversal, el universo estuvo conformado por 150 primeros premolares inferiores con rizogénesis completa, el estudio se dividió en cuatro fases: Análisis anatómico radicular de premolares con énfasis en la presencia de surco mesial y bifurcación de raíces; toma de radiografías con la técnica de paralelismo y angulación horizontal tanto orto y mesoradial; A las piezas dentarias se las sometió a la técnica de diafanización siguiendo el protocolo de Okumura que permitió reproducción fiel de la anatomía interna. Se diseñó una clasificación según el número y disposición de conductos. Se encontró que el 48,9% de los premolares, no presentaron hendidura y el 47,8% presentan hendidura que dividía a la raíz y modificaba el número de conductos, esto es determinante para la anatomía interna ya que el 34,5% presentaron dos conductos, 7,7% tres conductos, 2,8% más de tres conductos y 54,8% presentaron un conducto. Además, se observaron conductos recurrentes, interconductos y deltas apicales en varias piezas evaluadas. Se concluye que para una evaluación integral se debería analizar el sistema de conductos y su relación con la anatomía externa.

**Parekh V, Shah N, Joshi H. Morfología del conducto radicular y variaciones de los premolares mandibulares mediante la técnica de limpieza: Un estudio in vitro. 2014.(20)**

El objetivo fue comparar la anatomía interna entre el primer y segundo premolar inferior, estudiar las diferentes variaciones anatómicas en cuanto a la morfología de conductos en premolares inferiores, usando la clasificación de Vertucci mediante la diafanización. Se tomó como muestra 80 dientes (40 primeros premolares inferiores y 40 segundos premolares inferiores) con ápices completos, a los cuales se les realizó una cavidad de acceso, luego se los colocó en hipoclorito de sodio al 2,5% por 48 horas, después se los lavó con agua por 2 horas, se transfirieron los dientes a ácido nítrico al 5% para su descalcificación por 72 horas, se cambió el ácido cada 24 horas agitando una vez cada 8 horas, se lavó con agua y se deshidrató los dientes con grados ascendentes de alcohol isopropílico(70%,80%,90%,100%) por 2 días. Al final se las transparentó por inmersión en salicilato de metilo por 15 minutos y posteriormente se inyectó tinta china en la cavidad de acceso. Se observó en el primer premolar inferior el tipo I en un (20%), tipo II (5%), tipo III (5%), tipo IV (25%), tipo V (12,5%) y tipo VI (2,5%). Por otro lado, al evaluar el segundo premolar inferior se encontró en su mayoría el tipo I, pero también se halló el tipo IV y V. Se concluyó que el primer premolar inferior mostró más variación (75%) que el segundo premolar inferior (37,5%).

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Anatomía dental interna:**

Según Shali y Aguadé el diente está constituido por los tejidos más calcificados del organismo, como tejidos vivos presentan un metabolismo propio y por ello necesitan de un aporte constante de elementos que regulen su fisiologismo, es por ello que el interior de estos tejidos calcificados está ocupado por un tejido laxo, la pulpa dental, por donde circulan vasos y fibras nerviosas.(21)

Según Soares y Goldberg conocer la anatomía interna del diente es importante para la apertura coronaria, localización de los conductos radiculares y su preparación.

La cavidad pulpar es un espacio ubicado en el interior del diente, ocupado por la pulpa dental y rodeado en su mayoría por dentina, excepto en la parte apical. Se divide en:

- **Cámara pulpar:** Corresponde a la porción coronaria de la cavidad pulpar. Siempre es única y acompaña la forma externa de la corona. Está formada por el techo que es de forma cóncava y esta concavidad se dirige hacia oclusal o incisal, presenta divertículos donde se alojan los cuernos pulpares y en el piso se localiza la entrada del conducto radicular.
- **Conducto radicular:** Parte de la cavidad pulpar que corresponde a la porción radicular de los dientes, en los que tienen más de una raíz inicia en el piso y finaliza en el foramen apical. Presenta forma cónica con la base mayor en dirección hacia el piso, y el vértice hacia la porción apical.(22)

### 2.2.2. Clasificación de Pucci y Reig

En 1944 propusieron una clasificación de los accidentes topográficos anatómicos encontrados en la anatomía interna. Los dividieron en:

- Conducto principal: Recorre toda la raíz y es el de mayor diámetro.
- Conducto colateral: Se ubica paralelo al conducto principal y es de menor diámetro.
- Conducto lateral: Puede estar ubicado en el tercio medio o cervical de la raíz, sale del conducto principal y alcanza el periodonto lateral.
- Conducto secundario: Ubicado en el tercio apical de la raíz, sale del conducto principal y alcanza el periodonto lateral.
- Conducto accesorio: Sale del conducto secundario y alcanza la superficie exterior del cemento apical.
- Interconducto: Une dos conductos entre sí
- Recurrente: Sale del conducto principal, recorre la dentina y retorna al principal sin exteriorizarse.
- Cavo interradicular: Sale del piso de la cámara pulpar y termina en la bifurcación o trifurcación radicular.
- Delta apical: Numerosas terminaciones del conducto principal que determina la aparición de foraminas.(23)

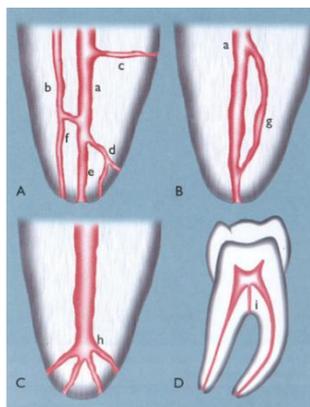


Figura 1. Clasificación de Pucci y Reig

### 2.2.3. Conductos en forma de C

Según Quijano en 1979, Cooke y Cox describieron por primera vez en endodoncia los conductos en forma de C, considerados como una variación anatómica, esta forma es más frecuente en segundos molares inferiores, aunque también puede ocurrir en otro grupo de dientes como en primeros premolares inferiores.(24)

Según Vega Lizama et al. Los primeros premolares inferiores pueden presentar conductos en C en los tercios medio y apical de la raíz, en cambio en segundos molares inferiores se ubica en el tercio cervical. Esta variación parece estar influenciada por la genética y gran diversidad racial.(5)

La característica anatómica esencial de conductos en forma de C es la presencia de un tejido que une los conductos radiculares individuales. Según Cañamero las raíces presentan una configuración cónica o cuadrada, cuando dentro de ellas existe un conducto en forma de C. Es complicado detectar con radiografías convencionales la fusión radicular, ya que estas están unidas por un delgado istmo de dentina pudiendo solo ser visto cuando se está en la cámara pulpar.(25)

Según Quijano para evaluar los conductos en forma de C se pueden utilizar otras técnicas aparte de la radiografía convencional como la observación macro y microscópica y tomografía computarizada de haz cónico.(24)

En 1991 Melton y col., clasificaron los conductos en forma de C según su forma transversal en tipo I: conducto en C completo, tipo II: en forma de punto y coma y tipo III: aquellos con dos o más conductos separados o intraconductos. En el 2004 Fan et al. propusieron otra clasificación de acuerdo a su aspecto radiográfico, en donde lo dividieron en 5 categorías.(24)

Según Cañamero, en el caso de tratar conductos en forma de C es conveniente hacer una meticulosa limpieza y preparación del conducto radicular, irrigación abundante y obturación con gutapercha termoplasficada.(25)

## **2.2.4 Premolares:**

### **2.2.4.1 Características generales de los premolares**

Pueden ser uniradiculares o multiradiculares, tener dos o tres cúspides, lo que aumenta su capacidad masticatoria, son exclusivos de la dentición permanente, su función es estética (40%), y masticatoria (60%). Su principal función es triturar los alimentos.(22)

### **2.2.4.2 Primer premolar superior**

Según Soares y Goldberg, la corona es de forma cuboide, presenta dos cúspides y dos raíces; una vestibular y otra palatina en la mayoría de casos. Su dimensión vestibulopalatina es mayor que la mesiodistal. La cámara pulpar es ovalada, irregular, tiene dos divertículos donde el vestibular es más pronunciado que el palatino. Mayormente presenta dos conductos estrechos y rectos, también pueden tener un conducto amplio y achatado mesiodistalmente o tener tres conductos dos vestibulares y uno palatino muy estrechos.(22)

Según Castellucci este grupo de dientes es anatómicamente muy variable, es típico hallar raíces con curvatura en bayoneta en el tercio apical, es raro observar un solo conducto elíptico en una raíz, a menudo se pueden encontrar dos conductos con foraminas apicales en una sola raíz que pueden comunicarse en el tercio medio en el 38% de casos, en el 60% de casos pueden haber dos raíces separadas y en el 5% se pueden encontrar tres raíces con conductos separados, en estos casos el premolar tiene la apariencia de un molar. Existirá un conducto ancho palatino y dos conductos vestibulares delgados uno mesial y otro distal.

El odontólogo puede sospechar la presencia de dos conductos vestibulares ya sea por la presencia de dos aberturas que a menudo no se las observa por separado, también por la orientación del instrumento que cuando ingresa a un conducto radicular está completamente desplazado mesialmente.(26)

Según Cohen, cuando el primer premolar superior presenta dos raíces, estas son de la misma longitud. Este diente puede sufrir fracturas radiculares en sentido mesiodistal y a la de las bases de las cúspides sobretodo la vestibular.(27)

Si este diente tiene una raíz, el alvéolo estará cerca de la placa ósea vestibular y lejos de la palatina. Si tiene dos, la raíz vestibular estará alineada a la placa cortical vestibular, y la palatina estará en el hueso esponjoso. Es común hallar fenestración en el tercio apical de la raíz vestibular. La raíz palatina está localizada más cerca del seno maxilar.(28)

#### **2.2.4.3 Primer premolar inferior**

Según Soares y Goldberg, la corona es de forma cuboide, tiene dos cúspides, su raíz es cónica, recta de ápice agudo, achatada en sentido mesiodistal e inclinada hacia lingual. Puede tener también tres raíces dos vestibulares y una lingual. Generalmente tiene un conducto ovoide, amplio, siendo mayor vestibulolingualmente en el tercio cervical y medio y en el apical es de forma circular.(22)

Como se mencionó este diente presenta gran variabilidad radicular pudiendo presentar dos, tres, cuatro y cinco conductos radiculares, también puede tener un conducto en forma de C, esto se ve entre el 10,7% y 18% de casos. Mayormente el ápice radicular está desviado hacia distal. El foramen mentoniano raras veces se ubica a nivel de su ápice.(28)

La foramina múltiple en el ápice es de 20%, según investigaciones pueden tener tres raíces con tres conductos, una raíz y tres conductos, una raíz y dos conductos, dos raíces y tres conductos y una raíz que se separa en tres conductos con vértices de ápices diferentes.(29)

### **2.2.5. Historia de las técnicas que estudian la anatomía dental**

Según Shali y Aguadé los estudios de la anatomía interna del diente, se han visto obstaculizados por la complicación que presentan conductos finos recubiertos por estructuras muy calcificadas. Los primeros trabajos publicados aparecen con Carabelli(1844), Weld(1870),Tomes(1880),Baume(1890),Muhlreiter(1891), no obstante, son descripciones que si bien destacan características de la anatomía externa de dientes, por la falta de métodos no ofrecen detalles necesarios para conocer la anatomía interna. En 1901 se dan a conocer los trabajos de Preiwerk, quien utilizó el metal fundido dentro de la cavidad pulpar y transluminación para su estudio. En el tiempo comprendido entre 1902 y 1905 sobresalen los estudios que realizaron Black, Miller y Port a partir del método de desgaste de dientes. En 1908, Fischer aplicó un nuevo método que consiste en el relleno del diente con celuloide disuelto en acetona, obteniéndose de esta manera moldes de los espacios vacíos que conforman la estructura interna. Loos, en 1909 realizó un estudio sobre la topografía de las cavidades pulpares mediante la técnica del desgaste de diente. Ese mismo año se da a conocer otro estudio de la anatomía interna con Diaulafe y Herpin que utilizaron los rayos X en dientes exodonciados. En 1910, Euraskin aplicó la técnica de cortes histológicos en dientes.

En 1911, Dieck buscó mayor contraste radiológico, por lo que utilizó mercurio en la cámara pulpar, centrifugando el diente para lograr su penetración en los delgados conductos radiculares y tomó radiografías de estos dientes. En 1913, Adloff siguió con los estudios comenzados por Preiwerk, empleó la misma técnica de relleno e iluminación. En el mismo año, Fazoli y Arlotta emplearon el método de relleno, donde aplicaron cinabrio con gelatina. Un año más tarde, Morel introduce la

variante de usar la tinta china como relleno. Hess, en 1917, basó sus estudios tanto como los cortes microscópicos como el relleno de los dientes con tinta china y posterior diafanización. Ese mismo año Rottenbiller da comienzo a la técnica del relleno con caucho. Cuatro años después, Zurcker amplió esos estudios utilizando la misma técnica del relleno con caucho. Barret, en 1925 estudió la anatomía interna de dientes por medio de cortes histológicos seriados. Ese método resulto ser muy costoso, pues se necesitaron muchas láminas.

En 1918 y 1927, Okumura realizó un estudio exhaustivo sobre la anatomía interna de los dientes empleando la técnica de diafanización. Él fue el primero en clasificar los conductos radiculares de acuerdo con su distribución anatómica. En 1936, Rapela empleó la técnica del relleno y diafanización y como sustancias utilizó el azul ultramarino y el negro humo en gelatina para obturar cámaras y conductos. Muller, en el mismo año utilizó la técnica radiográfica, pero para aumentar el contraste relleno los dientes con caucho. En 1938, Aprile y Sechi aplicaron de nuevo la técnica del desgaste de dientes para sus trabajos. En 1944, Pucci y Reig continúan la misma técnica y consiguen avances en su estudio. En 1947, Aprile y Carames vuelven a la técnica de diafanización previo relleno con tinta china. En este mismo año, Bernard empleó la técnica de iontoforesis, pero solo pudo ver conductos laterales, por lo que la técnica es insuficiente.(21)

En 1950, Wheeler continúa los estudios, aplicando de nuevo la técnica del desgaste. En 1952, Diamond aplicó la técnica de radiografía convencional. En 1955, Giuntoli y Barone aplicaron la técnica del relleno, el primero la realiza con metacrilato de metilo y el segundo la efectúa mediante celuloide plástico negro para su posterior diafanización.

La técnica radiográfica y la técnica de desgaste no ofrecen una vista tridimensional del diente. La técnica radiográfica se utilizó por varios investigadores como Baker y Parson (1969), Pineda y Kuttler (1970) y Harrison (1977).

La técnica de diafanización para el estudio de la anatomía interna de dientes fue y aún sigue siendo muy utilizado (De Deus, 1960; Hasselgreen y Tronstad, 1975; Robertson et al, 1980; Pécora et al 1986, 1990, 1992).

La aplicación de la tomografía axial computarizada, técnica no invasiva, ha representado un importante avance en el estudio de la anatomía interna de dientes.(21)

### **2.2.6 Técnicas utilizadas para observar la anatomía interna**

La endodoncia ha ido evolucionando con el transcurrir del tiempo, en lo que se refiere a las técnicas, equipos, instrumentos y productos que han elevado el éxito del tratamiento de conducto. Pero también es necesario que el odontólogo conozca la anatomía interna de los dientes y sea capaz de detectar posibles variaciones en relación al número, dirección, aspecto, calibre y sección de raíces y conductos radiculares que puedan interferir con el proceso de limpieza, permaneciendo remanentes tisulares, detritos necróticos y bacterias, resultando en el fracaso del tratamiento; a continuación, se describirán dos técnicas que ayudan a identificar la anatomía interna dental.

#### **Tomografía computarizada de haz cónico (TCHC)**

Según Ronda la palabra tomografía deriva de dos términos griegos "tomos" y "graphos" que significan partes y registro. De esta manera la tomografía consiste en la obtención de imágenes del cuerpo en cortes. Es una técnica de imagen especializada que registra de manera precisa objetos ubicados dentro de un plano.(12)

En 1971 el ingeniero británico Godfrey Newbold Hounsfield desarrolló el primer tomógrafo. En 1998 el italiano Mozzo y col. fueron pioneros en la nueva tecnología de tomografía computarizada de haz cónico.

La TCHC es un examen complementario para poder llegar al diagnóstico, usa un escáner extraoral para producir imágenes 3D de alta precisión y calidad de una zona anatómica.

