



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

CARRERA CIRUJANO DENTISTA

Descripción anatómica del sistema de conductos radiculares de incisivos inferiores mediante la técnica de diafanización, radiografía y tomografía.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
CIRUJANO DENTISTA

**P R E S E N T A**

Stefany Gethzemani Bravo Tlaltecatl

**JURADO DE EXAMEN**

**Director:** Dr. Jesús Gil López

**Asesor:** Mtro. Jaime Barragán Montes

**Asesor:** Mtro. Eduardo García Vidales

**Sinodal:** C.D. Aurora Callejas Sanpedro

**Sinodal:** C.D. Gabino Escárcega Barbosa



CIUDAD DE MÉXICO 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS**

*A mis padres Veronica y Victor, esta tesis es para ustedes, resultado de todo el esfuerzo y sacrificios que han hecho por mí. Gracias por su apoyo incondicional en todo momento. Son mi mayor admiración, motivación y orgullo. Los amo.*

*A mis hermanos Levi y Manuel, por todo su cariño, por confiar en mí y ser mis compañeros de vida, siempre estaré ahí para ustedes.*

*A mis abuelitos Toñita y José, Eva y Gorgonio por todo su amor, por ser un ejemplo para mí, por motivarme a cumplir mis sueños y por sus bendiciones que siempre me acompañan.*

*A mi director de tesis y asesor Dr. Jesús Gil, por animarme e inspirarme a llevar a cabo esta tesis, por brindarme su apoyo y sus conocimientos, el tiempo dedicado y sobre todo por su paciencia, muchas gracias por tanto.*

*A mis asesores, Dr. Jaime Barragán y al Dr. Eduardo Vidales por su apoyo para la elaboración de este proyecto y correcciones para que mi tesis tuviera su mejor versión.*

*A mis sinodales, Dra. Aurora Callejas y Dr. Gabino Escárcega por su apoyo y sus observaciones para mejorar este proyecto.*

*A mi segunda casa, la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme mis mejores años académicos y permitirme conocer a increíbles personas.*

## ÍNDICE

	Página
.	
Introducción.....	04
Marco teórico.....	05
Planteamiento del problema y pregunta de investigación.....	18
Hipótesis.....	18
Objetivos.....	18
Material y métodos.....	19
Resultados.....	23
Análisis de resultados.....	53
Conclusiones.....	54
Discusiones.....	56
Propuesta.....	58
Referencias.....	59

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento sobre la anatomía del sistema de conductos radiculares es primordial para el éxito de un tratamiento de endodoncia. Además de tomar en cuenta los conceptos teóricos sobre la anatomía dental se debe considerar que los órganos dentarios pueden presentar variaciones anatómicas en su sistema de conductos.

El siguiente trabajo representa un estudio comparativo de distintas técnicas sobre el estudio de la anatomía radicular de órganos dentarios extraídos, incisivos inferiores permanentes, los incisivos inferiores permanentes se presentan como un reto debido a su tamaño y anatomía con diversas variaciones.

Para poder identificar las variaciones de los conductos radiculares, existen varios métodos como son diafanización, radiografía y tomografía computarizada Cone Beam, cada una con características y usos distintos.

## MARCO TEÓRICO

### ANATOMÍA DENTAL

Los dientes son órganos de estructura compleja, constituidos de tejido duro conteniendo en su interior la pulpa dental, ricamente innervada y vascularizada. Se encuentran en la cavidad oral, parcialmente hundidos en cavidades existentes en el maxilar y la mandíbula que se denominan alvéolos dentales.<sup>1</sup>

Por sus distintas formas, posición y función, los dientes son clasificados en los siguientes grupos dentarios: incisivos, caninos, premolares y molares. Los incisivos tienen un papel muy importante en el sector anterior porque son los mayores condicionantes de la estética del individuo. Su función cortante es primordial en el proceso de masticación, ya que cuando actúan dividen el bocado para que sea triturado por los dientes posteriores.<sup>1</sup> El grupo de incisivos está formado por ocho dientes en total, cuatro superiores y cuatro inferiores, dos en cada cuadrante, un central y un lateral.<sup>2</sup>

#### Incisivos inferiores

##### Incisivo central inferior

Es considerado el diente más pequeño de todos, lineal y volumétricamente, el más simétrico en forma, tanto de corona como de raíz. La calcificación de la corona principia entre los 3 y 4 meses de edad y termina a los 4 o 5 años. Hace erupción a los 6 o 7 años y la raíz termina de formarse a los 9 o 10 años.<sup>2</sup> Longitud promedio 21 mm.<sup>3</sup>

Su corona es de forma rectangular con ligera convergencia hacia cervical para conformar bien el cuello anatómico, al igual que los demás dientes está formada por cuatro lóbulos de crecimiento, tres labiales y uno que forma el cingulo en la cara lingual en donde encontraremos la fosa central lingual delimitada por las crestas marginales. Sus caras proximales son muy parecidas una con otra, tienen forma triangular y por consiguiente muy poca superficie, lo que dificulta las manipulaciones del Odontólogo cuando se necesita realizar restauraciones. Su línea de flecha es mayor en mesial.<sup>4</sup>

La raíz del diente incisivo central inferior es única, recta y de forma piramidal; la reducción mesiodistal es tan marcada, que en ocasiones puede medir la mitad del diámetro labiolingual.<sup>2</sup>

La cámara pulpar se presenta achatada en sentido vestibulolingual a la altura del techo y sufre un achatamiento en sentido mesiodistal a nivel cervical. El conducto radicular por lo general es rectilíneo y bastante achatado sentido mesiodistal, preponderando la dimensión vestibulolingual. Puede ocurrir la división del conducto radicular en dos: uno vestibular y otro lingual que en general convergen hacia un foramen apical único.<sup>1</sup>

#### Incisivo lateral inferior

Este órgano dental es muy semejante al central, con la diferencia de que éste es ligeramente mayor que el antes mencionado.<sup>4</sup> La calcificación de la corona principia a los 4 meses y termina a los 4 o 5 años. La erupción se hace entre los 7 u 8 años y la raíz termina de formarse hasta los 10 años.<sup>2</sup>

Su corona también está formada por cuatro lóbulos de crecimiento, es de forma rectangular con ligera convergencia hacia cervical, para terminar en el cuello y al igual que el central sus caras proximales hacen convergencia hacia lingual para conformar y terminar en el cingulo o talón del diente, sus caras proximales al igual que las del central son de forma triangular, muy semejantes una de otra y de poca superficie, por lo que resultan poco manipulables durante los tratamientos restaurativos.<sup>4</sup>

La raíz del incisivo lateral inferior es de forma y posición iguales a las descritas en el incisivo central pero con 2 mm más de longitud se puede considerar mayor inclinación del tercio apical hacia distal y también existen los casos de bifurcación.