Los escáner de la TCHC cambian dependiendo de parámetros de exposición como: voltaje de corriente del tubo, tiempo de exposición,

campo de visión (FoV), grado de rotación del cabezote alrededor de la cabeza del paciente (180 a 360°), esto a la vez establece la dosis de radiación y calidad de la imagen.(30)

El área del volumen del objeto/ campo de visión (Field of view o FoV) puede tener forma cilíndrica o esférica dependiendo del tamaño del campo de visión seleccionado, el utilizado en endodoncia es de 4cm de diámetro y de 4cm de altura.(30)

Los dispositivos de la TCHC según el campo de visión (FoV) pueden ser:

- Dentoalveolar con FoV menor de 8cm
- Maxilo-mandibular con FoV de 8 cm y 15 cm
- Esquelético con FoV de 15 cm y 21 cm
- Cabeza y cuello con FoV mayor de 21 cm

Según Portigliatti al seleccionar un campo de visión de gran tamaño, se observan más zonas anatómicas pero las imágenes obtenidas son menos definidas y su calidad es menor. En cambio, al seleccionar un campo de visión de tamaño reducido se podrá obtener imágenes de alta resolución, de mejor definición y menor dosis de irradiación para el paciente.(31)

Según Duarte la TCHC se compone de una unidad de rayos X, en la que la película es reemplaza por un pequeño intensificador de 10cm de diámetro, además cuenta con un tubo de rayos x, un detector y con sensores.(30)

Según Boccio Samaniego la TCHC utiliza un haz de radiación cónico, el sistema tubo-detector realiza un giro de 360° alrededor de la cabeza del

paciente, mientras se capturan múltiples imágenes desde diversos ángulos que son reconstruidas para crear una única imagen tridimensional.(32)

Según Ronda la información volumétrica es utilizada para realizar cortes en los tres planos del espacio(axial, sagital y coronal) los que pueden tener un espesor de 0,125 mm a 2,0mm.(12)

Según Portigliatti los resultados obtenidos por la TCHC son presentados de manera digital, con un software de visualización que permite navegar en la tomografía, regular los niveles de la escala de grises, brillo y contraste, realizar mediciones lineales y angulares y capturar imágenes. Las imágenes obtenidas se pueden almacenar o imprimir.(31)

La resolución y el detalle de las imágenes obtenidas son determinadas por los vóxels (unidad más pequeña del volumen obtenido). La TCHC presenta vóxels isométricos que tienen la misma altura, ancho y profundidad. Los vóxels isométricos tienen a su vez dimensiones submilimétricas, permitiendo mediciones geoméricamente precisas para los datos de la TCHC en cualquier plano, proporcionando imágenes de alta nitidez, resolución y precisión.(31)

La TCHC se puede usar en endodoncia con un FoV de 5x5cm a menos, permite observar los planos axial, sagital y coronal de un diente, reduce la superposición de estructuras, evidencia la anatomía interna de los conductos radiculares, identificando los orificios de entrada a cada conducto, visualizando dientes con anatomía alterada, con número inusual de conductos, permite ver además la cantidad, forma y curvatura de raíces pudiendo estar dilaceradas, además se puede identificar conductos en C, lesiones periapicales, fracturas radiculares, perforaciones, reabsorciones internas y externas, trayectos fistulosos,

instrumentos fracturados, proyección de cuerpos extraños hacia el periápice, seno maxilar o conducto dentario, sobre obturaciones, traumatismos radiculares no identificables por otro examen diagnóstico. La TCHC debe utilizarse en endodoncia cuando exista un diagnóstico no específico, como anatomías complejas, conductos adicionales o calcificados, planificación quirúrgica o lesiones apicales que comprometan estructuras vecinas.(30)

La TCHC presenta también algunas desventajas como dispersión y endurecimiento por el haz causado por estructuras anatómicas vecinas, materiales restauradores metálicos como coronas, postes colados, puentes, implantes de alta densidad, los cuales dan lugar a imágenes de baja calidad y precisión diagnóstica, además el servicio de tomografía tiene un elevado costo y presenta un sofisticado sistema de uso.(30)

Según Ronda la TCHC ha sido empleada en varias ramas de la odontología no solo en endodoncia, sino también en las áreas de: Ortodoncia, cirugía, implantología, periodoncia, entre otros.(12)

## **Diafanización dental**

La diafanización es un proceso mediante el cual una muestra se hace diáfana o transparente mediante técnicas que igualan los índices de refracción de la luz del interior del órgano con el medio que lo contiene.

Según Pécora hace mucho tiempo conocer la anatomía interna de los dientes despertó la curiosidad de muchos investigadores, sobre todo después de que la endodoncia estaba avanzando, ya que se empezaron a tratar dientes que estaban destinados a extracciones. A medida que los investigadores conocían más sobre la anatomía interna de los dientes se dieron cuenta de que era complejo el sistema de conductos, esto hizo que los científicos enfocados en la endodoncia empezarán a buscar y ejecutar técnicas adecuadas para lograr una apropiada instrumentación, irrigación, desinfección y obturación de conductos.(13)

Los científicos inventaron técnicas para conocer la anatomía interna de los dientes, pues estos son opacos. Una de ellas es la diafanización dental, es utilizada para estudiar distintos aspectos anatómicos y endodónticos y empleada principalmente con fines docentes.(13)

Muchos investigadores utilizaron la diafanización dental entre los más importantes tenemos a Vertucci, Okumura, Pécora, Venturi, Robertson entre otros.

En el estudio descrito por Okumura en 1927 se detalla la anatomía interna de los dientes mediante la diafanización. Okumura clasificó los conductos según su distribución anatómica, él empleó fenol al 90%, salicilato de metilo y benzoato de metilo para transparentar los dientes, además de usar tinta china para teñir los conductos.(13)

Vertucci en 1984 realizó un estudio in-vitro empleando la técnica de diafanización, para ello utilizó 2400 dientes permanentes humanos, él empleo formalina al 10%, ácido clorhídrico al 5%, hidróxido de potasio al 5%, hematoxilina, alcohol al 70%, 95% y 100% y para lograr la transparencia de las muestras, las coloco en resina plástica transparente. Evaluó los diferentes tipos, ramificaciones de los conductos radiculares principales, la ubicación de los agujeros apicales y las anastomosis transversales además de ver la frecuencia de deltas apicales.(33)

En 1989, Robertson también emplea la diafanización, para conseguir diafanizar las piezas, primero las coloco en hipoclorito de sodio al 4%, luego utilizo ácido nítrico al 5% para desmineralizar las piezas, estas se deshidrataron por medio de alcoholes al 80%, 90% y 100%, y la limpieza de las piezas con salicilato de metilo las volvió transparentes.(34)

Por otro lado, Venturi para realizar la técnica de diafanización empleó hipoclorito de sodio al 4%, para la descalcificación de dientes utilizo ácido fórmico al 7%, ácido hidroclicórico al 3%, citrato de sodio al 8% y ácido acético al 99%, para la deshidratación de dientes utilizó alcohol al 25, 50, 70, 90, 95 y 100% y salicilato de metilo para aclarar los dientes.(35)

Pécora en 1991 evaluó la anatomía interna y externa de 240 primeros premolares superiores por medio de la técnica de diafanización. Utilizo hipoclorito de sodio al 5%, ácido clorhídrico al 5%, alcohol al 75, 85, 96 y 100%, gelatina coloreada con tinta nanquín y salicilato de metilo. Los dientes también pueden ser diafanizados por medio de resinas bisfenol A o resina Resapol T 208, permitiendo la inclusión de dientes diafanizados en bloques transparentes.(13)

Según Greco Machado et al. la diafanización es una técnica práctica, de fácil ejecución, económica, no necesita de equipos avanzados. Es una herramienta útil para comprender la anatomía interna de los dientes humanos ya que se los puede observar de manera tridimensional además se puede apreciar la complejidad anatómica de los conductos radiculares.

Esta técnica es utilizada con fines académicos e investigativos ya que facilita el aprendizaje y proporciona una evaluación personal de varios procedimientos de endodoncia como técnicas de instrumentación y obturación de los conductos radiculares trabajando en dientes extraídos durante actividades preclínicas. Es útil también en el área investigativa en donde da comienzo a nuevos procedimientos que permitan obtener datos más precisos en tiempos óptimos y resultados más detallados.

Esta técnica es diferente a otras ya que no existe pérdida de sustancia dental, manteniéndose la forma original de raíces y conductos radiculares y es posible mantener durante mucho tiempo los dientes diafanizados.(35)

Esta técnica presenta también desventajas, ya que en algunos casos no se puede observar detalles anatómicos finos ya sea por la difusión incompleta de la tinta china que conduce a una anatomía interna distorsionada de los dientes diafanizados y que da como resultado un tipo diferente de configuración del conducto radicular.(19)

La técnica de diafanización se divide en tres etapas:

- Descalcificación: Utilizando el ácido nítrico al 5%
  - Deshidratación: Utilizando alcohol etílico de 60%, 80% y 100%
  - Transparentación: Utilizando el salicilato de metilo al 80%
- Luego se inyecta tinta china en el interior de los conductos radiculares.

#### **Sustancias que se utilizan en la diafanización:**

- **Hipoclorito de Sodio:** Compuesto químico, su fórmula es  $\text{NaClO}$ , se puede encontrar como sal ácida de sodio, el cloro está en fase de oxidación, es de tono amarillo y olor específico. Presenta algunas características:
  - Buen agente limpiador
  - Es eficaz al enfrentarse contra las bacterias
  - Anula sustancias tóxicas
  - Diluye el tejido vivo
  - Actividad veloz, aclarante y sin olor
- **Ácido nítrico:** Compuesto químico, ácido mineral que es obtenido al unir el pentóxido de di nitrógeno ( $\text{N}_2\text{O}_5$ ) con agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), su fórmula es  $\text{HNO}_3$ , sustancia muy corrosible, incolora, viscosa, tóxica, ácido irritante para el individuo, fuerte agente oxidante. Importante reactivo para la nitración.(18)

- **Alcohol etílico:** Es un compuesto orgánico, fórmula molecular ( $C_2H_5OH$ ). Es un químico industrial utilizado como solvente en la síntesis de otros químicos orgánicos, posee múltiples aplicaciones industriales. Es incoloro, transparente, de olor característico, soluble en agua, algunas ventajas del alcohol es que es de bajo costo, no demiten residuos y dentro de sus desventajas tenemos a que el alcohol es inflamable y se evapora muy rápido.(18)
- **Salicilato de Metilo:** Su nombre es 2-hidroxibenzoato de metilo, fórmula química  $C_8H_8O_3$ , es un éster orgánico, utilizado como fragancia, productos farmacéuticos, alimentos, bebidas y linimentos, absorbe los rayos UV. Es producido sintéticamente por la reacción de ácido salicílico y metanol o obtenido de manera natural de la planta *Gaultheria procumbens*, es un químico amarillento o rojo, aceitoso, olor característico, es tóxico por ingestión y puede ser letal.(18)
- **Tinta China:** Es un polvo u hollín que es recogida de los humos producto de la combustión de materias resinosas, llamado negro de humo, no requiere aglutinante, porque sus moléculas de carbono están en suspensión coloidal y cuando se secan forman una capa que resiste el agua, se le puede añadir un aglutinante como la gelatina o goma laca para que dure más luego del secado, actualmente se puede adquirir frascos de tinta china preparada, esta es de consistencia densa, puede utilizarse sola o con un poco de agua, es inerte desde el punto de vista químico, ósea los rayos solares no la modifican y no es tóxica.(18)

### **2.2.7. Estudio de Frank Vertucci**

Vertucci es un endodoncista, autor y conferente internacionalmente conocido.

Para Vertucci es esencial tener un conocimiento profundo sobre la anatomía del conducto radicular desde el acceso a la obturación para brindar la mayor posibilidad de éxito en un tratamiento de endodoncia.(33)

Vertucci al revisar la literatura se dio cuenta de que existe una gran divergencia de opiniones en cuanto a la anatomía interna de los dientes. Esto puede deberse a la complejidad anatómica de los conductos radiculares, selección del material y la clasificación de las configuraciones del conducto.

Como la literatura no es concluyente, Vertucci realizó una investigación detallada de la anatomía de los conductos utilizando la diafanización.

Vertucci realizó su estudio en 1974, para lo cual recolecto 300 dientes anteroinferiores (100 incisivos centrales, 100 incisivos laterales y 100 caninos) obtenidos de prácticas de cirugía oral en la universidad de Florida y a los dientes les aplico la diafanización.

Para realizar la diafanización, Vertucci después de haber extraído los dientes, los fijo en formalina al 10% y los descalcifico utilizando ácido clorhídrico al 5%. Al finalizar este proceso, lavo los dientes en agua corriente y los coloco en una solución de hidróxido de potasio al 5% durante 24 horas. Lavo los dientes en agua corriente durante 2 horas e inyectó hematoxilina en las cavidades pulpares con el uso de una aguja de calibre 25 en una jeringa desechable de plástico luer-lok. Luego a los dientes los deshidrato empleando soluciones sucesivas de alcohol

al 70%, 95% y 100% durante 5 horas cada una. Finalmente colocó a los dientes en resina plástica líquida transparente para ser evaluados.(33)

A partir de las observaciones realizadas en su estudio propuso una clasificación del sistema de conductos radiculares que consistió en 4 tipos.

En 1984 realizó otro estudio para complementar los resultados que había obtenido en 1974. Al grupo inicial de los 300 dientes anteroinferiores se le sumaron 2100 dientes, tanto superiores como inferiores, y pertenecientes a diferentes grupos: 100 incisivos centrales superiores, 100 incisivos laterales superiores, 100 caninos superiores, 400 primeros premolares superiores, 200 segundos premolares superiores, 100 primeros molares superiores y 100 segundos molares superiores, 400 primeros premolares inferiores, 400 segundos premolares inferiores, 100 primeros molares inferiores y 100 segundos molares inferiores. Nuevamente utilizó la diafanización, de esta manera, Vertucci se encontró ante un sistema de conductos complejo y quiso complementar los cuatro tipos ya establecidos en 1974 con cuatro tipos más, proponiendo la clasificación que ha llegado hasta nuestros días y que ha sido considerada como “Gold Standard”.

Su clasificación estuvo basada en la clasificación de Weine pero fue más completa la que Vertucci hizo.

La clasificación de Vertucci ha sido utilizada en numerosos estudios de anatomía y morfología del sistema de conductos radiculares.(33)

### 2.2.8. Clasificación de Frank J Vertucci

- **Tipo I:** Se ve un conducto de la cámara hasta el ápice.
- **Tipo II:** Salen dos conductos divididos de la cámara y se juntan terminando en un conducto.
- **Tipo III:** Un conducto sale de la cámara, se divide, luego se fusiona terminado en un conducto.
- **Tipo IV:** Salen dos conductos divididos de la cámara hasta el ápice
- **Tipo V:** Sale un conducto de la cámara, luego se separa en dos conductos con dos foraminas.
- **Tipo VI:** Salen dos conductos separados de la cámara, se juntan en el tercio medio y se separan terminando en dos foraminas.
- **Tipo VII:** Sale un conducto de la cámara, se separa y se junta en el tercio medio, luego se divide acabando en dos foraminas.
- **Tipo VIII:** Se ven tres conductos desde la cámara hasta el ápice.(33)

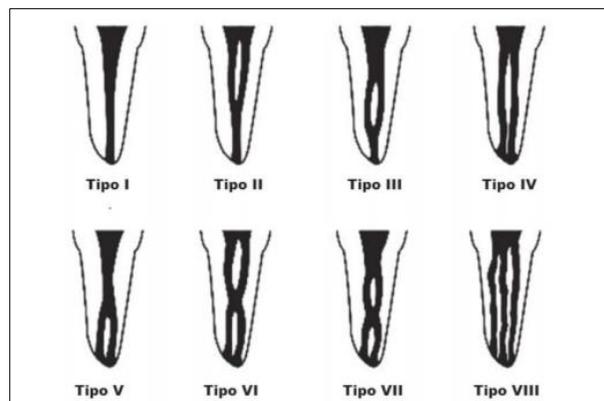


Figura 2. Distintos tipos de conductos según la clasificación de Vertucci

Además de haber creado una clasificación de los distintos tipos de morfología que pueden presentar los conductos radiculares, utilizó los mismos 2400 dientes diafanizados para poder evaluar el tipo de conducto radicular, las ramificaciones de los conductos radiculares principales, la ubicación de los agujeros apicales y las anastomosis transversales además de la frecuencia de los deltas apicales. Al terminar su investigación concluyó que la mayoría de dientes anterosuperiores e inferiores presentaron conductos radiculares tipo I. En cuanto a la evaluación de la configuración de los conductos radiculares de los 400 primeros premolares superiores se encontró el tipo I (8%), tipo II (18%), tipo IV (62%), tipo V (7%) y tipo VIII (5%) además un 49.5% presentó conductos laterales. En el caso de la evaluación de los 400 primeros premolares inferiores se encontró la configuración de conductos radiculares tipo I (70%), tipo III (4%), tipo IV (1.5%), tipo V (24%) y tipo VIII (0,5%). Al hacer la evaluación de segundos premolares, primeros molares y segundos molares superiores e inferiores la configuración de conducto radicular más encontrada fue la del tipo I.(36) (37)

### **CAPÍTULO III**

## **HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES**

## **3.1 Hipótesis**

### **3.1.1. Hipótesis alterna**

La técnica de tomografía computarizada de haz cónico es más precisa que la diafanización para identificar la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores.

### **3.1.2. Hipótesis nula**

La técnica de tomografía computarizada de haz cónico no tiene mayor precisión que la diafanización para identificar la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores.

### 3.2 Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADORES	CATEGORIZACIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
Técnica de identificación de la variabilidad anatómica radicular	Tipo de técnica	Tomografía computarizada de haz cónico	Nominal
		Diafanización	Nominal
Variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores	Número de raíces	Numérica <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unirradicular</li> <li>• Birradicular</li> <li>• Multirradicular</li> </ul>	De razón
	Número de conductos radiculares	Numérica <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniconducto</li> <li>• Biconducto</li> <li>• Multiconducto</li> </ul>	De razón
	Clasificación de Vertucci	Categórica <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo I</li> <li>• Tipo II</li> <li>• Tipo III</li> <li>• Tipo IV</li> <li>• Tipo V</li> <li>• Tipo VI</li> <li>• Tipo VII</li> <li>• Tipo VIII</li> </ul>	Nominal

**CAPÍTULO IV**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1 Tipo de investigación**

Según la intervención es experimental, porque se obtuvo de la muestra imágenes tomográficas para evaluar la variabilidad anatómica radicular. Asimismo, se diafanizó los dientes pertenecientes a la muestra éstos pasaron por diferentes sustancias químicas.

Según el número de mediciones es de tipo transversal, ya que la misma muestra fue evaluada mediante ambas técnicas.

Según la planificación de mediciones el estudio es de tipo prospectivo, ya que los datos obtenidos fueron recolectados a partir de los procedimientos que se realizaron.

Según el número de variables de interés es de tipo analítico, ya que se comparó los resultados como consecuencia de un análisis de la técnica de tomografía computarizada de haz cónico y diafanización.

#### **4.2 Diseño de investigación**

Es de tipo experimental, ya que se analizó las imágenes obtenidas de la tomografía de haz cónico de primeros premolares superiores e inferiores y se puso en práctica la técnica de diafanización, la cual conllevó una serie de procedimientos para lograr observar de manera tridimensional la variabilidad anatómica radicular de estos dientes.

#### **4.3 Nivel de investigación:**

Nivel correlacional, ya que el objetivo de la investigación fue comparar ambas técnicas, para poder determinar cuál es la más precisa en la identificación de la anatomía interna radicular en primeros premolares superiores e inferiores. Además, la misma muestra pasó por dos técnicas diferentes y se analizaron las mismas características.

Nivel explicativo, ya que se realizó la tomografía computarizada de haz cónico y la diafanización, además la hipótesis planteada es racional.

#### **4.4 Ámbito de estudio:**

El estudio se realizó en primera instancia en el centro radiológico “El Galeno”, de la ciudad de Tacna, donde se tomó las tomografías a 4 tipodones de cera, después los dientes fueron llevados a la Clínica Odontológica de la Universidad Privada de Tacna para ejecutar la apertura cameral, posteriormente fueron llevados al Laboratorio de Química de la Universidad Privada de Tacna, donde se realizó el protocolo de diafanización propuesto por Robertson modificado.

#### **4.5 Población:**

Constituida por 40 dientes, divididos en 20 primeros premolares superiores y 20 primeros premolares inferiores, obtenidos de los distintos consultorios odontológicos de la ciudad de Tacna durante el año 2019.

#### **4.5.1 Criterios de inclusión**

Premolares con

- Ápices completamente formados.
- Integridad radicular.
- Lesiones cariosas limitadas a esmalte y dentina.
- Restauraciones de tamaño moderado.

#### **4.5.2 Criterios de exclusión**

Premolares con

- Tratamiento de conducto
- Previa manipulación de conductos
- Fracturas radiculares
- Fractura coronal que implique más de 2/3 de la corona
- Lesiones cariosas radiculares
- Reabsorción interna e externa

#### **4.6 Muestreo:**

Se utilizó el muestreo no probabilístico intencional, ya que se seleccionó de manera intencional un grupo de primeros premolares superiores e inferiores que cumplieron con los criterios de inclusión que han sido previamente planteados en la investigación.

## **4.7. Materiales e instrumentos utilizados para la investigación:**

### **4.7.1 Para ambas técnicas**

Materiales:

- 40 dientes (20 primeros premolares superiores y 20 primeros premolares inferiores)
- 4 litros de agua destilada
- 2 vasos de plástico

### **4.7.2. Para la técnica de tomografía computarizada de haz cónico**

Equipo

- Unidad de tomografía ORTHOPHOS SL 3D (Sirona Dental Systems)
- 1 laptop

Materiales:

- 4 tipodones de cera (Star Waxes Dent)
- 1 lecrón
- Cera amarilla

### **4.7.3. Para la técnica de diafanización**

Instrumentos:

- Curetas Gracey (Medesy/ número 5-6)
- 1 pieza de mano
- 1 explorador de conductos(Maillefer)
- 1 pipeta graduada de vidrio (de 10ml)
- 1 pro-pipeta
- 1 probeta graduada de plástico

- 2 vasos de precipitado graduado
- 1 pinza de exploración

**Materiales:**

- 2 paquetes de campos descartables
- 2 paquetes de guantes descartables
- ½ paquete de mascarillas y gorros descartables
- 2 paquetes de gasa
- 3 rollos de papel toalla
- 2 gradillas
- 2 pisetas
- 5 piedras diamantadas redondas n°5 (Microdont)
- 1 fresa endo Z (Denstply Maillefer)
- 1 caja de limas k n° 6, n° 8, n° 10 y n° 25
- 2 Frascos de vidrio Ambar
- 40 frascos viales de vidrio
- 20 jeringas de tuberculina de 25cc (Bendi-C)
- 2 frascos de tinta china negra (Rotring)
- 1 caja de conos de papel n°20

**Reactivos:**

- 2 botellas de hipoclorito de sodio al 4%
- 2 litros de ácido nítrico al 5%(Fermont)
- 1 litro de alcohol etílico al 60% (Lab. Alkofarma E.I.R.L)
- 1 litro de alcohol etílico al 80% (Lab. Alkofarma E.I.R.L)
- ½ litro de alcohol etílico absoluto ACS al 99.9%(Fermont)
- 1 litro de salicilato de metilo al 80% (Solutest)

## **4.8 Recolección de datos**

### **4.8.1 Procedimiento de recolección de datos**

Para realizar ambas técnicas primero se procedió a recolectar 20 primeros premolares superiores y 20 primeros premolares inferiores, ya sea que hayan sido extraídos por motivos ortodónticos, enfermedad periodontal o por caries, fueron obtenidos de los distintos consultorios odontológicos de la ciudad de Tacna durante el año 2019, los dientes fueron conservados en frascos viales que contenían agua destilada, para evitar su deterioro. Posteriormente se realizó la remoción de detritos que pudiesen estar adheridos a la superficie radicular de los dientes, empleando curetas Gracey (n°5/6)

### **Obtención de las imágenes tomográficas**

La obtención de imágenes tomográficas se llevó a cabo en el centro radiológico "El Galeno". Para poder realizar el estudio tomográfico, los dientes fueron colocados en 4 tipodones de cera (Star Waxes Dent), cada tipodon contó con 10 dientes, se colocó cera amarilla a los ápices de cada diente para que se mantuvieran en posición dentro de sus alveolos dentarios y así poder tomar las tomografías a cada tipodon de cera. La unidad diagnóstica empleada fue el ORTHOPHOS SL 3D (Sirona Dental Systems) con un FoV de 5x5cm, el tamaño del vóxel fue de 80um, el kilovoltaje de 85 y el miliamperaje de 8, con un tiempo de exposición de 27 segundos y un tiempo de reconstrucción de 4 minutos. Se utilizó el software Planmeca Romexis Viewer. A cada diente se le realizó 3 cortes de 0,080mm de grosor: corte axial, coronal y sagital, para visualizar la imagen en el software se utilizó archivos DICOM, las imágenes de cada diente fueron conservadas solo de manera digital, de esta forma se pudo

visualizar la anatomía interna de primeros premolares superiores e inferiores. Se utilizó la clasificación de Vertucci y los datos obtenidos se anotaron en la ficha observacional.

A continuación, se describirá las características técnicas del tomógrafo que se utilizó.

Datos del equipo:

- Denominación del modelo: ORTHOPHOS SL 3D
- Tensión nominal: 200 – 240 V
- Fluctuación permitida:  $\pm 10 \%$
- Interrupción permitida con carga: 10%
- Corriente nominal: 12 A
- Potencia nominal: 2 kW con 90 kV/12 mA en todos los tiempos de exposición
- Frecuencia nominal: 50 Hz/60 Hz
- Resistencia de la red: máx. 0,8 ohmios
- Fusible de la instalación de la casa: 25 A, lento (16 A con línea única)
- Consumo de potencia: 2 kVA
- Potencia suministrada por el emisor de rayos X: 69 kV/16 mA = 1104 W en todos los tiempos de exposición
- Tensión del tubo: 60 – 90 kV (con 90 kV máx. 12 mA)
- Corriente del tubo: 3 – 16 mA (con 16 mA máx. 69 kV)
- Rango de ajuste máximo: De 60 kV/3 mA a 90 kV/12 mA
- Forma de onda de la alta tensión: Multipulso de alta frecuencia  
ondulación residual  $\leq 4$  kV
- Frecuencia de generación de alta tensión: 40 – 120 kHz

- Tiempo de ejecución del programa: ver "Valores de programa" [ → 148]
- Tiempo de exposición: ver "Valores de programa" [ → 148]
- Escala para captura de imagen: Con P1, arco maxilar medio aprox. 1:1,19.
- Filtración total en el emisor de rayos x: >2,5 mm Al/90 IEC 60522 ,0,3 mm Cu en radiografías de volumen,1 mm Cu en radiografías de volumen en modo de dosis baja (Low Dose)
- Tamaño del foco según IEC 60336, medido en el rayo central: 0,5mm.
- Equipo de la clase de protección: IPX0
- Tipo de funcionamiento: Funcionamiento continuo
- Potencia de larga duración: 200 W
- Material del ánodo: Tungsteno
- Parámetros radiográficos para calcular la radiación de fuga: 2 mA / 90 Kv
- Tubo de rayos X: Siemens SR 90/15 FN
- Detector plano: Detector plano digital con tecnología de a-Si (silicio amorfo)

Con técnica de radiografía 3D:

- Superficie activa del sensor: 160mm x 160mm
- Tamaño de píxel: 0,12 mm
- Distancia foco - sensor: 524 mm
- Máx. filtración ante el sensor: < 1,2 mm Al

Condiciones de transporte, almacenamiento y funcionamiento

- Condiciones de transporte y almacenamiento: Temperatura: de –10 °C a +70 °C (de 14 °F a 158 °F), Humedad relativa: 10 % – 95 %, Presión del aire: de 50 kPA a 106 kPA
- Condiciones de funcionamiento: Temperatura ambiente: de +18 °C a +31 °C (de 64 °F a 88 °F), Humedad relativa del aire: de 30 % a 85 % (sin condensación), Presión del aire: de 70 kPA a 106 kPA
- Altura de servicio: ≤ 3000 m sobre el nivel del mar

Criterios de medición en radiografías 3D:

Para las mediciones se han ajustado los siguientes parámetros:

- Tensión del tubo 85 kV,
- corriente del tubo 7 mA,
- tiempo de exposición 14,1 s

### Requisitos del pc

	Requisitos para estación de trabajo 2D	Requisitos para estación de trabajo 3D	Requisitos para estación de trabajo 2D/3D con editor de radiografías panorámicas
Sistema operativo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows 7 Professional/Ultimate (64 bits)</li> <li>• Windows 8.1 Professional (64 bits)</li> <li>• Windows 10</li> </ul> <b>IMPORTANTE:</b> A partir de Windows 8 se necesita una conexión a Internet.		
Procesador	≥ 2,3 GHz DualCore compatible con SSE3	≥ 2,3 GHz QuadCore compatible con SSE3	≥ 2,3 GHz QuadCore compatible con SSE3
Memoria principal	≥ 4 GB	≥ 8 GB	≥ 8 GB (recomendación: 16 GB)
Disco duro	≥ 500 GB de espacio libre en disco duro		
Tarjeta gráfica	Tarjeta gráfica DirectX 9.0c (512 MB de RAM dedicada o tarjeta gráfica Intel integrada)	Tarjeta gráfica DirectX 10 (1 GB de RAM dedicada o tarjeta gráfica Intel integrada) con controlador WDDM 1.0 o superior	Tarjeta gráfica DirectX 10 (1 GB de RAM dedicada o tarjeta gráfica Intel integrada) con controlador WDDM 1.0 o superior
Resolución del monitor	Mínimo 1280 x 1024 píxeles Recomendación: 1600 x 1200 píxeles		
Unidad de disco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DVD-ROM</li> <li>• DVD RAM (para utilizar Wrap &amp; Go)</li> </ul>		
Pantalla	Apta para aplicaciones diagnósticas		
Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acrobat Reader incluido en el DVD (necesario para la función de informe de prueba en PDF)</li> </ul>		

### Requisitos del hardware RCU

	Requisitos
Sistema operativo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows 7 Professional/Ultimate (64 bits)</li> <li>• Windows 8.1 Professional (64 bits)</li> <li>• Windows 10</li> </ul> A partir de Windows 8 se necesita una conexión a Internet.
Procesador	≥ 2,3 GHz QuadCore compatible con SSE3, solo Intel ≥ i73xx
Memoria principal	≥ 16 GB
Disco duro	≥ 2 TB de espacio libre en disco duro
Tarjeta gráfica	Solo en caso de uso conjunto como estación de trabajo en un PC (ver arriba).
Unidad de disco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DVD-ROM</li> <li>• DVD RAM (para utilizar Wrap &amp; Go)</li> </ul>

## **Procedimiento de diafanización**

El procedimiento para la diafanización se ejecutó siguiendo el protocolo de Robertson modificado:

1. Una vez que los dientes estuvieron libres de cálculo o hueso, se realizó la apertura cameral con piedras diamantadas redondas n°5 (Microdont) y con la fresa endo Z (Denstply Maillefer) se terminó de conformar la cavidad, se hallaron los conductos radiculares con la ayuda de un explorador de conductos (Maillefer), una vez encontrados los conductos radiculares, se colocó una lima k n° 6 o 8 y se vio que la lima atravesaba el conducto radicular y salía por apical.
2. Se llevaron los dientes al laboratorio de Química de la Universidad Privada de Tacna, se utilizaron medidas de bioseguridad (guantes, mandil, mascarilla, gorro, lentes, campos descartables) ya que se emplearon diferentes sustancias químicas.
3. Los dientes fueron colocados en frascos viales que contenían hipoclorito de sodio al 4%(Sapolio) y se los dejó ahí durante 24 horas. Se usó el hipoclorito para disolver restos pulpares que estaban dentro de los conductos.
4. Posteriormente los dientes fueron lavados a chorro con agua corriente por 1 minuto y luego fueron almacenados en agua destilada durante 2 horas y se los secó con una gasa.
5. Para dar inicio al proceso de descalcificación los dientes se colocaron en frascos viales, los cuales contenían 6ml de ácido nítrico al 5%(Fermont), este fue renovado cada 8 horas y agitado manualmente 4 veces al día, por 2 días. Se pudo notar que el diente ya estaba descalcificado cuando al ser tocado era flexible y emitía un sonido sordo cuando fue puesto en un frasco vial.

6. Luego a los dientes se los lavo con agua corriente a chorro por 1 minuto y luego se los sumergió en agua corriente por 1 hora para poder quitar restos del ácido y se los secó con gasa.
7. Para el procedimiento de deshidratación se utilizó alcohol etílico al 60%, 80% (Lab. Alkofarma E.I.R.L). y alcohol etílico ACS al 99.9%(Fermont). Los dientes pasaron primero por el alcohol al 60% manteniéndose en este por 12 horas, luego pasaron por el alcohol al 80% y estuvieron ahí por 6 horas y finalmente se los coloco en el alcohol al 99.9% por 3 horas, luego se los seco con gasa.
8. Para la transparentación, los dientes fueron colocados en frascos viales, que contenían salicilato de metilo al 80%(Solutest) y se mantuvieron en dicha solución.
9. Se procedió a secar los dientes.
10. Luego se inyectó tinta china negra (Rotring) en la cámara pulpar con una jeringa de tuberculina de 25cc (Bendi-C).
11. Se retiró los excesos de la tinta de la superficie radicular de los dientes con una gasa embebida en alcohol al 96%.
12. Finalmente se realizó la evaluación de la morfología de conductos radiculares y se los clasifíco según Vertucci
13. Se culminó con la toma de fotografías con una cámara digital réflex (Nikon modelo D5300).

#### **4.8.2 Técnica de recolección de datos**

Observacional Laboratorial. Por medio de la observación se pudo identificar la anatomía interna en primeros premolares superiores e inferiores. Se utilizó una ficha observacional donde se anotaron algunas características de estos dientes como el número de raíces, número de conductos y tipo de conducto según Vertucci, para su posterior análisis comparativo entre la tomografía computarizada de haz cónico y la diafanización.

#### **4.9 Instrumento**

El instrumento empleado en este estudio consistió en una ficha observacional de recolección de datos, donde se anotó el número de raíces, número de conductos y tipo de conducto según Vertucci de cada uno de los primeros premolares superiores e inferiores evaluados mediante la técnica de tomografía computarizada de haz cónico y la diafanización. La ficha observacional de recolección de datos se encuentra en el anexo 1.

**CAPÍTULO V**  
**PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS**

### **5.1. Procedimiento de análisis de datos:**

Se comenzó con el análisis de los datos para lo cual se recolectaron los resultados en la ficha observacional laboratorial, estos datos fueron incluidos en una hoja de cálculo del programa Microsoft Office Excel 2013

Se estableció un nivel de significación de 0,05% para todas las pruebas estadísticas. Se utilizó la prueba de Chi-cuadrado, el coeficiente de Kappa de Cohen y el análisis de varianza. Para realizar el análisis estadístico los datos fueron ingresados al software estadístico SPSS Statistics versión 22.0. para Windows (SPSS Inc., Chicago Illinois). Los datos fueron registrados en el trabajo mediante tablas y gráficos.

## **CAPÍTULO VI**

## 6.1. Resultados

### 6.1.1. Análisis de la cantidad de raíces obtenidas con la técnica de tomografía computarizada de haz cónico (TCHC)

En el siguiente análisis descriptivo se muestran los resultados de la cantidad de raíces obtenidas con la técnica de TCHC:

**Tabla 1. Cantidad de raíces en primeros premolares superiores según técnica de tomografía computarizada de haz cónico**

		Tipo de raíz		Total
		Unirradicular	Birradicular	
Tomografía computarizada de haz cónico	Recuento	10	10	20
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%

### INTERPRETACIÓN

De un total de 20 dientes analizados primeros premolares superiores, se puede observar que de acuerdo a la técnica de la tomografía computarizada de haz cónico se obtuvo que un 50,0% de raíces encontradas fueron unirradiculares y un 50,0% raíces birradiculares.

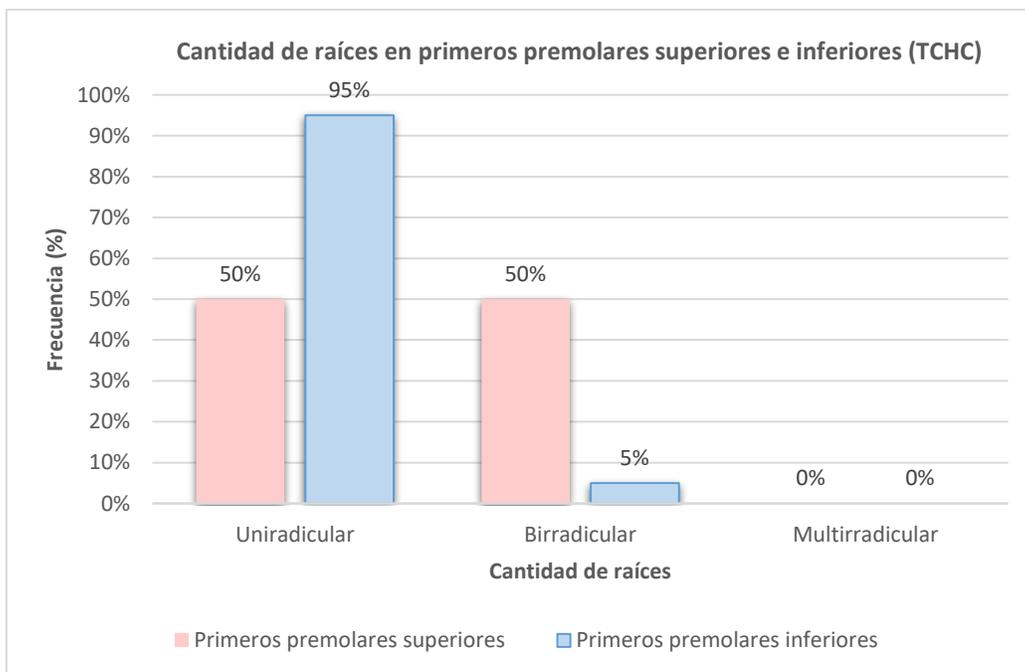
**Tabla 2. Cantidad de raíces en primeros premolares inferiores según técnica de tomografía computarizada de haz cónico**

		Tipo de raíz		Total
		Unirradicular	Birradicular	
Tomografía computarizada de haz cónico	Recuento	19	1	20
	% del total	95,0%	5,0%	100,0%

## **INTERPRETACIÓN**

De un total de 20 dientes analizados primeros premolares inferiores, se puede observar que de acuerdo a la técnica de la tomografía computarizada de haz cónico se obtuvo que un 95,0% de raíces encontradas fueron unirradiculares y un 5,0% raíces birradiculares.