#### Anatomía pulpar

La cámara pulpar es de la misma forma exterior que el diente. De mayor volumen en sentido lateral que el central; el conducto radicular puede considerarse de igual forma pero más amplio. En ocasiones es tan grande en sentido labiolingual que se encuentran los conductos radiculares, uno labial y otro lingual los cuales se unen en el ápice, cuando no hay bifurcación.<sup>2</sup>

## Anatomía pulpar.

La pulpa es un tejido conectivo que se localiza en el interior de los dientes y está delimitada por la dentina, un tejido duro, calcificado y en continua formación, que condiciona la progresiva disminución del volumen de la pulpa. <sup>5</sup>

Puede subdividirse en 3 partes anatómicas perfectamente diferenciadas pero que fisiológicamente forman un conjunto: cámara pulpar, conductos radiculares y ápice radicular. <sup>5</sup>

*Cámara pulpar:* La cámara pulpar es el espacio interno del diente que se encuentra en su zona coronaria. No posee colaterales y está recubierta totalmente por dentina. Se relaciona únicamente con los conductos radiculares mediante los orificios que constituyen la entrada a los mismos. <sup>6</sup>

*Conductos radiculares:* Se entiende por conducto radicular la comunicación entre cámara pulpar y periodonto que se dispone a lo largo de la zona media de la raíz. Un istmo es una comunicación estrecha, con forma de cinta, entre dos conductos radiculares, que contiene pulpa o tejido derivado de la pulpa. Todos los istmos deben ser encontrados, preparados y obturados durante el tratamiento, puesto que pueden funcionar como reservorios de bacterias. <sup>6</sup>

- El tipo I es un istmo incompleto; se trata de una comunicación mínima entre dos conductos.
- El tipo II se caracteriza por dos conductos con una conexión definida entre ellos (istmo completo).
- El tipo III es un istmo completo muy corto entre los dos conductos.
- El tipo IV es un istmo completo o incompleto entre tres o más conductos.
- El tipo V se caracteriza por dos o tres aberturas del conducto sin conexiones visibles. <sup>6</sup>(Figura 1)

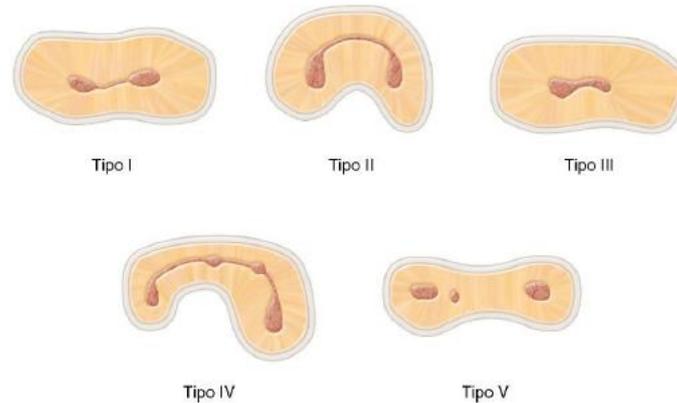


Figura 1 Clasificación de istmos. Tomado de: Cohen, Stephen & Hargreaves, Kenneth M. Vías de la pulpa. 10ª. Edición. Editorial Elsevier Mosby. Madrid. 2008

Vertucci en 1984, realizó un estudio para describir detalladamente la anatomía de los conductos radiculares, aplicada a 2400 dientes permanentes. Su propósito era determinar el número de conductos radiculares y sus diferentes tipos, conocer las ramificaciones del conducto principal, anastomosis transversales, y por último determinar la frecuencia de los deltas apicales. Encontró un sistema de conductos complejo, dando así la siguiente clasificación.<sup>7</sup>

Clasificación de Vertucci:

- Tipo I: un conducto único desde la cámara pulpar hasta el ápice.
- Tipo II: Dos conductos separados salen de la cámara pulpar uniéndose cerca del ápice formando un conducto.
- Tipo III: Un conducto sale de la cámara pulpar y se divide en dos en la raíz, que a su vez se funden para terminar como uno solo.
- Tipo IV: Dos conductos separados desde la cámara pulpar hasta el ápice.
- Tipo V: Un conducto sale de la cámara pulpar y se divide cerca del ápice en dos conductos con forámenes apicales separados.
- Tipo VI: Dos conductos separados salen de la cámara pulpar, se funden en el cuerpo de la raíz y vuelven a dividirse cerca del ápice para salir como dos conductos distintos.
- Tipo VII: un conducto sale de la cámara pulpar, se divide y después vuelve a unirse en el cuerpo de la raíz, finalmente, se divide otra vez en dos conductos distintos cerca del ápice.

•Tipo VIII: tres conductos distintos y separados desde la cámara pulpar hasta el ápice.<sup>6</sup>(Fig. 2)

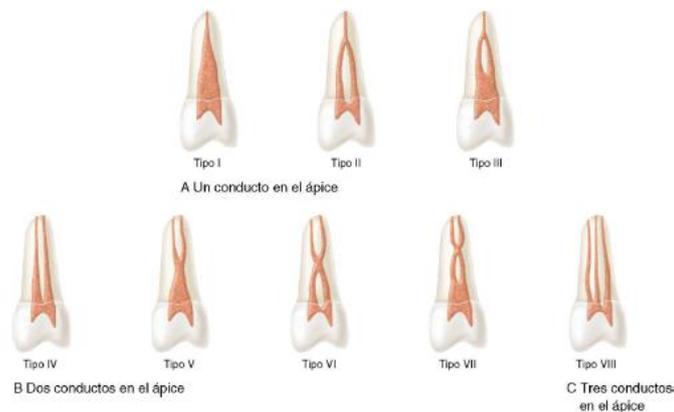


Figura 2 Clasificación de conductos radiculares según Vertucci. Tomado de: Cohen, Stephen & Hargreaves, Kenneth M. Vías de la pulpa. 10ª. Edición. Editorial Elsevier Mosby. Madrid. 2008

#### Nomenclatura de los conductos radiculares (Pucci & Reig)

A. Conducto principal: es el conducto más importante que pasa por el eje dentario pudiendo alcanzar sin interrupciones el mismo ápice radicular.

B. Conducto colateral: es un conducto que corre más o menos paralelo al conducto principal pudiendo alcanzar independientemente el ápice, es de menor diámetro que el principal.

C. Conducto intercurrente o interconducto: es un pequeño conducto que pone en comunicación dos o más conductos, mantiene sus relaciones con la dentina sin alcanzar el cemento o periodoncio.

D. Conducto recurrente: se denomina al que saliendo del conducto principal sigue un trayecto dentinario para volver a desembocar en el mismo conducto pero siempre antes de alcanzar el ápice.

E. Conducto lateral o adventicio (llamado ramal extra-conducto por Okumura) corre del conducto principal hasta el periodoncio lateral, generalmente por encima del tercio apical.

F. Conducto secundario: se llama así al que, saliendo del tercio apical, del conducto principal, termina directamente en el paradencio apical.

G. Conducto accesorio: es aquel que se deriva de un conducto secundario para terminar en la superficie externa del cemento apical. U

H. Delta complementaria: son las múltiples derivaciones que se encuentran cerca del mismo ápice y que salen del conducto principal para terminar en breve digitación en la zona apical. Da origen a forámenes múltiples o foraminas en sustitución del foramen único principal.<sup>6</sup> Fig. 3

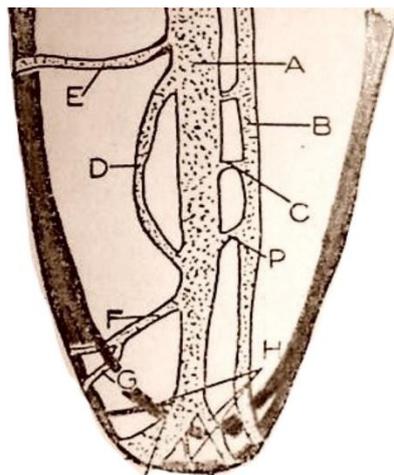


Figura 3 Clasificación de Pucci. Tomado de Muñoz Rivas R. Anatomía topográfica de la cavidad pulpar. Notas para el estudio de endodoncia. [Internet] UNAM (FES Iztacala) [02-04-2000] Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rivas/NOTAS/Notas6Histologia/anapucci.html>

### Ápice radicular

Podría considerarse que el ápice ideal es la terminación radicular rectilínea, comprende los 2 o 3 mm finales de la raíz dental y su punto extremo es el vértice radicular. en forma de semicírculo, en la que el cemento rodea a toda la dentina, y con un conducto único, completamente paralelo al eje de la raíz y que se estrecha gradualmente hasta formar el agujero que comunica con el periodonto y se denomina foramen. <sup>6,8</sup>

El conducto radicular está constituido por dos conos unidos por sus vértices: uno largo o dentario y uno menor o cementario. El foramen es la circunferencia o borde redondeado que separa la terminación del conducto de la superficie externa de la raíz.<sup>8</sup> (Figura 4)