**Gráfico 1. Cantidad de raíces según técnica de TCHC**



## **INTERPRETACIÓN**

Se determina que la cantidad de raíces encontradas en los primeros premolares superiores de acuerdo a la técnica de la tomografía computarizada de haz cónico es de un 50,0% de raíces unirradiculares y un 50,0% raíces birradiculares. La cantidad de raíces encontradas en los primeros premolares inferiores es de un 95,0% de raíces unirradiculares y un 5,0% raíces birradiculares.

### 6.1.2. Análisis de la cantidad de raíces obtenidas con la técnica de diafanización

En el siguiente análisis descriptivo se muestran los resultados de la cantidad de raíces obtenidas con la técnica de diafanización:

**Tabla 3. Cantidad de raíces en primeros premolares superiores según técnica de diafanización**

		Tipo de raíz		
		Unirradicular	Birradicular	Total
Diafanización	Recuento	10	10	20
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%

### **INTERPRETACIÓN**

De un total de 20 dientes analizados primeros premolares superiores, se puede observar que de acuerdo a la técnica de diafanización se obtuvo que un 50,0% de raíces encontradas fueron unirradiculares y un 50,0% raíces birradiculares.

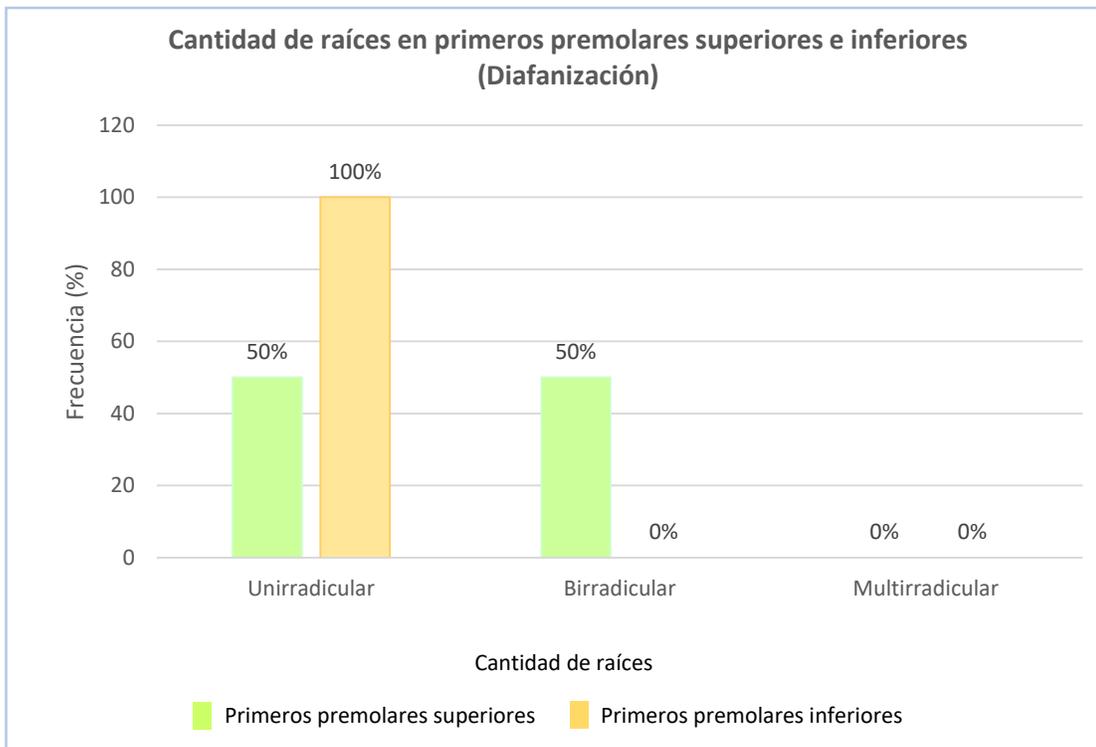
**Tabla 4. Cantidad de raíces en primeros premolares inferiores según técnica de diafanización**

		Tipo de raíz		
		Unirradicular	Birradicular	Total
Diafanización	Recuento	20	0	20
	% del total	100,0%	0,0%	100,0%

## **INTERPRETACIÓN**

De un total de 20 dientes analizados primeros premolares inferiores, se puede observar que de acuerdo a la técnica de diafanización se obtuvo que un 100,0% de raíces encontradas fueron unirradiculares.

**Gráfico 2. Cantidad de raíces según técnica de diafanización**



## **INTERPRETACIÓN**

Se determina que la cantidad de raíces encontradas en los primeros premolares superiores de acuerdo a la técnica de diafanización es de un 50,0% de raíces fueron unirradiculares y un 50,0% raíces birradiculares y la cantidad de raíces encontradas en los primeros premolares inferiores es de un 100,0% de raíces unirradiculares.

### 6.1.3. Análisis de la cantidad de conductos radiculares obtenidos con la técnica de tomografía computarizada de haz cónico (TCHC)

En el siguiente análisis descriptivo se muestran los resultados de la cantidad de conductos obtenidos con la técnica de TCHC:

**Tabla 5. Cantidad de conductos en primeros premolares superiores según técnica de tomografía computarizada de haz cónico**

		Tipo de conducto			Total
		Uniconducto	Biconducto	Multiconducto	
Tomografía computarizada de haz cónico	Recuento	9	10	1	20
	% del total	45,0%	50,0%	5%	100,0%

### **INTERPRETACIÓN**

Después de analizar 20 dientes pertenecientes a los primeros premolares superiores se puede observar que la cantidad de conductos hallados de acuerdo a la técnica de la Tomografía computarizada de haz cónico se obtuvo un 45,0% de uniconductos, un 50,0% de biconductos y un 5,0% de multiconductos.

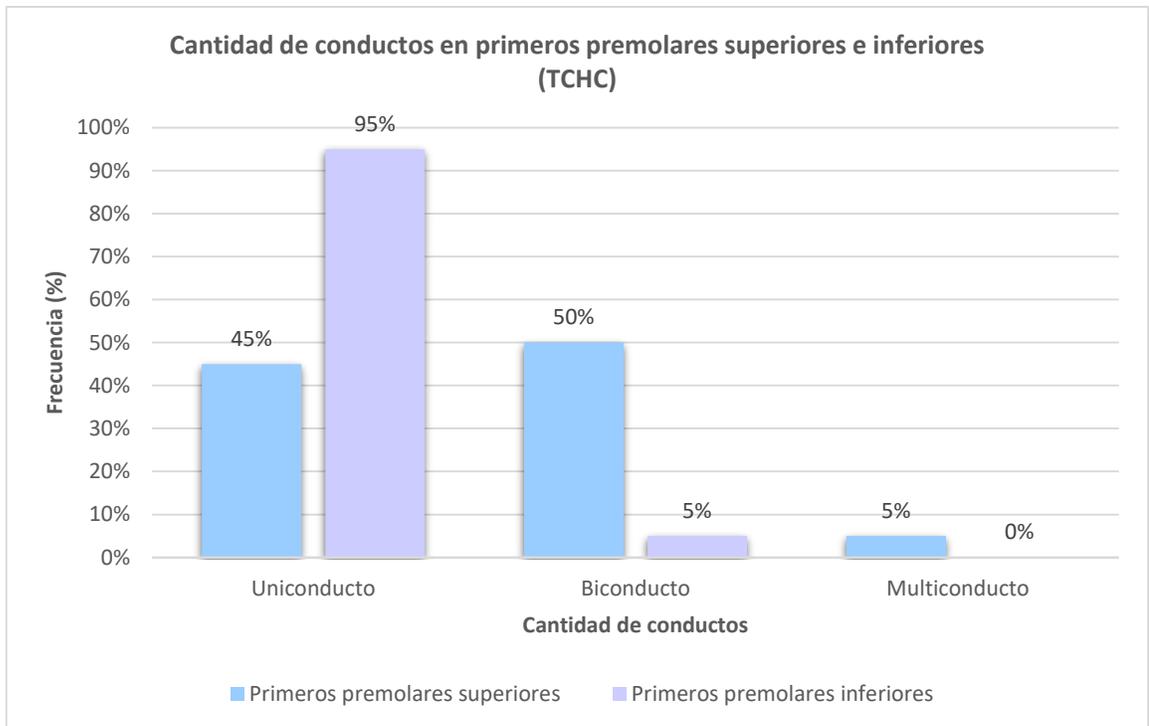
**Tabla 6. Cantidad de conductos en primeros premolares inferiores según técnica de Tomografía computarizada de haz cónico**

		Tipo de conducto			Total
		Uniconducto	Biconducto	Multiconducto	
Tomografía computarizada de haz cónico	Recuento	19	1	0	20
	% del total	95,0%	5,0%	0%	100,0%

## **INTERPRETACIÓN**

Después de analizar 20 dientes pertenecientes a los primeros premolares inferiores se puede observar que la cantidad de conductos hallados de acuerdo a la técnica de la tomografía computarizada de haz cónico se obtuvo un 95,0% de uniconductos y un 5,0% de biconductos.

**Gráfico 3. Cantidad de conductos de acuerdo a la TCHC**



## **INTERPRETACIÓN**

Se determina que la cantidad de conductos encontrados en los primeros premolares superiores de acuerdo a la técnica de la tomografía computarizada de haz cónico es de un 45,0% de uniconductos, un 50,0% de biconductos y un 5,0% de multiconductos. La cantidad de conductos encontrados en los primeros premolares inferiores es de un 95,0% de uniconductos y un 5,0% de biconductos.

#### 6.1.4. Análisis de la cantidad de conductos radiculares obtenidos con la técnica de diafanización

En el siguiente análisis descriptivo se muestran los resultados de la cantidad de conductos obtenidos con la técnica de diafanización:

**Tabla 7. Cantidad de conductos en primeros premolares superiores según técnica de diafanización**

		Tipo de conducto			Total
		Uniconducto	Biconducto	Multiconducto	
Diafanización	Recuento	10	9	1	20
	% del total	50,0%	45,0%	5,0%	100,0%

### INTERPRETACIÓN

Después de analizar 20 dientes pertenecientes a los primeros premolares superiores se puede observar que la cantidad de conductos hallados de acuerdo a la técnica de Diafanización se obtuvo un 50,0% de uniconductos, un 45,0% de biconductos y un 5,0% de multiconductos.

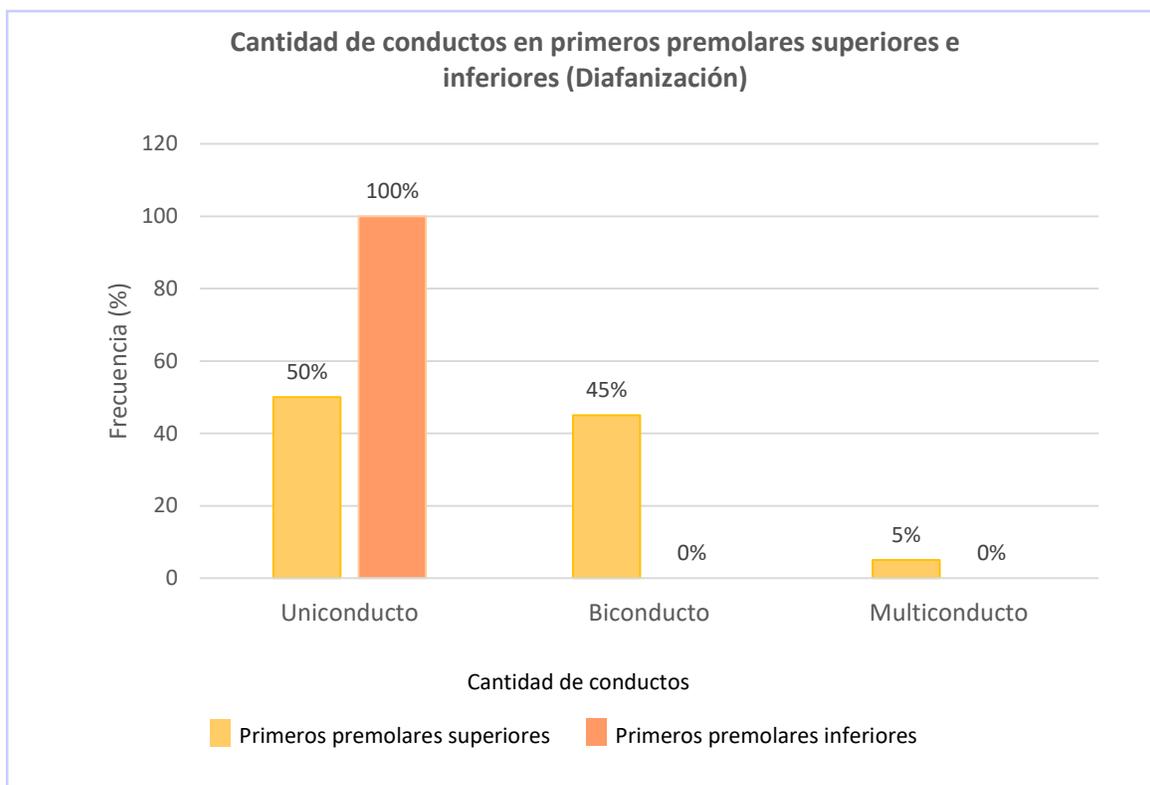
**Tabla 8. Cantidad de conductos en primeros premolares inferiores según técnica de Diafanización**

		Tipo de conducto			Total
		Uniconducto	Biconducto	Multiconducto	
Diafanización	Recuento	20	0	0	20
	% del total	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%

## **INTERPRETACIÓN**

Después de analizar 20 dientes pertenecientes a los primeros premolares inferiores se puede observar que la cantidad de conductos hallados de acuerdo a la técnica de diafanización se obtuvo un 100,0% de uniconductos.

**Gráfico 4. Cantidad de conductos de acuerdo a la técnica de diafanización**



## **INTERPRETACIÓN**

Se determina que la cantidad de conductos encontrados en los primeros premolares superiores de acuerdo a la técnica de diafanización es de un 50,0% de uniconductos, un 45,0% de biconductos y un 5,0% de multiconductos. La cantidad de conductos encontrados en los primeros premolares inferiores es de un 100,0% de uniconductos.

### 6.1.5. Análisis del tipo de conducto de acuerdo a la clasificación de Vertucci obtenido con la técnica de tomografía computarizada de haz cónico (TCHC)

En el siguiente análisis descriptivo se muestran los resultados del tipo de conductos obtenidos de acuerdo a la clasificación de Vertucci empleando la técnica de TCHC:

**Tabla 9. Tipo de conducto (Vertucci) en primeros premolares superiores según técnica de tomografía computarizada de haz cónico**

		Tipo de conducto Vertucci				Total
		Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo V	
Tomografía computarizada de	Recuento	12	1	5	2	20
haz cónico	% del total	60,0%	5,0%	25,0%	10,0%	100,0%

## **INTERPRETACIÓN**

De un total de 20 primeros premolares superiores se puede observar que de acuerdo a la técnica de la tomografía computarizada de haz cónico se obtuvieron un 60,0% del tipo de conducto I, un 5,0% del tipo de conducto II, un 25,0% del tipo de conducto III y un 10,0% del conducto V de acuerdo a la clasificación de Vertucci.

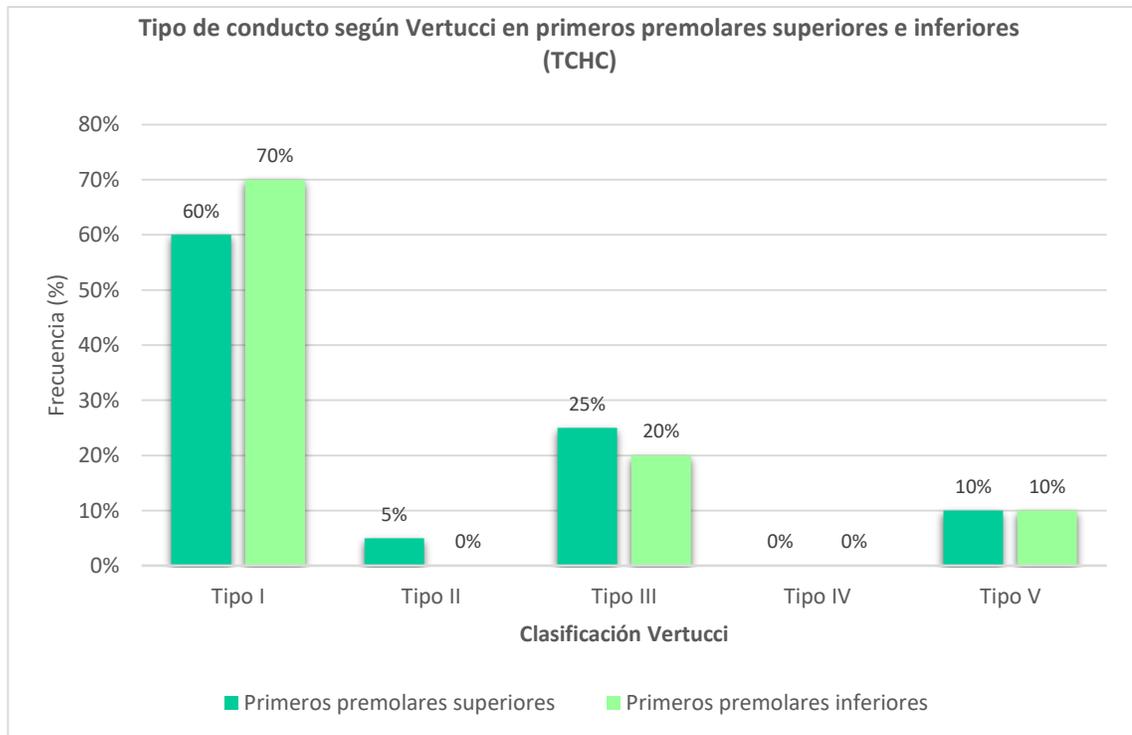
**Tabla 10. Tipo de conducto (Vertucci) en primeros premolares inferiores según técnica de tomografía computarizada de haz cónico**

		Tipo de conducto Vertucci				Total
		Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo V	
Tomografía computarizada de	Recuento	14	0	4	2	20
haz cónico	% del total	70,0%	0%	20,0%	10%	100,0%

## **INTERPRETACIÓN**

De un total de 20 primeros premolares inferiores se puede observar que de acuerdo a la técnica de la tomografía computarizada de haz cónico se obtuvieron un 70,0% del tipo de conducto I, un 20,0% del tipo de conducto III y un 10,0% del conducto V de acuerdo a la clasificación de Vertucci.