En la zona de unión entre el conducto dentinario y el conducto cementario (límite CDC conducto- dentina- cemento) hay una constricción (constricción apical) que mide en promedio 224 micrómetros.<sup>8</sup>

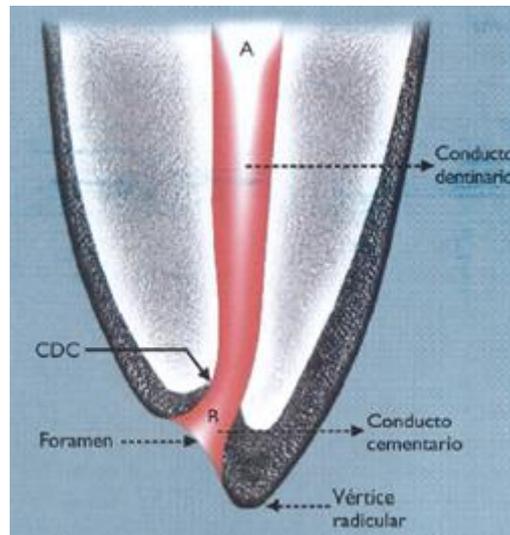


Figura 4. Anatomía del ápice radicular. Tomado de Goldberg F. Soares J.I., Endodoncia Técnicas y Fundamentos. 1ra edición. Argentina: Editorial Panamericana; 2002.

Existen varias técnicas para el estudio de la anatomía dental, entre ellas: diafanización dental, radiografía y tomografía.

#### Diafanización dental

El estudio de la estructura interna de los conductos radiculares es un tema muy complejo, debido a esto, a lo largo de los años, numerosos investigadores han desarrollado técnicas que han permitido el análisis del sistema de conductos radiculares.<sup>9</sup> Dentro de las técnicas utilizadas para el estudio de la anatomía interna se encuentra la diafanización.<sup>10</sup>

La diafanización o transparentación es una técnica de conservación anatómica que transparenta (despigmenta o aclara) los tejidos blandos para equilibrar el índice de

refracción de la luz dentro de un organismo y fuera de este, y que tiñe (pigmenta) los tejidos mineralizados para visualizar los componentes óseos y cartilagosos.<sup>11</sup>

La diafanización dental, es un procedimiento, que consiste en la desmineralización y aclarado de los dientes extraídos, resultado que permite la observación al interior de la pieza, básicamente se persigue a través de este procedimiento transformar un diente natural en transparente, lo que a su vez permite observar la pieza dental de manera directa y tridimensional.<sup>12</sup>

La historia de las diferentes técnicas es bastante remota. Spalteholz (1911) desarrolló una técnica de diafanización en base a deshidratación utilizando diferentes concentraciones de alcohol y embebiendo la muestra en xilol y salicilato de metilo como agente clareador.<sup>10</sup> posteriormente en, 1913, los investigadores Fasoli y Arlotta utilizaron el método de Spalteholz en la universidad de Milán, para estudiar la anatomía del canal radicular.<sup>9</sup> Okumura (1927) Agrego a la técnica la inyección de tinta china en el interior de la cavidad pulpar.

Además del método propuesto por Spalteholz y modificado por Okumura, se han hecho una serie de modificaciones a los protocolos originales, cambiando los ácidos utilizados para la descalcificación, utilizando buffers, incluso se han utilizado otros agentes para transparentar la muestra como el eugenol. (Vertucci *et al.*, 1974; robertson *et al.*, 1980; Sharma *et al.*, 1998)<sup>10</sup>

Robertson et al. desarrollaron una técnica que consistió en la descalcificación con ácido nítrico, deshidratación con alcohol y limpieza con salicilato de metilo que trajo como consecuencia la transparencia del diente y finalmente la inyección de tinta.<sup>13</sup>

La diafanización dental consta de cuatro pasos: preparación de las muestras (tinción de los conductos radiculares), desmineralización, deshidratación y transparentación.<sup>14</sup>

Las técnicas de diafanización dental, son muy variables y han sido frecuentemente empleadas para evaluar diferentes aspectos anatómicos y endodónticos, como la dureza similar al diente en estado natural.<sup>15</sup>

Técnica de Robertson

Material:

- Hipoclorito de Sodio al 5%
- Ácido Nítrico al 5%
- Alcohol 80%, alcohol al 90%, alcohol al 100%
- Salicilato de metilo.

Los dientes son almacenados en solución de hipoclorito de sodio durante 24 horas para disolver el tejido orgánico del sistema de conductos radicular, y posteriormente en agua durante 2 horas. La desmineralización se realiza durante 3 días en ácido nítrico 5% a temperatura ambiente. La solución de ácido nítrico fue cambiada diariamente y agitada manualmente tres veces por día. Una vez completada la descalcificación, los dientes fueron almacenados en agua durante 4 horas.

El proceso de deshidratación consistió en concentraciones de alcohol ascendente, inicialmente alcohol 80% durante la noche, seguido por alcohol 90% durante 1 hora, y tres veces en alcohol al 100% manteniendo el almacenamiento 1 hora por cada vez. Finalmente, los dientes deshidratados fueron almacenados en metil salicilato para su diafanización aproximadamente al cabo de dos horas. <sup>14</sup>

## Radiografía

La historia de la radiografía dental comienza con el descubrimiento de los rayos X. Wilhelm Conrad Roentgen, físico Bávaro, descubrió los rayos X el 8 de noviembre de 1895. Este descubrimiento monumental revolucionó las capacidades de diagnóstico de los profesionales médicos y odontológicos y, consecuentemente, cambió para siempre la práctica de la medicina y de la odontología. <sup>16</sup>

La radiografía dental es una imagen fotográfica producida en un receptor de imagen por el paso de rayos X a través de los dientes y estructuras relacionadas. <sup>16</sup>

La utilidad de las radiografías para el diagnóstico se debe a la capacidad de penetración de los rayos. Los Rayos X son disparados del tubo de rayos hacia una placa y se atenúan a medida que pasan a través del cuerpo de la persona, siendo aquí donde juegan un papel importante los procesos de absorción y dispersión. En la medida que se interponen diferentes estructuras (entre la placa y el tubo de rayos) los

Rayos X logran impactar “menos” en la placa, formando así una imagen “*radiopaca*”. De manera contraria, si la estructura interpuesta deja pasar “más” Rayos X, se formará una imagen “*radiolúcida*”.<sup>17</sup>

Originalmente el receptor de la imagen utilizado era una placa recubierta con una emulsión fotográfica que se ennegrecía al ser atravesada por los rayos X. En la actualidad, cada vez se sustituyen más las placas por una variedad de sensores digitales que captan una imagen que se crea en el ordenador.<sup>18</sup>

Una imagen radiográfica es una sombra, representando un objeto bidimensionalmente. Para obtener la máxima utilidad de una radiografía, el clínico debe reconstruir mentalmente la imagen tridimensional exacta de las estructuras bajo estudio, a partir de una o más imágenes bidimensionales. Hay varios parámetros que contribuyen a incrementar la claridad de la imagen, en particular los que se refieren a la nitidez y la resolución.<sup>19</sup>

La importancia de la radiografía en endodoncia.

En el ejercicio de la endodoncia la radiografía es un requisito importante para el diagnóstico. Este método proporciona en dos dimensiones información con mayor cantidad de datos clínicos, entre ellos:

- Continuidad de la cortical alveolar.
- Estado de las crestas óseas.
- Espesor y forma del ligamento periodontal.
- Extensión de la cavidad pulpar.
- Número de raíces y conductos.
- Dirección y angulación de los conductos a su salida de la cámara pulpar.
- Curvatura de la raíz.
- Localización del orificio apical.
- Extensión de las caries en relación con la pulpa.
- Calcificaciones: dentina secundaria, cálculos pulpaes, hipercementosis.
- Zonas de absorción interna y/o externa.
- Lesiones perirradiculares.
- Perforaciones, instrumentos rotos.

- Fracturas dentarias.
- Lesiones periodontales, reabsorción de hueso, bolsa, reabsorción de bifurcación.<sup>20</sup>

Limitaciones de una radiografía:

- La radiografía representa un objeto tridimensional en dos dimensiones.
- La radiografía no brinda una replica exacta de las direcciones de las raíces, especialmente la vestibular.
- La radiografía preoperatoria omite información sobre la anatomía intrincada de las piezas dentarias. Por lo tanto, no se pueden observar, entre otros detalles, istmos, conductos recurrentes o colaterales.
- En la radiografía no se observan líneas de fisura.
- Las fracturas radicales son difíciles de visualizar radiográficamente.<sup>20</sup>

## Tomografía

La Odontología está pasando por un periodo de cambios tecnológicos cada vez más intensos. Esas innovaciones de tecnología van desde el desenvolvimiento de recientes métodos de diagnóstico hasta nuevas modalidades de tratamiento. Ese proceso evolutivo se debe principalmente a la tecnología digital que ha permitido grandes avances en las búsquedas y disponibilidad de exámenes por imagen con mayor especificidad y sensibilidad.<sup>21</sup>

El implemento de la Tomografía computarizada (TC) logró revolucionar las imágenes clínicas ofreciendo los tres mayores avances sobre la proyección de la radiografía tradicional.<sup>22</sup>

La palabra tomografía es formada por la unión de dos términos griegos “tomos” y “graphos” que significan, respectivamente, “partes” y “registro”. De esa forma, la tomografía consiste en la obtención de imágenes del cuerpo en partes o cortes. Es una técnica especializada que registra de manera clara objetos localizados dentro de un determinado plano y permite la observación de una región con poca o ninguna sobreposición de estructuras.<sup>21</sup>

De manera general, las tomografías pueden ser clasificadas en dos tipos: tomografía convencional y tomografía computarizada. Esta última puede ser aun subdividida de acuerdo con el formato del haz de rayos-x utilizando: tomografía computarizada tradicional de haz en rango (fan beam) y tomografía computarizada volumétrica de haz volumétrico. (cone beam).<sup>21</sup>

La tomografía computarizada Cone Beam gracias a los avances tecnológicos está especialmente diseñada para producir imágenes de alta resolución e información tridimensional para aplicaciones dentales, esta tiene ventajas en la detección de los signos clínicos y la precisión en el diagnóstico. Además, reduce el tiempo de exploración y sobre todo reduce la dosis de radiación en comparación de la tomografía computarizada tradicional.<sup>22</sup>

Los tomógrafos computarizados Cone Beam (haz cónico) representan el desarrollo tecnológico de un tomógrafo relativamente pequeño y de menor costo, especialmente dedicado para la región dentomaxilofacial. El desarrollo de esta tecnología está permitiendo a los profesionales realizar exploraciones dinámicas de las imágenes adquiridas, incluso la reproducción de una imagen tridimensional de tejidos mineralizados maxilofaciales, con mínima distorsión y dosis de radiación significativamente reducida a comparación de la tomografía tradicional.<sup>22</sup>

Aplicación de Tomografía Computarizada Cone Beam en el diagnóstico endodóntico.

La distorsión y superposición de estructuras dentales en vistas periapicales es inevitable. Las imágenes adquiridas con la tomografía computarizada Cone Beam (CBCT) tienen una mayor sensibilidad que la radiografía convencional, en la evidencia inicial de la enfermedad periapical, al detectar tempranamente estadios iniciales de cambios radiolúcidos versus cambios hipodensos alrededor del ápice radicular.<sup>22</sup>

Anatomía de conductos radiculares El principal objetivo del tratamiento de conductos es la preparación mecánica y limpieza química de todo el sistema de conductos radiculares y dentina contaminada, seguida de una adecuada obturación.<sup>22</sup>

4 tamaños de volúmenes definidos con posibilidad de personalizarlos.

5 x ø 5 cm. Diagnósticos localizados:

- Planificación de implantes
- Extracciones de terceros molares
- Piezas impactadas
- La resolución endo ofrece un mejor diagnóstico del conducto radicular y estructura periodontal.<sup>23</sup>

6 x ø 9 cm. Abarca completamente la mandíbula superior o inferior:

- Planificación de varios implantes en una mandíbula
- Guías quirúrgicas.<sup>23</sup>

9 x ø 11 cm. Abarca toda la dentición, incluso la mandíbula inferior y superior, así como una porción del seno maxilar:

- Planificación de varios implantes en ambas mandíbulas
- Guías quirúrgicas
- Análisis del seno maxilar en niños.<sup>23</sup>

9 x ø 14 cm. Ilustración de toda el área craneofacial:

- Captura del seno maxilar
- Diagnóstico ATM
- Vía aérea.<sup>23</sup>

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

Diversos autores nos indican que los incisivos inferiores prevalecen en tener solo un conducto, ¿qué variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares de incisivos inferiores se presentan mediante la técnica de diafanización, radiografía y tomografía?

### **HIPÓTESIS**

Los sistemas de conductos radiculares de incisivos inferiores presentan variaciones según la clasificación de Vertucci y la clasificación de Pucci y Reig mediante la técnica de diafanización, radiografía y tomografía.

### **OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Describir los diferentes sistemas de conductos radiculares de los incisivos inferiores.

#### **Objetivos específicos**

1. Describir los diferentes sistemas de conductos de los incisivos inferiores mediante la técnica de diafanización.
2. Describir los diferentes sistemas de conductos de los incisivos inferiores mediante las radiografías.
3. Describir los diferentes sistemas de conductos de los incisivos inferiores mediante la tomografía.
4. Analizar las diferencias desde una visión radiográfica, tomográfica y de diafanización.
5. Análisis estadístico del estudio de acuerdo con la calificación de Verticci y la clasificación de Pucci y Reig.

## MATERIAL Y MÉTODOS.

### Diseño de estudio.

Descriptivo, transversal, observacional, prospectivo

### Universo (población o muestra).

25 incisivos inferiores permanentes extraídos.

### Criterios de inclusión:

- Incisivos centrales y laterales inferiores permanentes extraídos.

### Criterios de exclusión:

- Incisivos centrales y laterales inferiores con tratamiento de conductos realizado.

### Recursos materiales:

- 25 incisivos centrales permanentes extraídos.
- Cureta CK6
- Radiovisiografo
- Tomógrafo KaVo OP 3D plus. Tamaño de vóxel de la imagen 80–400  $\mu\text{m}$
- Cera rosa
- Vernier
- Lámpara de alcohol
- Alcohol al 96%
- Espátula 7a
- Espátula de lecron
- Guantes
- 25 recipientes
- Jeringas hipodérmicas
- Vasos de precipitado
- Hipoclorito de Sodio al 5%
- Ácido nítrico al 5%
- Alcohol 80%
- Alcohol al 90%
- Alcohol al 100%
- Salicilato de metilo
- Resina epoxica
- Quitaburbujas
- Moldes para resina.