**Gráfico 5. Tipo de conducto (Vertucci) de acuerdo a la técnica de TCHC**



## **INTERPRETACIÓN**

Se determina que el tipo de conducto según la clasificación de Vertucci encontrado en los primeros premolares superiores de acuerdo a la técnica de TCHC un 60,0% del tipo de conducto I, un 5,0% del tipo de conducto II, un 25,0% del tipo de conducto III, un 10,0% del conducto V. La morfología encontrada en los primeros premolares inferiores es de un 70,0% del tipo de conducto I, un 20,0% del tipo de conducto III y un 10,0% del conducto V.

### 6.1.6. Análisis del tipo de conducto de acuerdo a la clasificación de Vertucci obtenido con la técnica de diafanización

En el siguiente análisis descriptivo se muestran los resultados del tipo de conductos obtenidos de acuerdo a la clasificación de Vertucci empleando la técnica de diafanización:

**Tabla 11. Tipo de conducto (Vertucci) en primeros premolares superiores según técnica de diafanización**

		Tipo de conducto Vertucci				Total
		Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo V	
Diafanización	Recuento	17	0	1	2	20
	% del total	85,0%	0%	5,0%	10,0%	100,0%

### INTERPRETACIÓN

De un total de 20 primeros premolares superiores se puede observar que de acuerdo a la técnica de diafanización se obtuvieron un 85,0% del tipo de conducto I, un 5,0% del tipo de conducto III y un 10,0% del tipo de conducto V, de acuerdo a la clasificación de Vertucci.

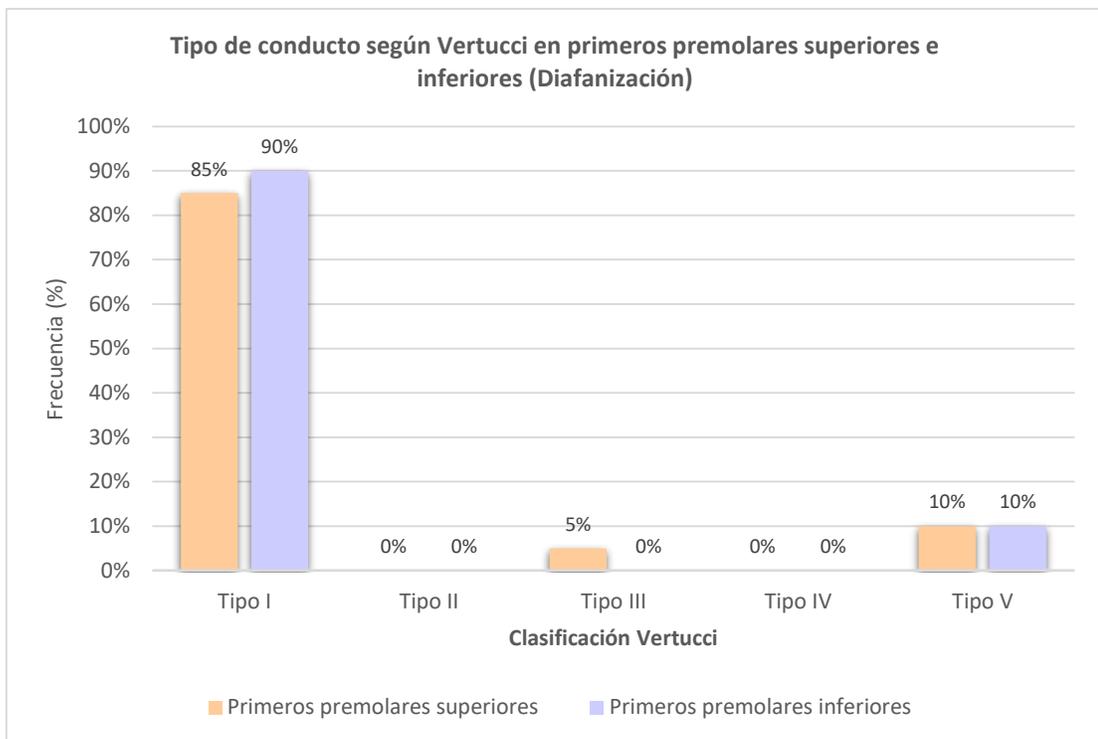
**Tabla 12. Tipo de conducto (Vertucci) en primeros premolares inferiores según técnica de diafanización**

		Tipo de conducto Vertucci				Total
		Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo V	
Diafanización	Recuento	18	0	0	2	20
	% del total	90,0%	0%	0%	10%	100,0%

## **INTERPRETACIÓN**

De un total de 20 primeros premolares inferiores se puede observar que de acuerdo a la técnica de diafanización se obtuvieron un 90,0% del tipo de conducto I y un 10,0% del tipo de conducto V de acuerdo a la clasificación de Vertucci.

**Gráfico 6. Tipo de conducto (Vertucci) de acuerdo a la técnica de diafanización**



## **INTERPRETACIÓN**

Se determina que el tipo de conducto según la clasificación de Vertucci encontrado en los primeros premolares superiores de acuerdo a la técnica de diafanización un 85,0% del tipo de conducto I, un 5,0% del tipo de conducto III y un 10,0% del tipo de conducto V. La morfología encontrada en los primeros premolares inferiores es de un 90,0% del tipo de conducto I y un 10,0% del tipo de conducto V.

## 6.1.7. Comprobación de hipótesis

### 6.1.7.1. Hipótesis de la investigación

#### Hipótesis alterna

La técnica de tomografía computarizada de haz cónico es más precisa que la diafanización para identificar la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores.

#### Hipótesis nula

La técnica de tomografía computarizada de haz cónico no tiene mayor precisión que la diafanización para identificar la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores.

### 6.1.7.2. Análisis para la comprobación de hipótesis

En la siguiente tabla se muestra el análisis de Chi-cuadrado para verificar si existe relación entre ambas técnicas:

**Tabla 13. Pruebas de Chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15,460 <sup>a</sup>	6	,017
Razón de verosimilitud	14,324	6	,026
Asociación lineal por lineal	12,157	1	,000
N de casos válidos	40		

a. 10 casillas (83,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,03.

## **INTERPRETACIÓN**

De acuerdo a los resultados de la tabla existe una relación entre el tipo de conducto (Vertucci) encontrado con el tipo de técnica empleada. Es decir, existe una relación entre los resultados obtenidos de la técnica tomografía con la técnica de diafanización de acuerdo al valor de Chi - cuadrado encontrado que es 0,017.

Debido a que existe una relación en las siguientes tablas se analizará el grado de concordancia entre ambas técnicas:

**Tabla 14. Medidas simétricas**

		Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,338	,120	3,788	,000
N de casos válidos		40			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

**Tabla 15. Tabla de interpretación del Índice de Kappa**

<b>Índice Kappa</b>	<b>Interpretación</b>
0,00 – 0,20	Ínfima concordancia
0,20 – 0,40	Escasa concordancia
0,40 – 0,60	Moderada concordancia
0,60 – 0,80	Buena concordancia
0,80 – 1,00	Muy buena concordancia

## **INTERPRETACIÓN**

De acuerdo al valor del Índice de Kappa obtenido igual a 0,338, indica que existe una “Escasa concordancia” entre ambas técnicas.

Teniendo en cuenta que la relación entre ambas técnicas es escasa en la siguiente tabla indica el grado de variabilidad entre las ambas técnicas:

**Tabla 16. Estadísticos descriptivos**

	N	Media	Varianza
Técnica de Tomografía	40	1,8750	1,804
Técnica de Diafanización	40	1,4500	1,536
N válido (por lista)	40		

## **INTERPRETACIÓN**

Se puede observar que la técnica de tomografía computarizada de haz cónico, presenta una variabilidad mayor que la técnica de diafanización.

Por lo tanto, se comprueba la hipótesis:

### **Hipótesis alterna**

La técnica de tomografía computarizada de haz cónico es más precisa que la diafanización para identificar la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores. **SE ACEPTA**

### **Hipótesis nula**

La técnica de tomografía computarizada de haz cónico no tiene mayor precisión que la diafanización para identificar la variabilidad anatómica radicular en primeros premolares superiores e inferiores. **SE RECHAZA.**

## 6.2. Discusión

El hallazgo obtenido aporta evidencia a favor de la hipótesis.

Se analizaron 40 dientes en total, los resultados obtenidos son los siguientes: De un total de 20 primeros premolares superiores, se puede observar que de acuerdo a la técnica de tomografía computarizada de haz cónico(TCHC) y diafanización que un 50,0% de raíces encontradas fueron unirradiculares y un 50,0% raíces birradiculares y de un total de 20 dientes primeros premolares inferiores analizados mediante la TCHC se obtuvo que un 95,0% de raíces encontradas fueron unirradiculares y un 5,0% raíces birradiculares y mediante la técnica de diafanización se obtuvo en los mismos dientes que un 100,0% de raíces encontradas fueron solo unirradiculares.

Goller et al. (2015), evaluaron la morfología de la raíz y del conducto en premolares usando la TCHC, se encontró en los primeros premolares superiores que la mayoría (70,8%) presentaba dos raíces con un conducto radicular en cada raíz, en un 28,2% tenía una raíz y un conducto y el 1% tenía tres raíces. Por otro lado en los primeros premolares inferiores se encontró que el 97,1% presentaba 1 raíz y el 2,9% tenía 2 raíces.(9)

Gupta et al. (2015), determinó la forma de la raíz, mediante la técnica de diafanización en los primeros premolares superiores de lo estudiado se encontró que el 53,6% tenía 1 raíz, el 24,4% tenía 2 raíces fusionadas, el 21,6% tenía 2 raíces separadas y el 0,4% tenía 3 raíces.(8)

Después de analizar 20 dientes pertenecientes a los primeros premolares superiores se puede observar que la cantidad de conductos hallados de acuerdo a la técnica de TCHC se obtuvo un 45,0% de uniconductos, un 50,0% de biconductos y un 5,0% de multiconductos y después de analizar 20 dientes pertenecientes a los primeros premolares inferiores se observó que la cantidad de conductos hallados de acuerdo a la técnica TCHC se obtuvo un 95,0% de uniconductos y un 5,0% de biconductos.

Mediante la técnica de diafanización después de analizar 20 primeros premolares superiores se obtuvo un 50,0% de uniconductos, un 45,0% de biconductos y un 5,0% de multiconductos y después de analizar 20 primeros premolares inferiores se puede observar que un 100,0% fueron uniconductos

Vega et al. (2018), evaluaron primeros premolares inferiores mediante la técnica de TCHC. Se encontró que el 51,4% tenía un conducto radicular, 34,3% dos conductos, 9,8% tres conductos y el 2,9% presentaron cuatro conductos. Además encontraron que el 39,1% de estos dientes presentaron un surco radicular y la configuración de conductos en forma de C.(5)

De acuerdo a Senan et al. (2018) mediante la evaluación con la técnica de diafanización se encontró que los primeros premolares superiores presentaban en un 57,3% un conducto, 38,6 tenían dos conductos y 1,5 tenían tres conductos.(19)

En el análisis de la variabilidad anatómica de conductos radiculares en primeros premolares superiores, mediante la técnica de TCHC utilizando la clasificación de Vertucci se obtuvieron los siguientes resultados: un 60,0% del tipo de conducto I, un 5,0% del tipo de conducto II, un 25,0% del tipo de conducto III y un 10,0% del conducto V y en primeros premolares inferiores se obtuvieron un 70,0% del tipo de conducto I, un 20,0% del tipo de conducto III y un 10,0% del conducto V.

La variabilidad anatómica de conductos radiculares en primeros premolares superiores, mediante la técnica de diafanización utilizando la clasificación de Vertucci se obtuvieron los siguientes resultados: un 85,0% del tipo de conducto I, un 5,0% del tipo de conducto III y un 10,0% del tipo de conducto V, mientras que al evaluar primeros premolares inferiores se obtuvieron los siguientes resultados: un 90,0% del tipo de conducto I y un 10,0% del tipo de conducto V.

Goller et al. (2015), evaluaron la morfología de la raíz y del conducto en premolares usando la TCHC, se encontró en los primeros premolares superiores en cuanto a la configuración del conducto, el más prevalente fue el tipo I (62,2%), también se encontraron los tipos II (34,1), tipo IV (1,9%) tipo III (0,8%) y tipo V (0,6%). Al evaluar primeros premolares inferiores encontraron mayormente la configuración del conducto tipo I (94,2%), también se encontró los tipos V (3,24%), tipo III (1,12%), tipo IV (0,8%) y tipo II (0,6%).(9)

Labarta, Cuadros y Sierra (2016), en su estudio utilizaron la técnica de diafanización para evaluar los primeros premolares inferiores obteniendo los siguientes resultados: Los tipos I, III y V son encontrados en porcentajes de 60%, 10% y 30%. Además se encontraron conductos laterales en un 33% y deltas apicales en un 20%.(3)

Gupta et al. (2015), determinó la forma y número de raíces y el tipo de conducto mediante la técnica de diafanización en los primeros premolares superiores obteniendo los siguientes resultados: la configuración tipo IV fue la más prevalente con un 33,2%, tipo I (23,2%), tipo II (14,8%), tipo III (13,6%) tipo V (6,8%) tipo VII (4%), tipo VI (2%) y tipo VIII (0,4%). También se halló conductos laterales en un 34,8% y las comunicaciones interconducto en el 16% de las muestras.(8)

### 6.3. Conclusiones:

- Utilizando la tomografía computarizada de haz cónico en primeros premolares superiores empleando la clasificación de Vertucci se encontró las configuraciones tipo I (60,0%), tipo III (25,0%), tipo V (10,0%) y tipo II (5,0%) en cambio en primeros premolares inferiores solo se encontró las configuraciones tipo I (70,0%), tipo III (20,0%) y tipo V (10,0%).
- Realizando la diafanización en primeros premolares superiores empleando la clasificación de Vertucci se encontró las configuraciones tipo I (85,0%), tipo III (5,0%) y tipo V (10,0%) mientras que en los primeros premolares inferiores solo se encontró las configuraciones tipo I (90,0%), y tipo V (10,0%).
- Se deduce que para un estudio de la variabilidad anatómica radicular como el que se hizo, la técnica más precisa por exactitud en la interpretación y medición es la tomografía computarizada de haz cónico ya que brinda una visión más detallada de la anatomía interna en comparación con la técnica de diafanización.
- En los primeros premolares superiores e inferiores predominó la morfología del conducto tipo I ya sea que hayan sido evaluados mediante la tomografía o la diafanización.

#### **6.4. Recomendaciones**

1. Se recomienda el uso de la tomografía computarizada de haz cónico por ser una técnica de imagen que posee un alto valor diagnóstico ya que reduce o elimina la superposición de estructuras circundantes, permitiendo obtener imágenes tridimensionales de alta precisión, nitidez y calidad, debido a ello se elige como una herramienta diagnóstica para la evaluación de los conductos radiculares.
2. Se recomienda el empleo de la técnica de diafanización con fines de enseñanza en las prácticas de endodoncia a los estudiantes de odontología para que ellos puedan conocer la anatomía interna inyectando otra solución que cumpla la función de pigmentar los conductos y que permita observarlos con mayor claridad. Esta técnica podría reemplazar al método de sección radicular de los dientes.
3. Se recomienda realizar estudios similares en otras piezas dentarias que correspondan a pacientes adultos; además de contar con una mayor cantidad de piezas y utilizar otras técnicas que evalúen la anatomía interna.
4. Se sugiere realizar un estudio para determinar la frecuencia de conductos en forma de C en premolares inferiores y en segundos molares inferiores mediante la tomografía computarizada de haz cónico en la población peruana.

## Referencias bibliográficas:

1. Corona-Tabares MG, Rosales-Quintero M, Flores-Orozco E, López-Corona AG, Díaz-Peña R. Análisis de la anatomía interna radicular del primer premolar inferior y su relación con la hendidura radicular mesial. Abril 2017;18(56):1435-1440
2. Matos HR, Almeida-Gomes F, Viana LC, Angelim-Dias A. Estudio in vitro da morfología interna de pré-molares superiores e inferiores por meio de quatro métodos. Dental Press Endod. 2017;7(3):50-6.
3. Labarta B, Cuadros MV, Gualtieri S, Sierra L. Evaluación de la morfología radicular interna de premolares inferiores mediante la técnica de diafanización, obtenidos de una población argentina. Julio 2016;12(1):19-27
4. Cobos-Parra D. Vista 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 2015;1(1)
5. Vega-Lizama EM, Tiesler V, Chi-Keb JR, Ramírez-Salomón M, Hernández-Mejía A, Cucina A, et al. Morfología del conducto radicular de primeros premolares mandibulares en una población Yucateca usando Tomografía Computarizada: Estudio in vitro. International Journal of Morphology. Diciembre de 2018;36(4):1216-21.
6. Rajakeerthi R, et al. Use of Cone Beam Computed Tomography to Identify the Morphology of Maxillary and Mandibular Premolars in Chennai Population. Brazilian Dental Science. 31 de enero de 2019;22(1):55-62.