## Variables

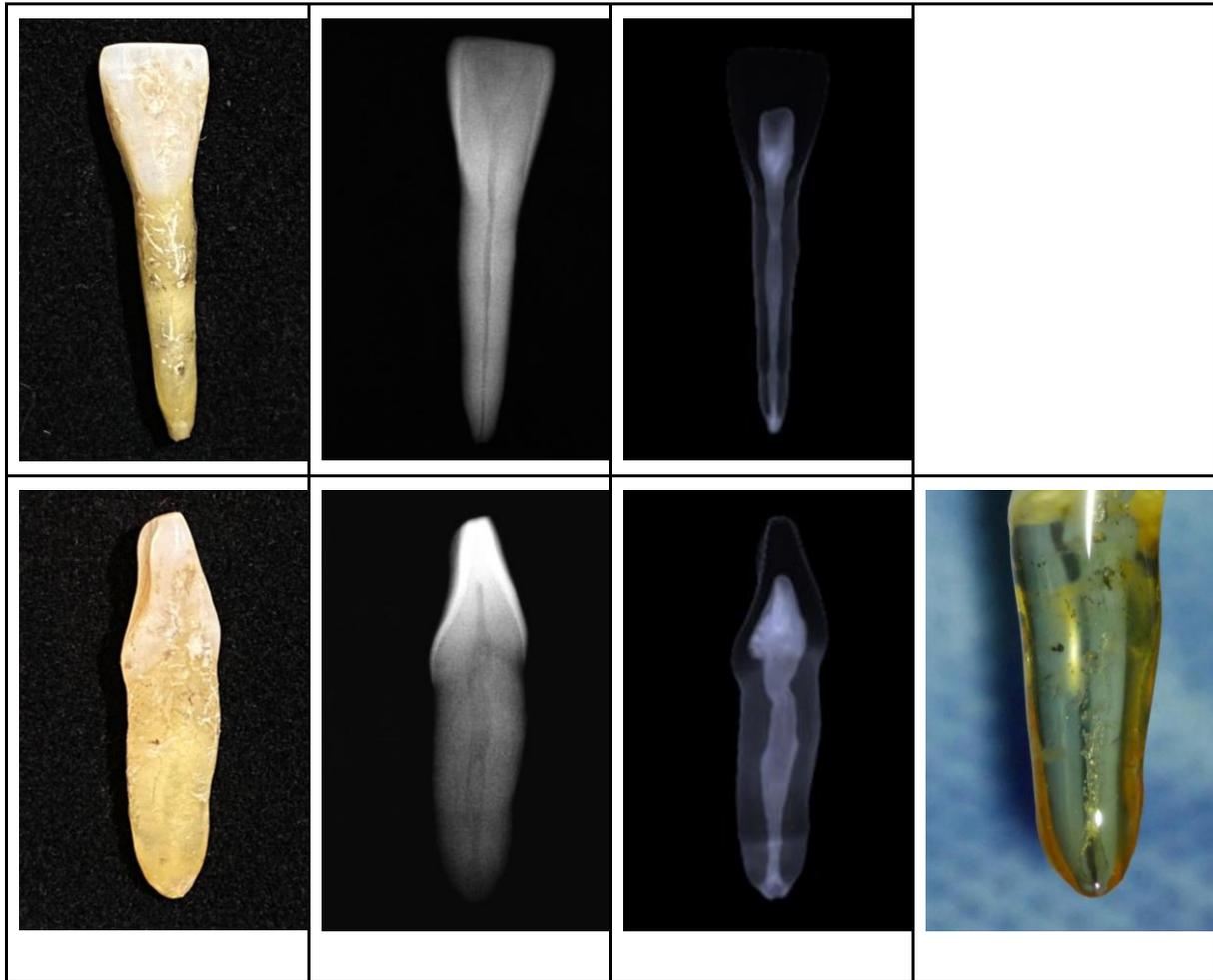
Variable	Tipo de variable	Concepto	Clasificación
Anatomía de conductos	Dependientes	Descripción de la anatomía del sistema de conductos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de Vertucci.</li> <li>• Clasificación de Pucci y Reig.</li> </ul>
Incisivos inferiores	Dependientes	Órganos dentarios ubicados en el sector anteroinferior, son los mayores condicionantes de la estética del individuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incisivo central</li> <li>• incisivo lateral</li> </ul>
Diafanización	Independiente	Técnica de conservación anatómica que transparenta (despigmenta o aclara) los tejidos blandos para equilibrar el índice de refracción de la luz dentro de un organismo y fuera de este.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica de Robertson.</li> </ul>

Radiografías dentales	Independiente	Obtención de imágenes de órganos dentarios mediante la emisión de rayos X.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Radiografías intraorales <ul style="list-style-type: none"> <li>-Periapicales</li> <li>-Interproximal</li> <li>-Oclusales</li> </ul> </li> <li>● Radiografías extraorales <ul style="list-style-type: none"> <li>-Panorámica</li> <li>-Lateral de cráneo.</li> </ul> </li> </ul>
Tomografía	independiente	Obtención de imágenes del cuerpo en partes o cortes	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tomografía convencional (fan beam)</li> <li>● Tomografía computarizada (cone beam)</li> </ul>

**Procedimiento.**

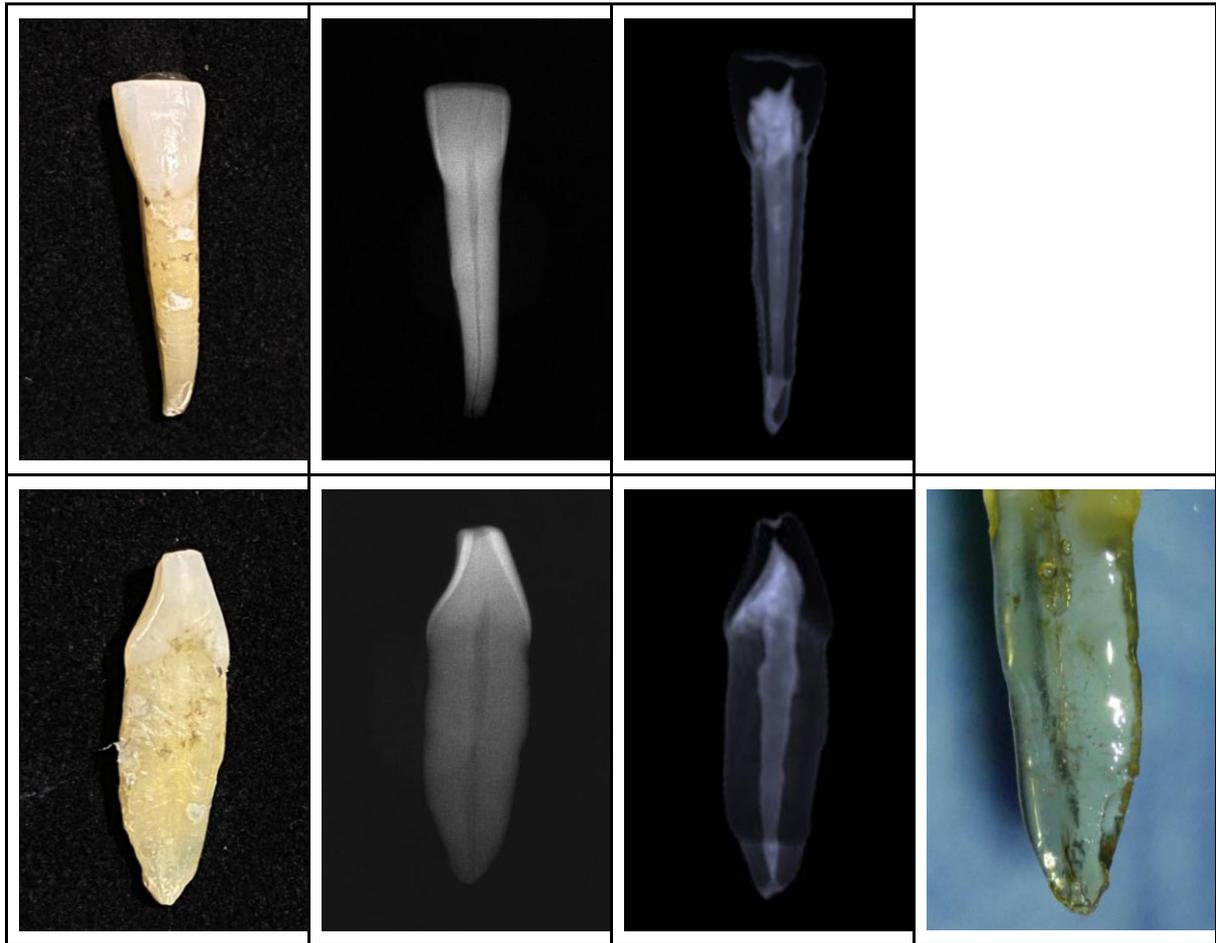
1. Recolección de órganos dentarios incisivos inferiores.
2. Limpieza con curetas y desinfección con hipoclorito de sodio al 5%
3. Asignación de números.
4. Toma de fotografías a los órganos dentarios.
5. Toma de radiografías a los órganos dentarios.
6. Toma de tomografía a los órganos dentarios.
7. Diafanización de los órganos dentarios, de acuerdo con la técnica Robertson.
8. Toma de fotografías a los órganos dentarios ya diafanizados.
9. Análisis estadístico de las distintas variaciones según la clasificación de Verticci y la clasificación de Pucci y Reig.

**RESULTADOS**  
INCISIVO #1



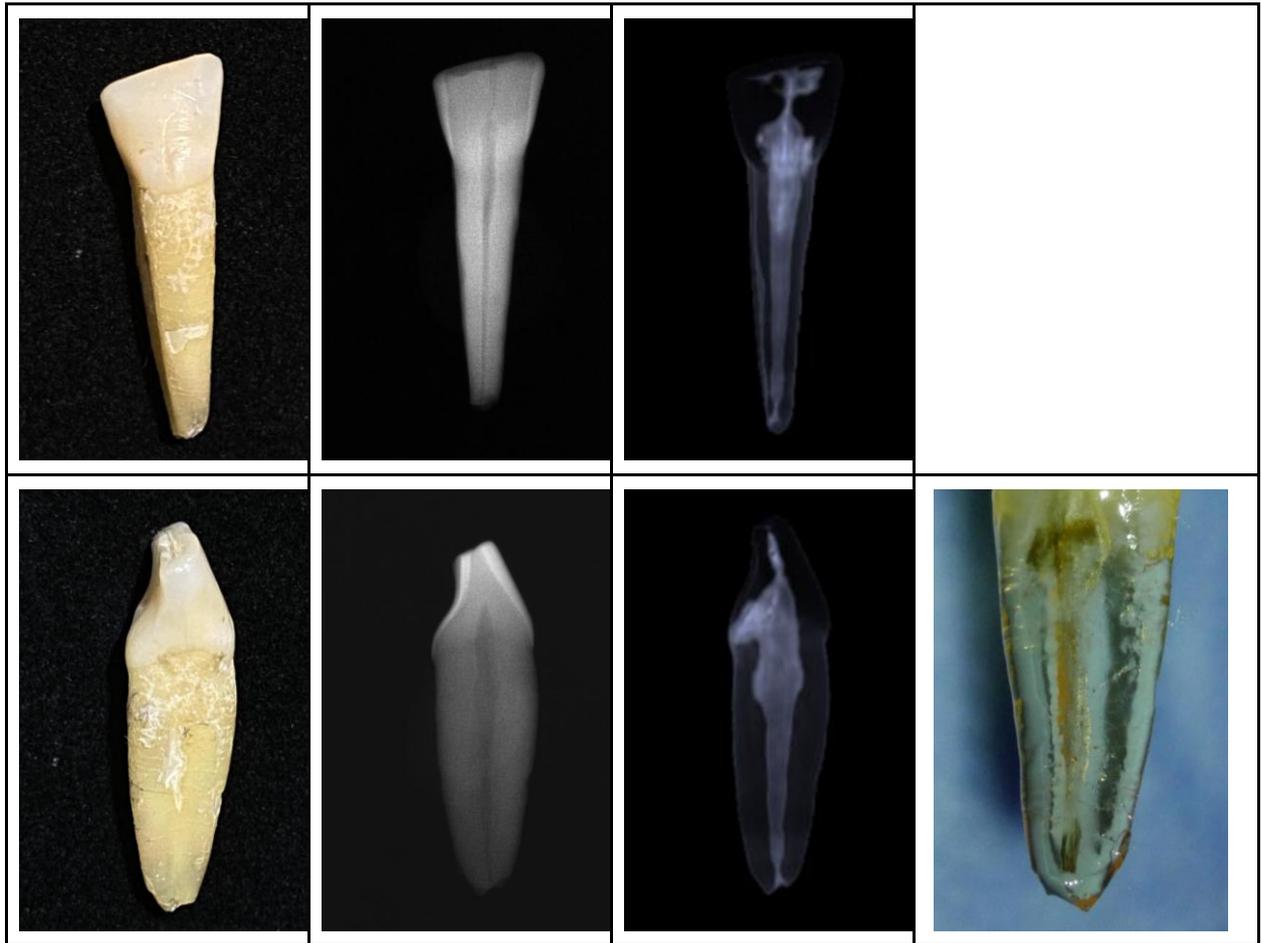
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI Y REIG
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo VII	Tipo D
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo H
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo H

INCISIVO #2



		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI Y REIG
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo H
TOMOGRFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo H
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo H

INCISIVO #3



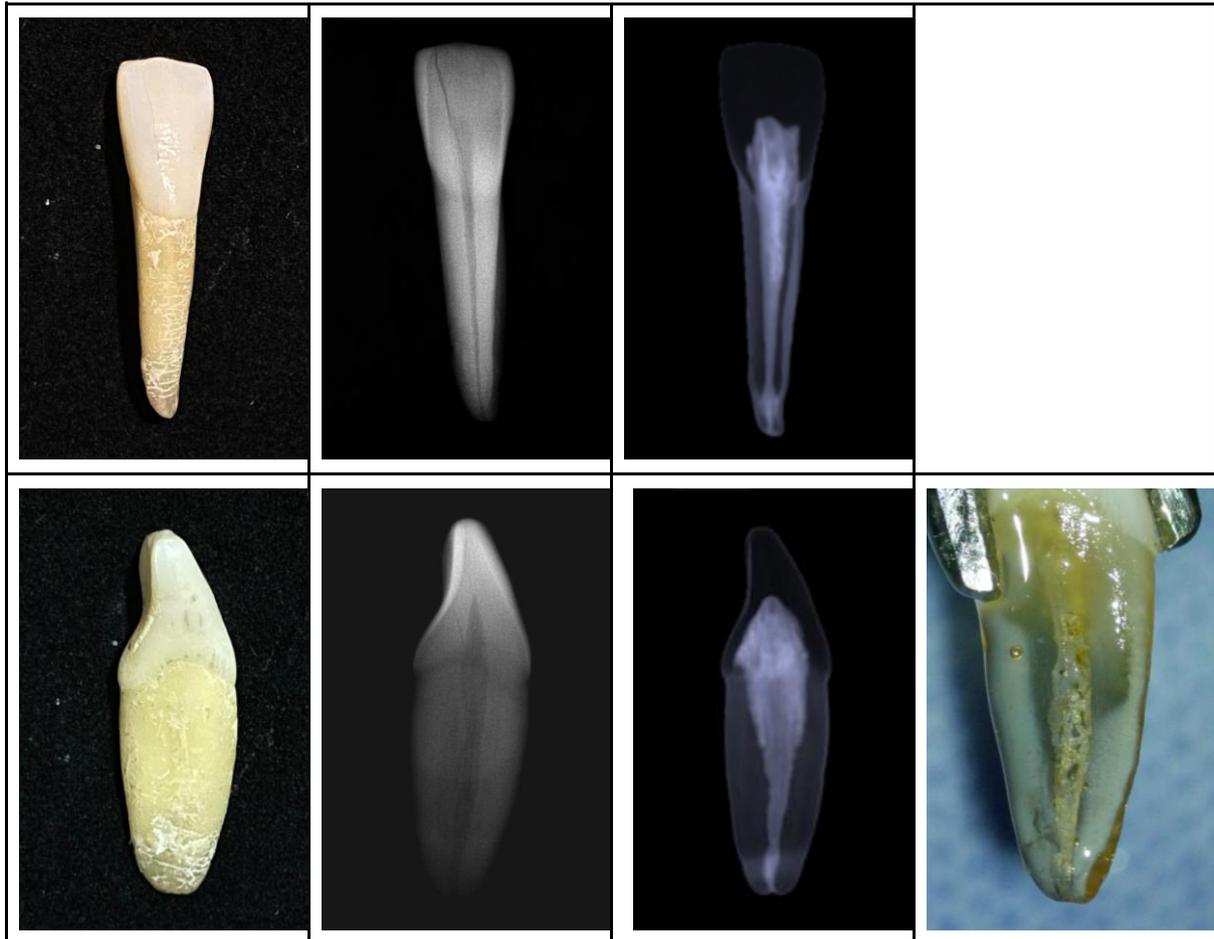
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI Y REIG
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo H
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #4