7. Vinhoto-García L, Rosada-Peruchi C, Franzoni-Arruda M, Mageste-Duque T, Santos-Brushi S. Variación morfológica del primer premolar superior con tres canales radiculares: Revisión y relato de un caso. *Brazilian Journal of surgery and clinical Research*. 2016;17(1):110-15
8. Gupta S, Sinha DJ, Gowhar O, Tyagi SP. Morfología de la raíz y del canal de los primeros dientes premolares maxilares en la población del norte de India utilizando la técnica de la limpieza: Un estudio in vitro. *Conserv Dent*. 5 de Enero 2015;18(3):232
9. Bulut DG, Kose E, Ozcan G, Sekerci AE, Canger EM, Sisman Y. Evaluation of root morphology and root canal configuration of premolars in the Turkish individuals using cone beam computed tomography. *Eur J Dent*. 2015;9(4):551-7.
10. Greco-Machado Y, García-Molina JA, Lozano de Luaces V, Manzanares-Céspedes MC. Morfología de los conductos radiculares de premolares superiores e inferiores. *Enero de 2009*;17(1):13-18
11. Mugisha - Rwenyonyi C, Kutesa A, Muwazi L, Buwembo W, Charles D, Rwenyonyi M. Original article Root and canal morphology of maxillary first premolar teeth in a Ugandan population. *Open Journal of Stomatology*. 1 de Marzo de 2011;1(1):1-13
12. Ronda N. Aplicaciones de la TAC en endodoncia. *Electronic Journal of endodontics*. Octubre 2012;2(1):635-570
13. Pécora J. Una breve historia de los métodos de anatomía interna de los dientes humanos. 15 de Diciembre de 2005

14. Descriptores de ciencias de la salud. Endodoncia.10 de Setiembre de 2019.Url: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/>
15. Descriptores de ciencias de la salud. Cavidad pulpar.10 de Setiembre de 2019.Url: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/>
16. Descriptores de ciencias de la salud. Diente premolar.10 de Setiembre de 2019.Url: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/>
17. Descriptores de ciencias de la salud. Tomografía computarizada de haz cónico.10 de Setiembre 2019.Url: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/>
18. Moreano-Granizo A.Estudio In-Vitro de la anatomía interna de conductos radiculares del primer premolar superior, estudio mediante la técnica de diafanización dental. (Tesis).Ecuador.Facultad de odontología.Universidad Nacional de Chimborazo;2018.
19. Senan EM,Aldaininy HA,Genaid TM,Madfa AA.Root form and canal morphology of maxillary first premolars of a Yemeni population.31 de Mayo 2018;18(1):94
20. Parekh V, Shah N, Joshi H. Root canal morphology and variations of mandibular premolars by clearing technique: an in vitro study. J Contemp Dent Pract. 1 de julio de 2011;12(4):318-21.
21. Sahli CC, Aguade EB. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. 4ta edición.Editorial Elsevier Health Sciences; 2019. 510 p.
22. Soares J, Goldberg F. Endodoncia. Técnicas y fundamentos. 1era edición.Editorial médica Panamericana.2003.p:27-29

23. Pucci RF, Reig R. Conductos radiculares, anatomía, patología clínica. 2da edición. Editorial Médico Quirúrgica. 1945. p.627
24. Quijano S, García C, Rios K, Ruiz V, Ruíz A. Sistema de conducto radicular en forma de C en segundas molares mandibulares evaluados por tomografía cone beam. Revista Estomatológica Herediana. Enero de 2016;26(1):28-36.
25. Cañamero LE. Sistema de conductos en C de segundos molares inferiores características anatómicas y manejo clínico. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Odontología. 2016;1(1):25-28
26. Castellucci A. Access Cavity and Endodontic Anatomy. pag 244-326
27. Hargreaves K, Cohen S. Vías de la pulpa. 10ma edición. Editorial Elsevier. 2011. p:184-187
28. Castro JAC, Grisales RF. Anatomía radicular, una mirada desde la microcirugía endodóntica: Revisión. CES Odontología. 17 de Diciembre de 2015;28(2):70-99.
29. Gakis P, Farmakis E-TR. Endodontic considerations on the variations of the anatomy of the mandibular premolars. Saudi Endodontic Journal. 1 de Enero de 2013;3(1):10.
30. Duarte M, Blanco B. Tomografía computarizada de haz cónico, una imagen diagnóstica de alta resolución en endodoncia. UstaSalud. 12 de Diciembre de 2018;15:44-9.
31. Portigliatti R, Bóveda F, García Puente C, Díaz Fernández S. Influencia de tomografías de haz cónico en el plan de tratamiento de endodoncia en

casos de elevado grado de dificultad. Rev Ateneo Argent Odontol. 2017;57(2):41-46

32. Samaniego LB. Aplicaciones de la CBCT en el diagnóstico en endodoncia. Reduca2014;6(4):202-214
33. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. Noviembre de 1984;58(5):589-99.
34. Robertson D, Leeb J, Mckee M, Brewer E. Una técnica de limpieza para el estudio de los sistemas del conducto radicular. Journal of Endodontics. Enero 1980;6(1):421-424
35. Greco Machado Y, García Molina JA, Bueno Martínez R, Manzanares Céspedes MC, Lozano de Luaces V. Técnicas de diafanización: Estudio comparativo. Revista de endodoncia. Junio 2008;26(2):85-92
36. Vertucci FJ, Gegauff A. Root canal morphology of the maxillary first premolar. J Am Dent Assoc. Agosto de 1979;99(2):194-8.
37. Vertucci FJ. Root canal morphology of mandibular premolars. The journal of the american dental association. Julio 1978;97(1):47-50

# ANEXOS

## ANEXO 1

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO														
PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES														
N° DE DIENTE	N° DE RAÍCES			N° DE CONDUCTOS			TIPO DE CONDUCTO(VERTUCCI)							
	UNIRADICULAR	BIRRADICULAR	MULTIRADICULAR	UNICONDUCTO	BICONDUCTO	MULTICONDUCTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
PRIMEROS PREMOLARES INFERIORES														
N° DE DIENTE	N° DE RAÍCES			N° DE CONDUCTOS			TIPO DE CONDUCTO(VERTUCCI)							
	UNIRADICULAR	BIRRADICULAR	MULTIRADICULAR	UNICONDUCTO	BICONDUCTO	MULTICONDUCTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														

TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN														
PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES														
N° DE DIENTE	N° DE RAÍCES			N° DE CONDUCTOS			TIPO DE CONDUCTO(VERTUCCI)							
	UNIRADICULAR	BIRRADICULAR	MULTIRADICULAR	UNICONDUCTO	BICONDUCTO	MULTICONDUCTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
PRIMEROS PREMOLARES INFERIORES														
N° DE DIENTE	N° DE RAÍCES			N° DE CONDUCTOS			TIPO DE CONDUCTO(VERTUCCI)							
	UNIRADICULAR	BIRRADICULAR	MULTIRADICULAR	UNICONDUCTO	BICONDUCTO	MULTICONDUCTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														

## ANEXO 2



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

### FICHA PARA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO

#### Ficha de Recolección de Datos

Título de proyecto: "Precisión en la identificación de la variabilidad anatómica de conductos radiculares en primeros premolares superiores e inferiores empleando la técnica de diafanización y la tomografía computarizada de haz cónico. Tacna 2019"

El propósito del estudio es establecer que técnica ofrece mayor precisión en la identificación de la variabilidad anatómica de conductos radiculares en primeros premolares superiores e inferiores empleando la diafanización y la tomografía computarizada de haz cónico. Los procedimientos para la diafanización serán realizados en el laboratorio de química de la Universidad Privada de Tacna bajo la supervisión del Ingeniero Alejandro Monroy Vergara, y el estudio tomográfico se llevará a cabo en el centro radiológico "El Galeno", bajo la supervisión de la Doctora Gaby Cotrina Liñan.

**1. REFERENCIA**

1.1. EXPERTO: P.D. Especialista Jessica Gladys González Tejada  
 1.2. ESPECIALIDAD: Odontología y Endodoncia  
 1.3. GRADO ACADÉMICO: Químico Dentista  
 1.4. LUGAR Y FECHA: Tacna 25 Septiembre 2019

**2. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS**

N°	EVIDENCIAS	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1	Claridad	X					
2	Suficiencia de datos		X				
3	Secuencia lógica	X					
4	Responde a indicadores de la variable	X					
5	Precisión en la categorización del indicador		X				
6	Basado en aspectos teóricos	X					
TOTAL		20	8				

Coefficiente de valoración porcentual C = ..... 93% .....

**3. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:**

Impresión edad y sexo

**4. RESOLUCIÓN**

- a. Aprobado (C ≥ 75%)
- b. Desaprobado (C ≤ 75%)

Jessica González Tejada  
C.º Exp. Radiología y Endodoncia  
C.O.P. 82 Firma.E. 1324

## ANEXO 3



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

### FICHA PARA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO

#### Ficha de Recolección de Datos

Título de proyecto: "Precisión en la identificación de la variabilidad anatómica de conductos radiculares en primeros premolares superiores e inferiores empleando la técnica de diafanización y la tomografía computarizada de haz cónico. Tacna 2019"

El propósito del estudio es establecer que técnica ofrece mayor precisión en la identificación de la variabilidad anatómica de conductos radiculares en primeros premolares superiores e inferiores empleando la diafanización y la tomografía computarizada de haz cónico. Los procedimientos para la diafanización serán realizados en el laboratorio de química de la Universidad Privada de Tacna bajo la supervisión del Ingeniero Alejandro Monroy Vergara, y el estudio tomográfico se llevará a cabo en el centro radiológico "El Galeno", bajo la supervisión de la Doctora Gaby Cotrina Liñan.

**1. REFERENCIA**

- 1.1. EXPERTO: Massiel Calizaya Gallegos  
 1.2. ESPECIALIDAD: Carriología y Endodoncia  
 1.3. GRADO ACADÉMICO: Cuysano - Dentista  
 1.4. LUGAR Y FECHA: Tacna, 08 de Octubre 2019

**2. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS**

N°	EVIDENCIAS	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1	Claridad		X				
2	Suficiencia de datos	X					
3	Secuencia lógica	X					
4	Responde a indicadores de la variable		X				
5	Precisión en la categorización del indicador		X				
6	Basado en aspectos teóricos	X					
	<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>12</b>				

Coefficiente de valoración porcentual C = .....90%.....

**3. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**4. RESOLUCIÓN**

- a. Aprobado (C ≥ 75%)   
 b. Desaprobado (C ≤ 75%)

Dra. Massiel Calizaya Gallegos  
 COP 26544779 NE 01430  
 \_\_\_\_\_  
 Firma

## ANEXO 4



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

### FICHA PARA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO

#### Ficha de Recolección de Datos

Título de proyecto: "Precisión en la identificación de la variabilidad anatómica de conductos radiculares en primeros premolares superiores e inferiores empleando la técnica de diafanización y la tomografía computarizada de haz cónico. Tacna 2019"

El propósito del estudio es establecer que técnica ofrece mayor precisión en la identificación de la variabilidad anatómica de conductos radiculares en primeros premolares superiores e inferiores empleando la diafanización y la tomografía computarizada de haz cónico. Los procedimientos para la diafanización serán realizados en el laboratorio de química de la Universidad Privada de Tacna bajo la supervisión del Ingeniero Alejandro Monroy Vergara, y el estudio tomográfico se llevará a cabo en el centro radiológico "El Galeno", bajo la supervisión de la Doctora Gaby Cotrina Liñan.

**1. REFERENCIA**

- 1.1. EXPERTO: Dr. Especialista Neydi Colque Caypa
- 1.2. ESPECIALIDAD: Cariología y Endodoncia
- 1.3. GRADO ACADÉMICO: Cirujano - Dentista
- 1.4. LUGAR Y FECHA: Tacna 27 de Septiembre 2019

**2. TABLA DE VALORACIÓN POR EVIDENCIAS**

N°	EVIDENCIAS	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1	Claridad		×				
2	Suficiencia de datos				×		
3	Secuencia lógica		×				
4	Responde a indicadores de la variable		×				
5	Precisión en la categorización del indicador				×		
6	Basado en aspectos teóricos	×					
<b>TOTAL</b>		5	12	6			

Coefficiente de valoración porcentual C =  $\frac{76}{100}$

**3. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:**

Resumiendo especificar el número de raíces que presentan los premolares, y definir que raíz presenta la variabilidad de conducto.

**4. RESOLUCIÓN**

- a. Aprobado (C ≥ 75%)
- b. Desaprobado (C ≤ 75%)

  
 \_\_\_\_\_  
 Dra. Neydi Colque Caypa  
 CIRUJANO DENTISTA  
 ESP. ENDODONCIA Y CARILOGIA  
 C.O.P.: 22961 - R.N.E.: 1339

## ANEXO 5

ASUNTO: ACCEDER AL SERVICIO DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

Sr RONALD VILLANUEVA OPORTO

GERENTE GENERAL DE DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES EL GALENO

Yo, Fiorella Alexandra Deza Miranda, con DNI n° 71903483, soy alumna de X ciclo de odontología de la Universidad Privada de Tacna; Por medio de la presente me dirijo hacia su persona, sin antes hacer llegar mi saludo cordial, con el fin de pedir apoyo para la realización de la toma de tomografías de 4 tipodones, interpretación de resultados y entrega de informe técnico. Estoy desarrollando el proyecto de tesis titulado:

**“PRECISIÓN EN LA IDENTIFICACIÓN DE LA VARIABILIDAD ANATÓMICA DE CONDUCTOS RADICULARES EN PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES E INFERIORES EMPLEANDO LA TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN Y LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO. TACNA 2019”**

De antemano, le agradezco por la atención que le da a mi petición.

Atentamente.



  
Tacna 20 de Agosto del 2019

## ANEXO 6



RADIOLOGÍA ODONTOLÓGICA  
EN ADULTOS y NIÑOS

### CONSTANCIA

#### VALIDEZ DE PROYECTO DE TESIS

Por medio de la presente se hace constar que el proyecto de tesis "PRECISIÓN EN LA IDENTIFICACIÓN DE LA VARIABILIDAD ANATÓMICA DE CONDUCTOS RADICULARES EN PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES E INFERIORES EMPLEANDO LA TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN Y LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO.TACNA 2019", fue ejecutado por la alumna de odontología de la Universidad Privada de Tacna, Fiorella Alexandra Deza Miranda en las instalaciones de centro de Diagnóstico por imágenes EL GALENO bajo la supervisión de C.D. Ronald Villanueva Oporto Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial y C.D. Gaby Cotrina Liñán Egresada de la especialidad de Radiología oral y Maxilofacial, durante el período de Agosto – Noviembre del 2019.

Se expide el presente documento para los fines que sean convenientes.

Atentamente,

**Dr. Ronald Villanueva**

*Esp. Radiología Oral y Maxilofacial  
Director General del Centro de Diagnóstico  
Por imágenes EL GALENO*

**CD. Gaby Cotrina Liñán**

COP. 35719

Av. Bolognesi N° 880 - Tacna

052 - 411396

Cel: 957571060



Diagnóstico por Imágenes El Galeno



elgaleno.dpi@gmail.com



www.elgalenotacna.com.pe

## ANEXO 7



RADIOLOGÍA ODONTOLÓGICA  
EN ADULTOS Y NIÑOS

### AUTORIZACIÓN

Por medio de la presente se autoriza a la alumna de odontología **Fiorella Alexandra Deza Miranda** de la Universidad Privada de Tacna, a utilizar las imágenes volumétricas por Haz cónico del Centro de Diagnóstico por Imágenes EL GALENO, para la realización específica del proyecto de tesis: **"PRECISIÓN EN LA IDENTIFICACIÓN DE LA VARIABILIDAD ANATÓMICA DE CONDUCTOS RADICULARES EN PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES E INFERIORES EMPLEANDO LA TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN Y LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO. TACNA 2019"**.

Se expide el presente documento para los fines que sean convenientes.

Atentamente,

**DR. RONALD VILLANUEVA OPORTO**  
Director General  
Centro de Diagnóstico por Imágenes El Galeno

## ANEXO 8



RADIOLOGÍA ODONTOLÓGICA  
EN ADULTOS Y NIÑOS

### CONSTANCIA

#### CALIBRACIÓN

Por medio de la presente se hace constar que la alumna de odontología **Fiorella Alexandra Deza Miranda** de la Universidad Privada de Tacna, realizó el proceso de calibración con el C.D. Ronald Villanueva Oporto Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial la ejecución del proyecto de tesis junto con la Cirujano Dentista y Egresada de la Especialidad de Radiología Oral Gaby Cotrina Liñan, proyecto de tesis titulada "Precisión en la identificación de la variabilidad anatómica de conductos radiculares en primeros premolares superiores e inferiores empleando la técnica de diafanización y la tomografía computarizada de haz cónico. Tacna 2019"

Se expide el presente documento para los fines que sean convenientes.

Atentamente,

**DR. Ronald Villanueva Oporto**  
Esp. Radiología Oral y Maxilofacial  
Director General del Centro de Diagnóstico  
Por imágenes EL GALENO

**CD. Gaby Cotrina Liñan**  
COP. 35719

Av. Bolognesi N° 880 - Tacna

052 - 411396

Cel: 957571060



Diagnóstico por Imágenes El Galeno



elgaleno.dpi@gmail.com



www.elgalenotacna.com.pe

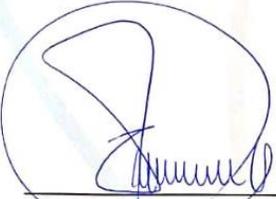
## ANEXO 9

### ESPECIFICACIONES DE MUESTRA PARA BASE DE DATOS

De acuerdo a la solicitud presentada sobre el proyecto de tesis "Precisión en la identificación de la variabilidad anatómica de conductos radiculares en primeros premolares superiores e inferiores empleando la técnica de diafanización y la tomografía computarizada de haz cónico. Tacna 2019", las siguientes son las especificaciones del tomógrafo y software utilizados.

Las imágenes de TCHC fueron tomadas usando el Equipo Orthophos SL 3D Ceph de Sirona origen alemán, operado a 85 kVp y 8 mA, con un tiempo de exposición de 14.18 segundos y un tamaño de voxel de 80  $\mu\text{m}$ . Todas las imágenes fueron tomadas siguiendo el protocolo recomendado. De acuerdo a los requerimientos, se usó un FOV de 5 x 5.5 cm.

Las imágenes TCHC fueron analizadas con el software Planmeca Romexis Viewer, mediante reconstrucción multiplanar en vistas axiales, transaxiales y tangenciales, así como la evaluación mediante reconstrucciones 3D en volumen renderizado, en una estación de trabajo Samsung Intel Core i5-8400, visualizadas en un monitor S24F350FHL Samsung LED a Color de 24 pulgadas, pantalla panorámica, con una resolución de 1920 x 1080 pixels en un ambiente con luz tenue. El contraste y brillo de las imágenes fueron ajustados usando la herramienta procesadora de imágenes en el software para asegurar una visualización óptima.

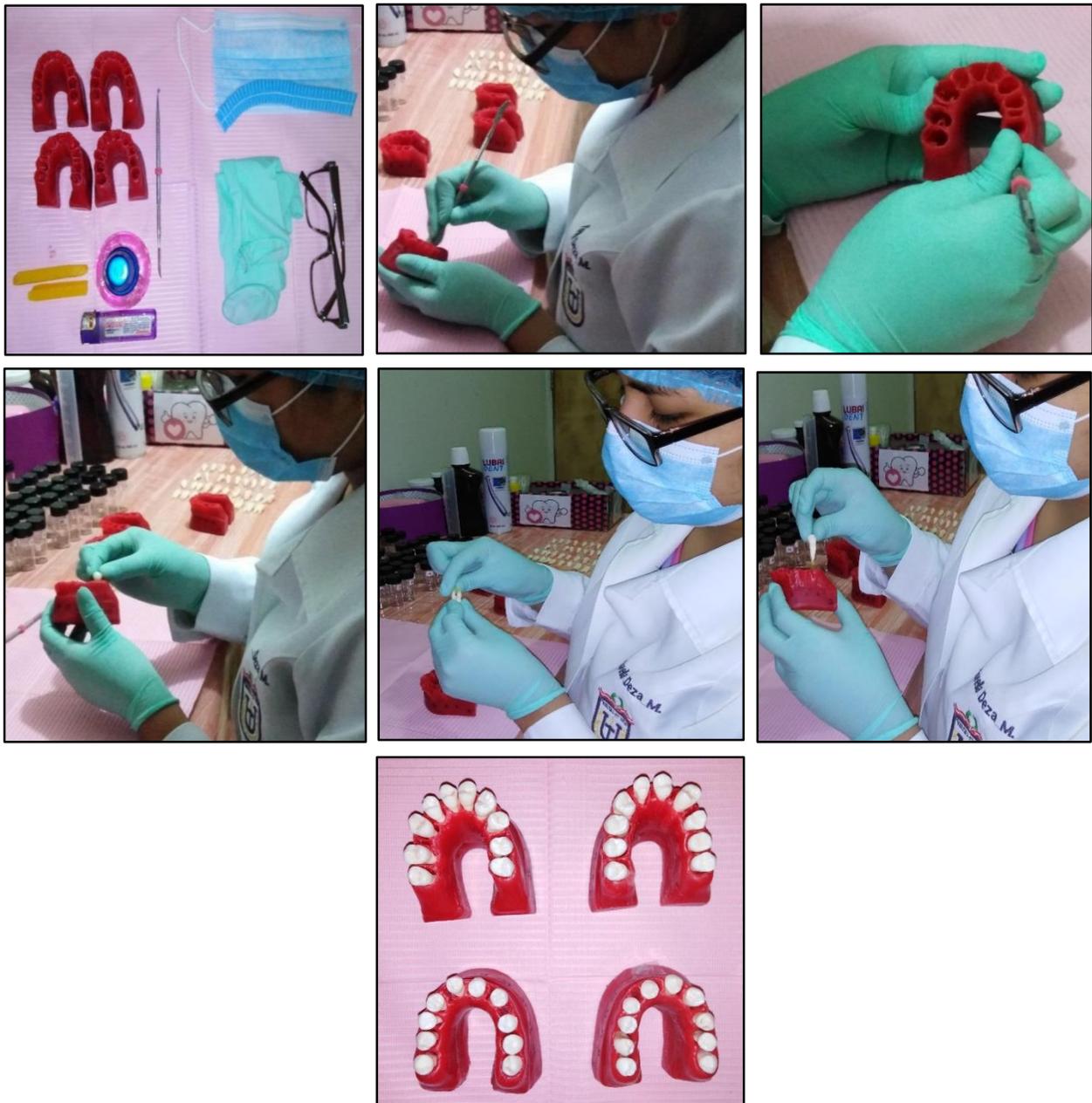


CD. Esp. Ronald Villanueva Oporto  
COP. 06784 RNE: 1465

## ANEXO 10

### PROCEDIMIENTOS PARA LA OBTENCIÓN DE TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE HAZ CÓNICO

1. Adaptación de los tipodones de cera para poder incluir dentro de éstos los dientes.

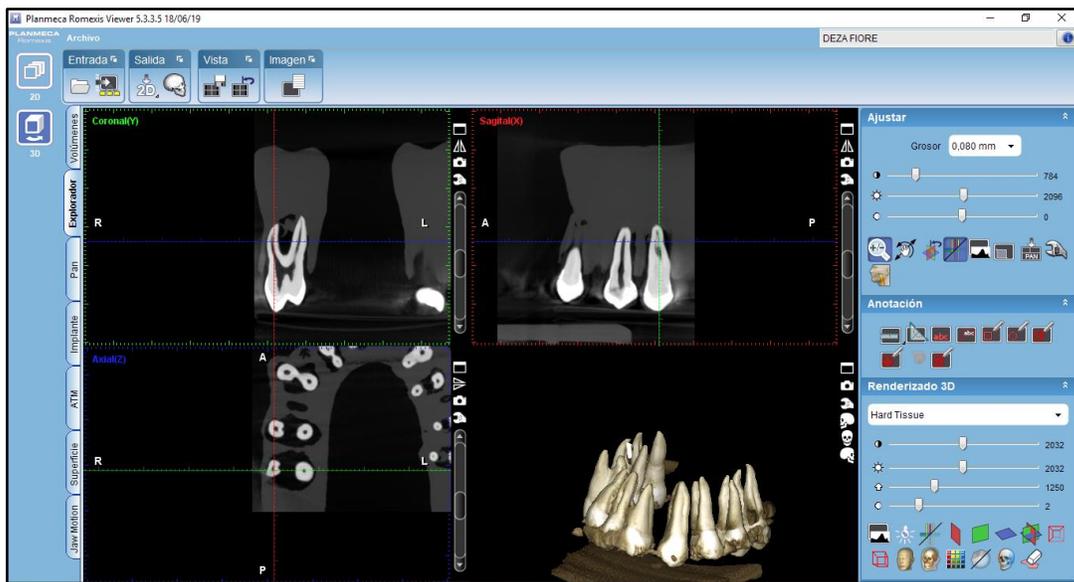


## 2. Toma de tomografías a los tipodones de cera





### 3. Evaluación del sistema de conductos radiculares de la muestra utilizando el software Planmeca Romexis



**ANEXO 11**  
**PROTOCOLO PARA LA TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN SEGÚN**  
**ROBERTSON MODIFICADO**

1. Primeros premolares superiores e inferiores, instrumental y materiales



2. Limpieza de la muestra utilizando cureta Gracey 5/6



3. Apertura cameral



#### 4. Materiales e instrumental utilizado para realizar la diafanización



#### 5. Eliminación de restos orgánicos empleando el hipoclorito de sodio al 4%



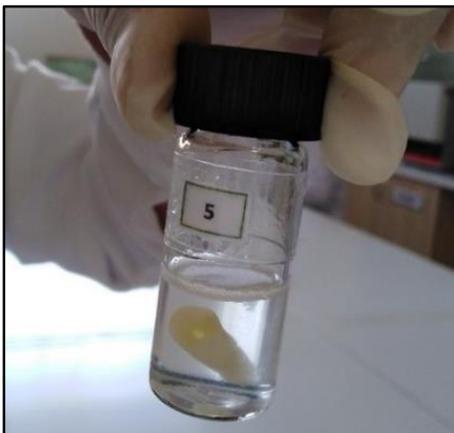
#### 6. Lavado de muestra en agua corriente



## 7. Conversión del ácido nítrico de 69.9% al 5%



## 8. Descalcificación de piezas utilizando el ácido nítrico al 5%



## 9. Piezas después de haber pasado 8 horas en ácido nítrico al 5%

Se observó:

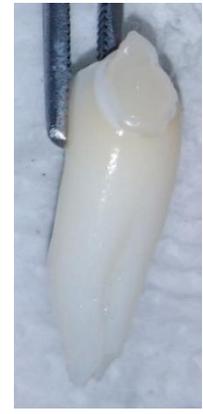
- ✓ Piezas se mantuvieron duras
- ✓ Piezas no emiten un sonido sordo al ser colocadas en un frasco vial
- ✓ Se inicia la descalcificación de las piezas a nivel coronal



## 10. Piezas después de haber pasado 24 horas en ácido nítrico al 5%

Se observó:

- ✓ Piezas se mantuvieron duras
- ✓ Piezas no emiten un sonido sordo al ser colocadas en un frasco vial
- ✓ Se ve mayor descalcificación de las piezas a nivel coronal, en algunas piezas la corona está a la mitad. Las raíces de las piezas se encontraban de color blanco



## 11. Piezas después de haber pasado 32 horas en ácido nítrico al 5%

Se observó:

- ✓ En su mayoría las piezas presentaban ápices radiculares y coronas flexibles
- ✓ Piezas emitían ligero sonido sordo al ser colocadas en un frasco vial
- ✓ Piezas bien descalcificadas, corona y raíz se vieron de color blanco



12. Piezas después de haber pasado 48 horas en ácido nítrico al 5%

- Se observó:
- ✓ Piezas flexibles al ser tocadas
  - ✓ Piezas emitían sonido sordo al ser colocadas en el frasco vial



13. Enjuague de piezas en agua corriente



14. Conversión de alcoholes de 70% y 96% al 60 y 80%



15. Deshidratación de piezas utilizando alcohol al 60%



16. Deshidratación de piezas utilizando alcohol al 80%



17. Deshidratación de piezas utilizando alcohol al 99.9%



18. Piezas deshidratadas



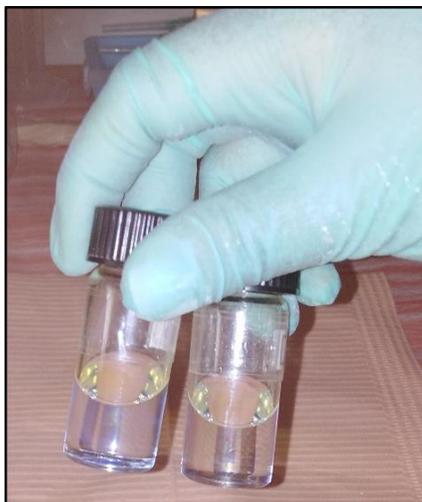
19. Secado de piezas con gasa.



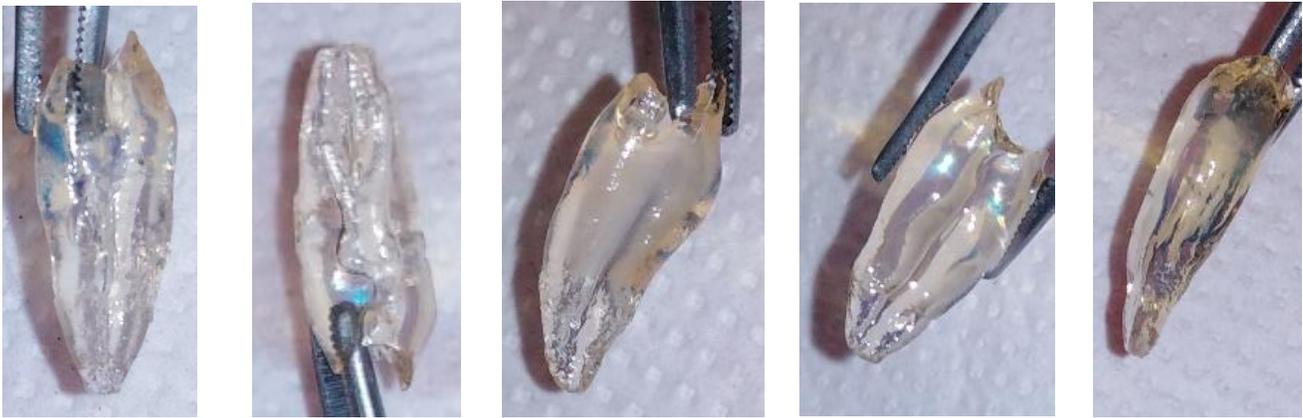
20. Proceso de transparentación utilizando el salicilato de metilo al 80%



21. Piezas transparentes

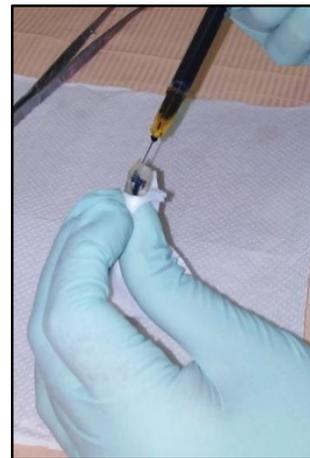


21. Piezas transparentes



22. Secado de piezas

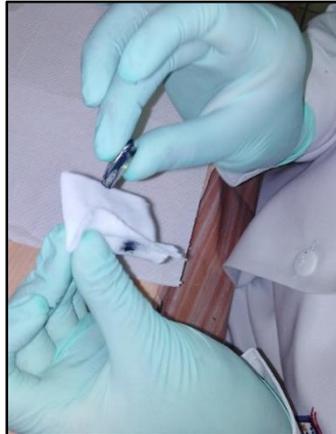
23. Pigmentación de conductos radiculares, utilizando tinta china negra (Rotring)



23. Pigmentación de conductos radiculares, utilizando tinta china negra Rotring



24. Retiro de excesos de tinta china



# ANEXO 13

## PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES

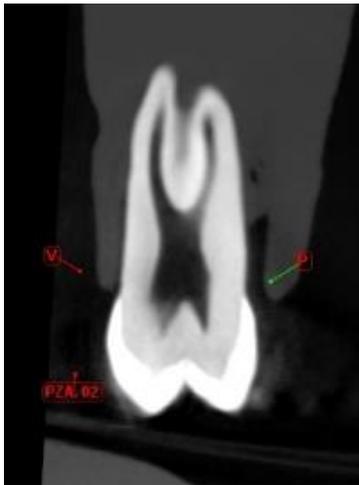
TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN

PZA N° 1



PZA N° 2



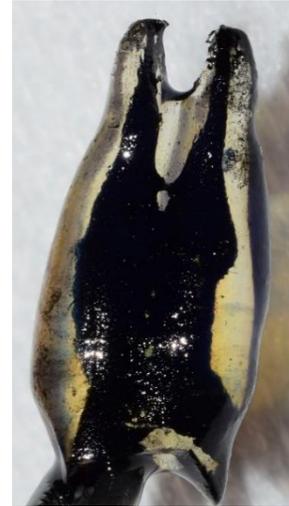
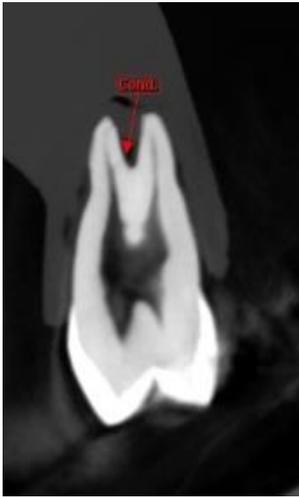
PZA N° 3



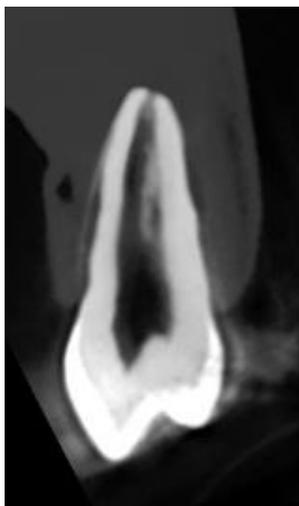
TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN

PZA N° 4



PZA N° 5

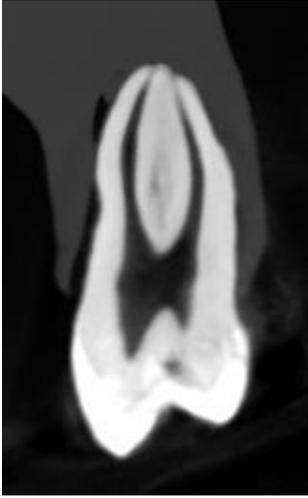


PZA N° 6



TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

PZA N° 7



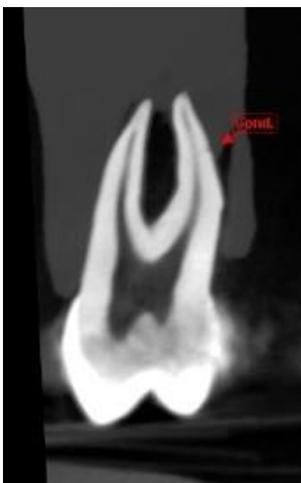
TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN