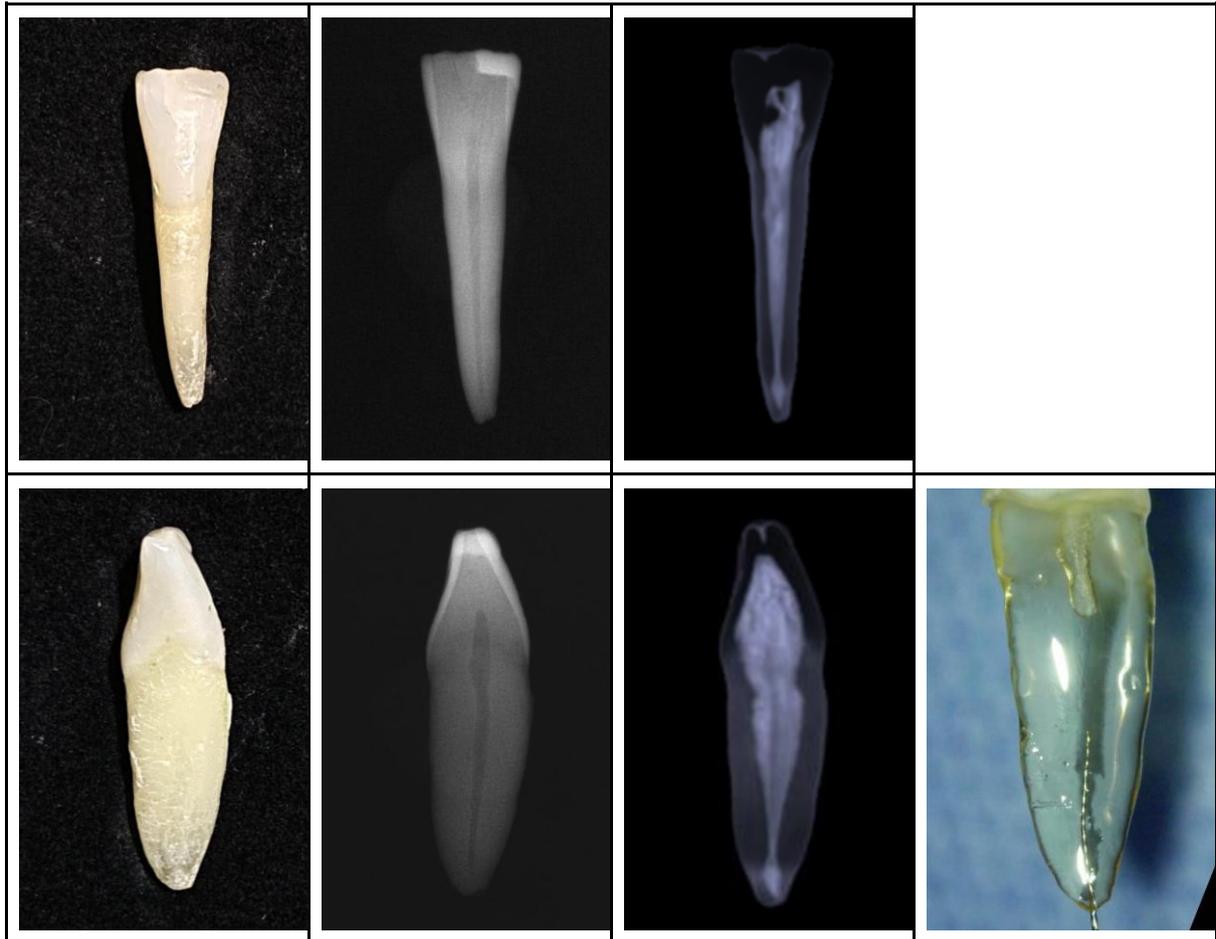
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI Y REIG
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo III	Tipo D
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #5



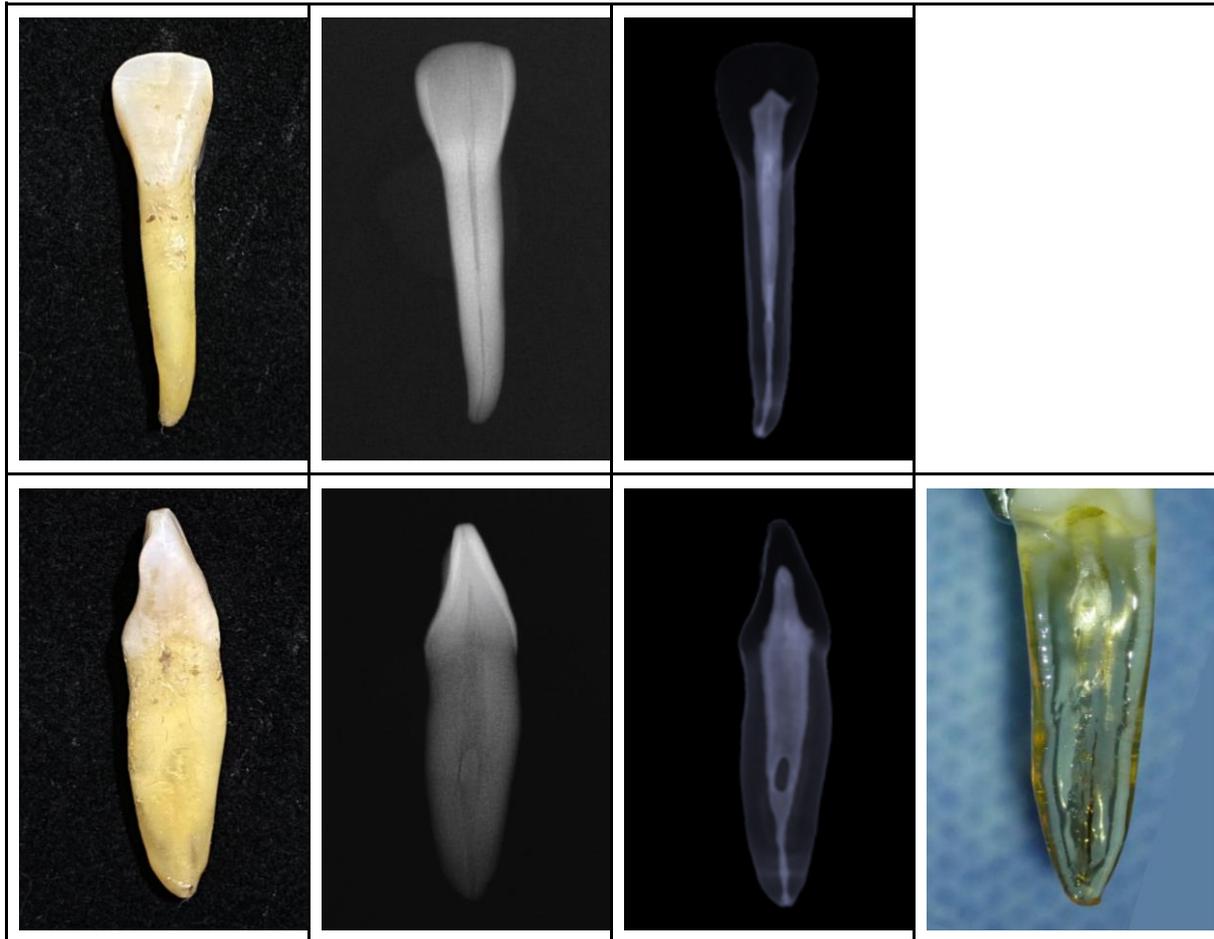
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI Y REIG
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #6