PZA N° 8

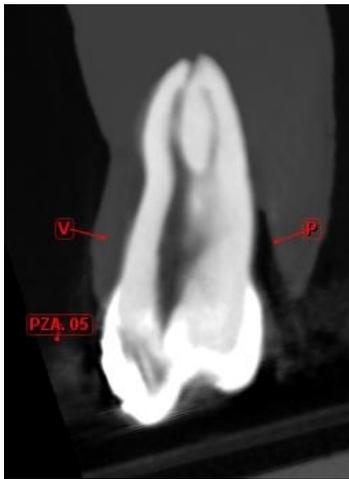


PZA N° 9



TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

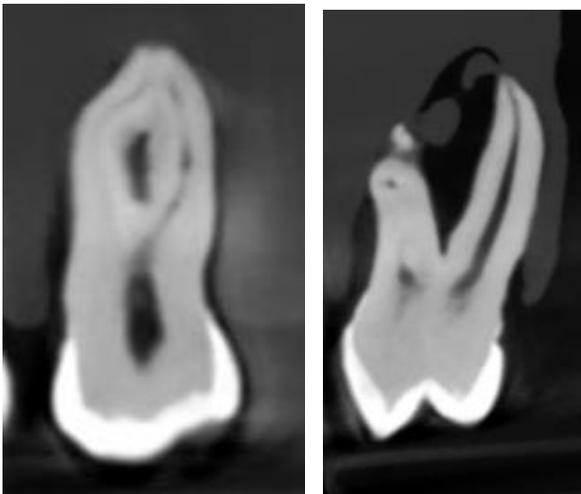
PZA N° 10



TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN



PZA N° 11

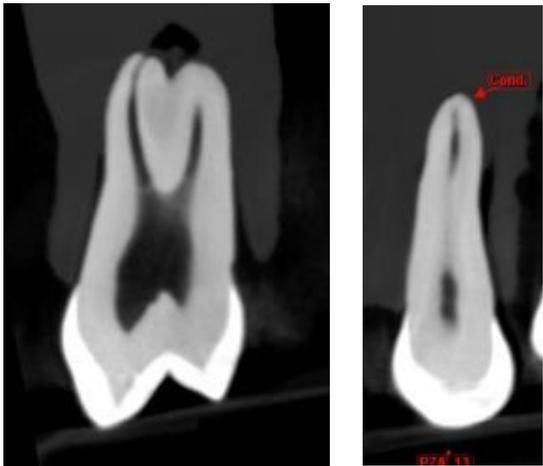


PZA N° 12

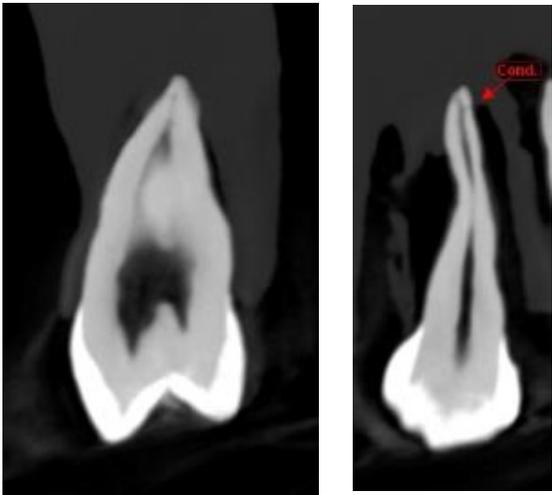


TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

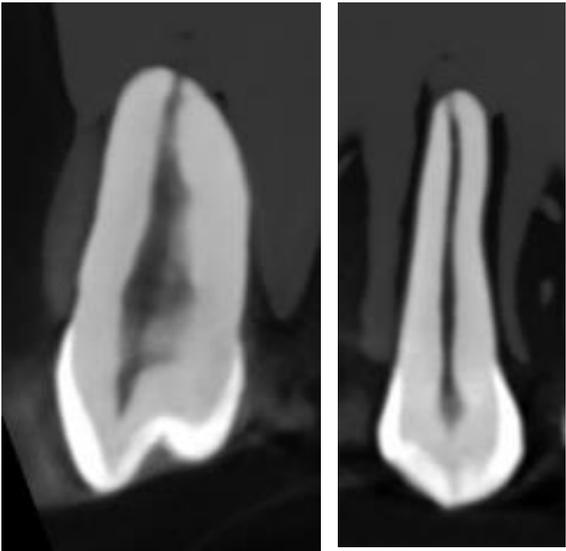
PZA N° 13



PZA N° 14



PZA N° 15



TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN

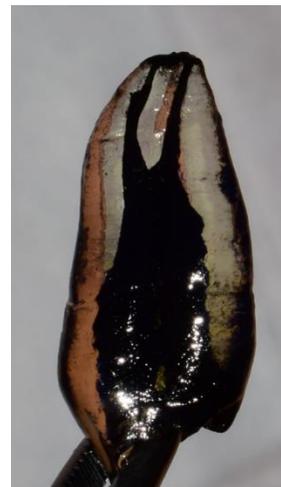
PZA N° 16



PZA N° 17

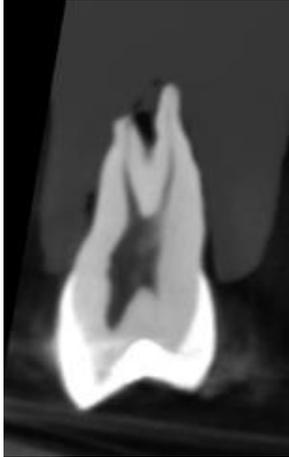


PZA N° 18



TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

PZA N° 19



TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN



PZA N° 20



# ANEXO 14

## PRIMEROS PREMOLARES INFERIORES

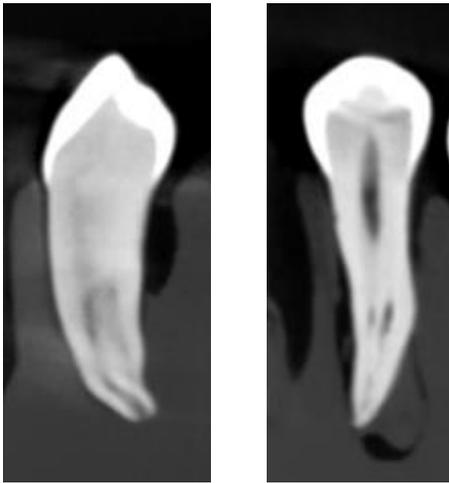
TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN

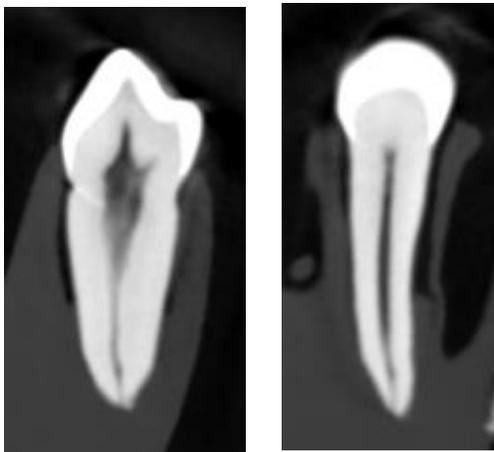
PZA N° 21



PZA N° 22

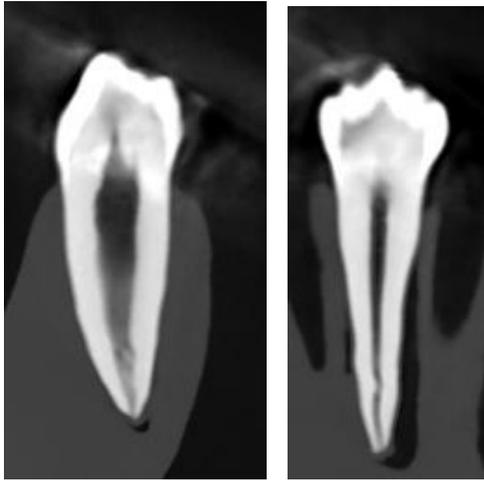


PZA N° 23



TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

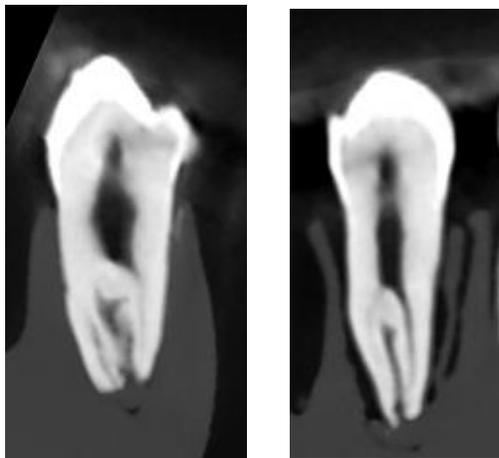
PZA N° 24



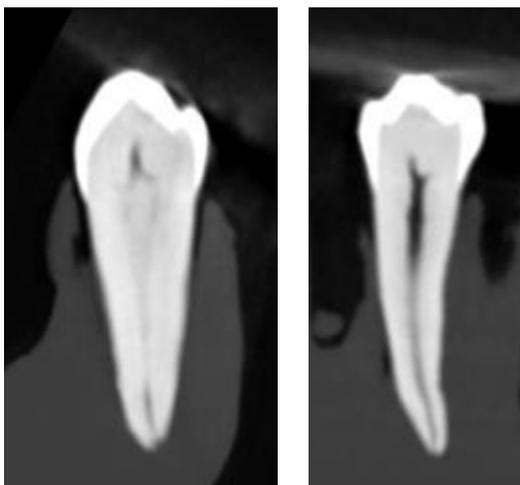
TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN



PZA N° 25



PZA N° 26



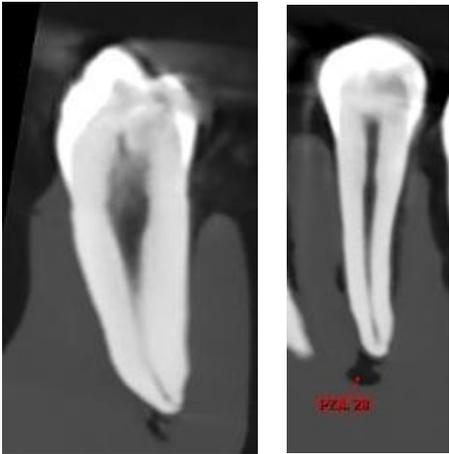
TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN

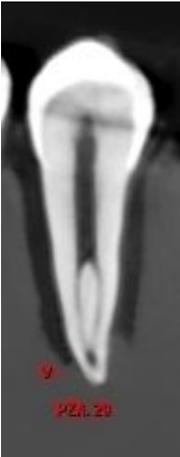
PZA N° 27



PZA N° 28



PZA N° 29



TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

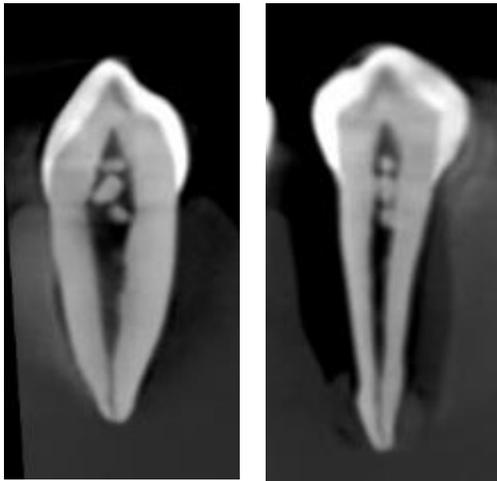
PZA N° 30



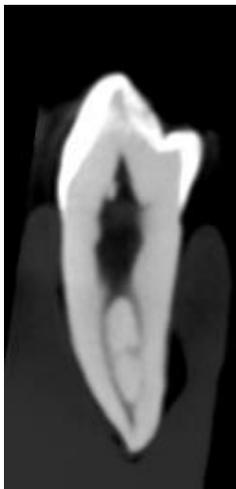
TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN



PZA N° 31



PZA N° 32



TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

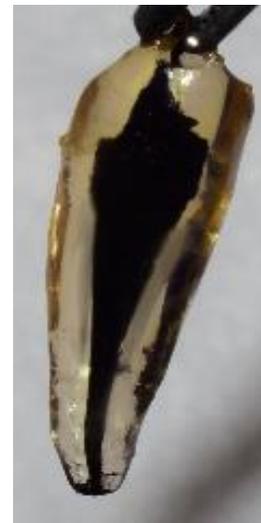
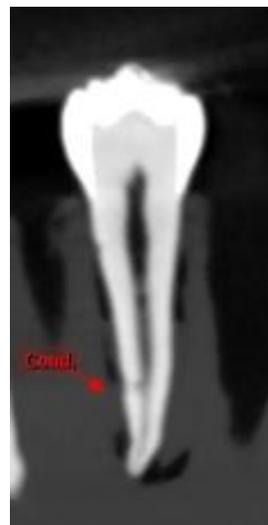
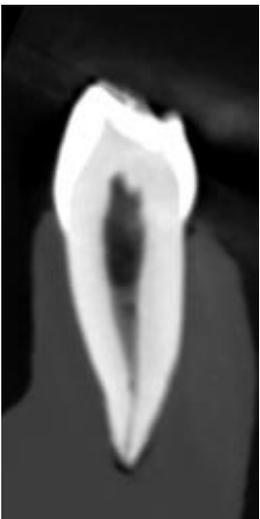
PZA N° 33



PZA N° 34

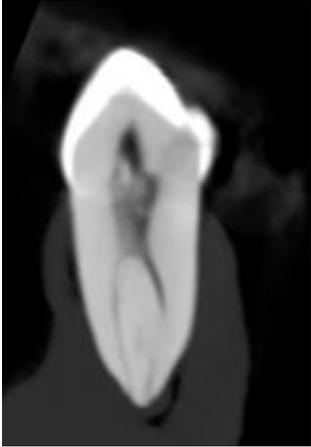


PZA N° 35



TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

PZA N° 36



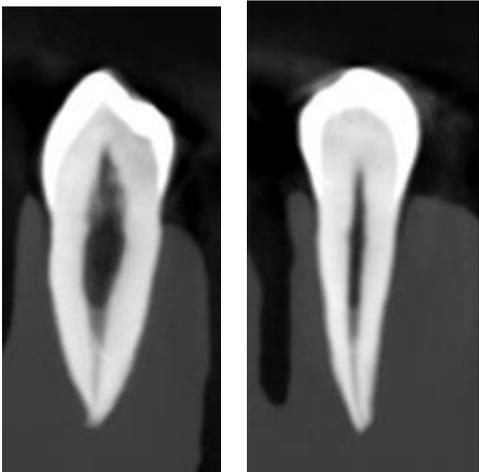
TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN



PZA N° 37

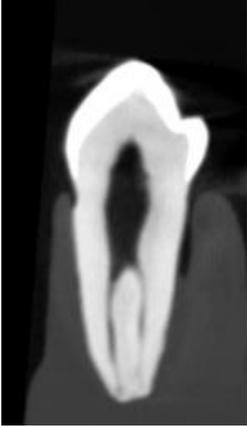


PZA N° 38



TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA  
COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

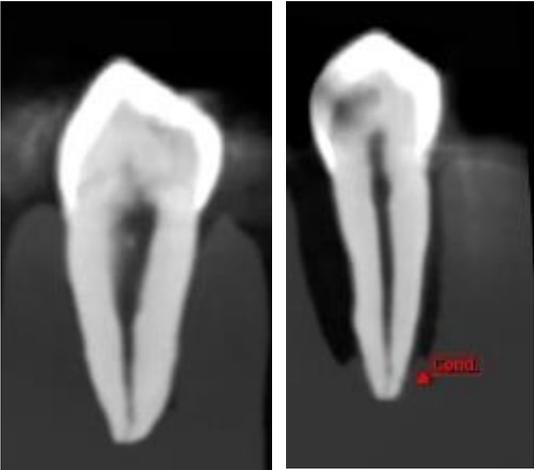
PZA N° 39



TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN



PZA N° 40



## ANEXO 15

### REGISTRO DE RESULTADOS EN LA FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÉCNICA DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO														
PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES														
N° DE DIENTE	N° DE RAÍCES			N° DE CONDUCTOS			TIPO DE CONDUCTO(VERTUCCI)							
	UNIRADICULAR	BIRRADICULAR	MULTIRADICULAR	UNICONDUCTO	BICONDUCTO	MULTICONDUCTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1		x			x		x							
2		x			x		x							
3	x				x			x						
4		x			x		x							
5	x			x			x							
6	x			x					x					
7		x			x		x							
8		x			x		x							
9		x			x		x							
10	x			x						x				
11		x				x	x							
12		x			x		x							
13		x			x		x							
14	x			x					x					
15	x			x			x							
16	x			x					x					
17	x			x					x					
18	x			x						x				
19		x			x		x							
20	x			x					x					
PRIMEROS PREMOLARES INFERIORES														
N° DE DIENTE	N° DE RAÍCES			N° DE CONDUCTOS			TIPO DE CONDUCTO(VERTUCCI)							
	UNIRADICULAR	BIRRADICULAR	MULTIRADICULAR	UNICONDUCTO	BICONDUCTO	MULTICONDUCTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
21	x			x			x							
22	x			x					x					
23	x			x			x							
24	x			x			x							
25		x			x		x							
26	x			x			x							
27	x			x			x							
28	x			x			x							
29	x			x					x					
30	x			x			x							
31	x			x			x							
32	x			x					x					
33	x			x					x					
34	x			x			x							
35	x			x			x							
36	x			x						x				
37	x			x			x							
38	x			x			x							
39	x			x						x				
40	x			x			x							

TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN														
PRIMEROS PREMOLARES SUPERIORES														
N° DE DIENTE	N° DE RAÍCES			N° DE CONDUCTOS			TIPO DE CONDUCTO(VERTUCCI)							
	UNIRADICULAR	BIRRADICULAR	MULTIRADICULAR	UNICONDUCTO	BICONDUCTO	MULTICONDUCTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1		x			x		x							
2		x			x		x							
3	x			x			x							
4		x			x		x							
5	x			x			x							
6	x			x			x							
7		x			x		x							
8		x			x		x							
9		x			x		x							
10	x			x						x				
11		x				x	x							
12		x			x		x							
13		x			x		x							
14	x			x			x							
15	x			x			x							
16	x			x			x							
17	x			x					x					
18	x			x						x				
19		x			x		x							
20	x			x			x							
PRIMEROS PREMOLARES INFERIORES														
N° DE DIENTE	N° DE RAÍCES			N° DE CONDUCTOS			TIPO DE CONDUCTO(VERTUCCI)							
	UNIRADICULAR	BIRRADICULAR	MULTIRADICULAR	UNICONDUCTO	BICONDUCTO	MULTICONDUCTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
21	x			x			x							
22	x			x			x							
23	x			x			x							
24	x			x			x							
25	x			x			x							
26	x			x			x							
27	x			x			x							
28	x			x			x							
29	x			x			x							
30	x			x			x							
31	x			x			x							
32	x			x						x				
33	x			x						x				
34	x			x			x							
35	x			x			x							
36	x			x			x							
37	x			x			x							
38	x			x			x							
39	x			x			x							
40	x			x			x							