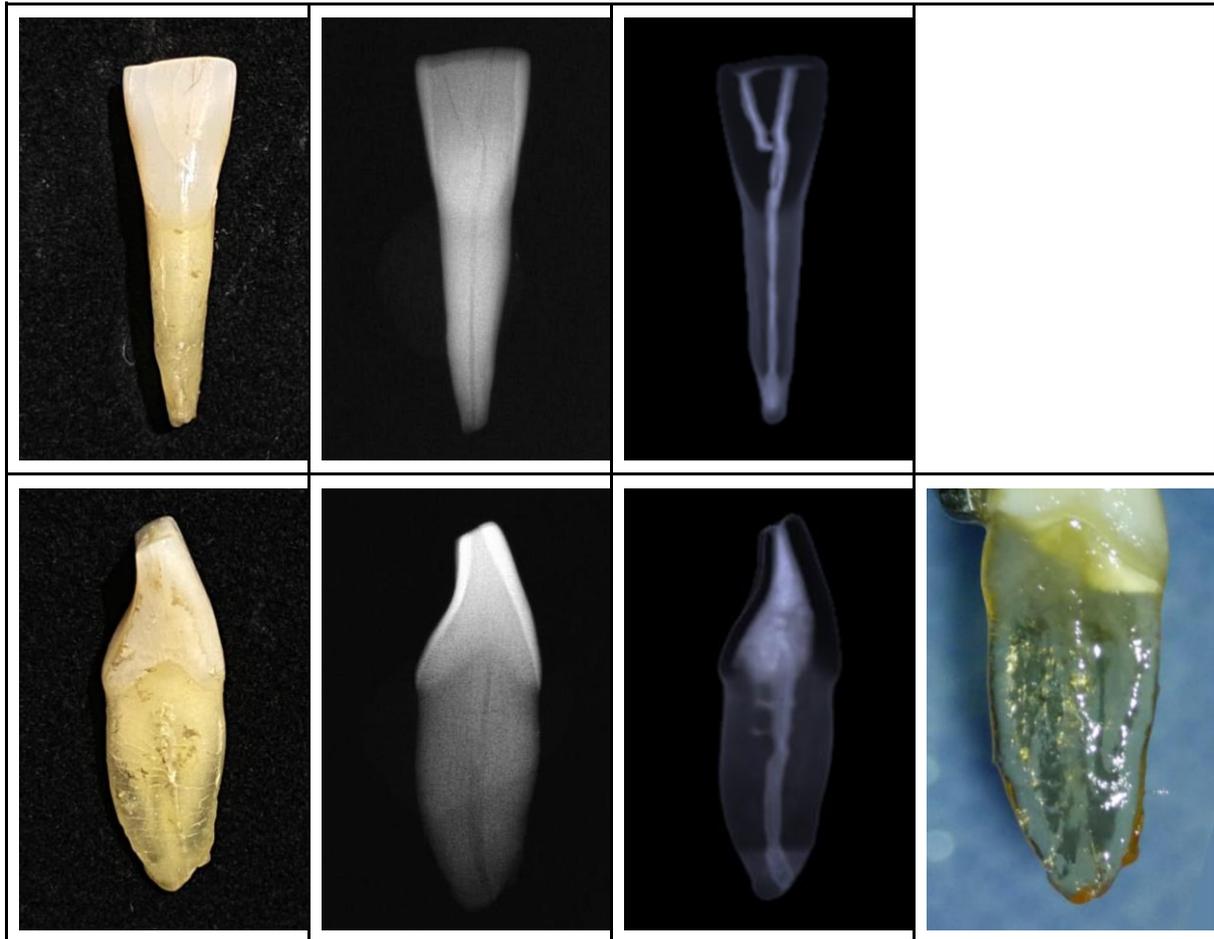
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI Y REIG
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #7



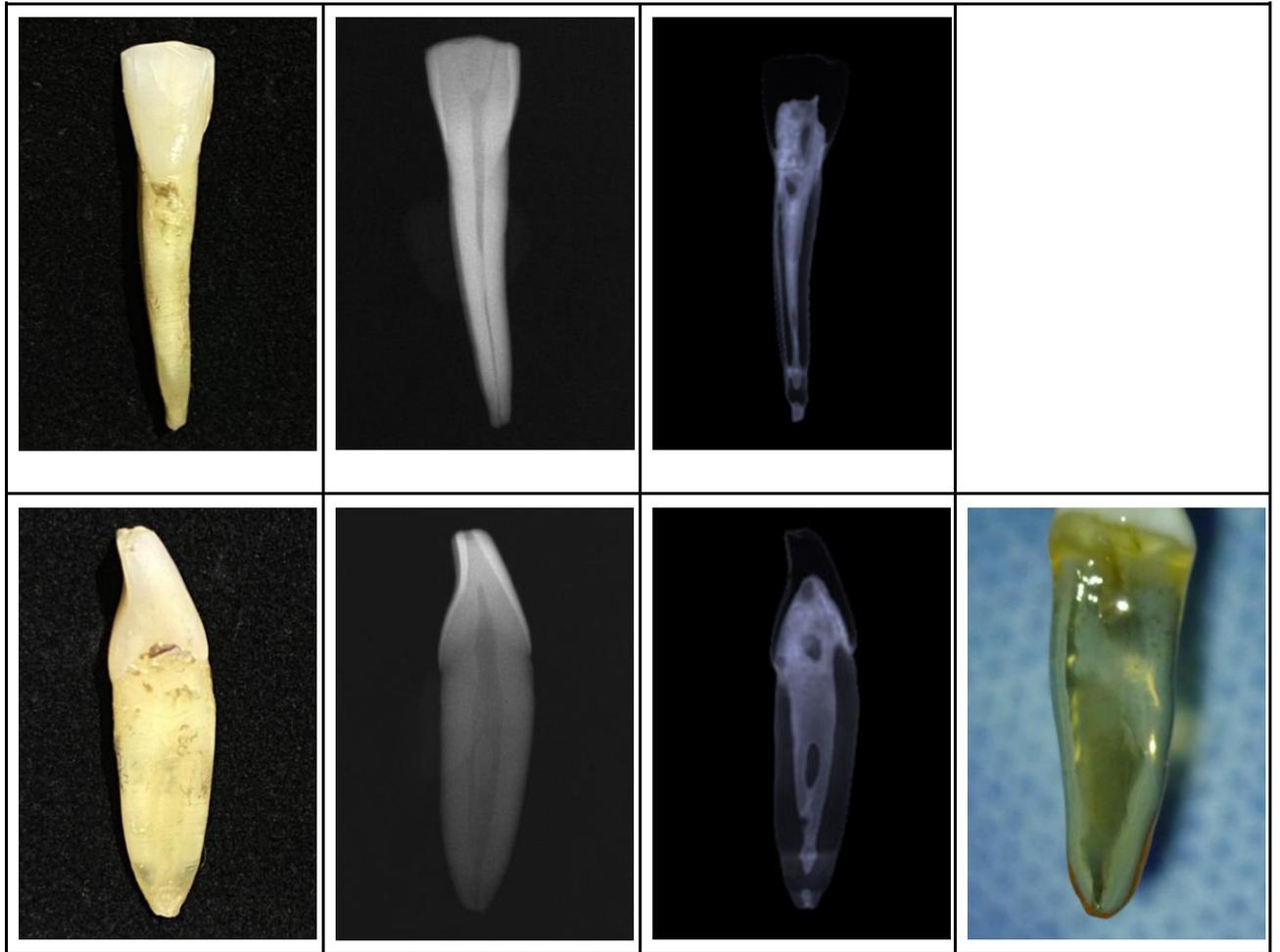
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI Y REIG
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo III	Tipo D
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo III	Tipo D
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo III	Tipo D
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo III	Tipo D

INCISIVO #8



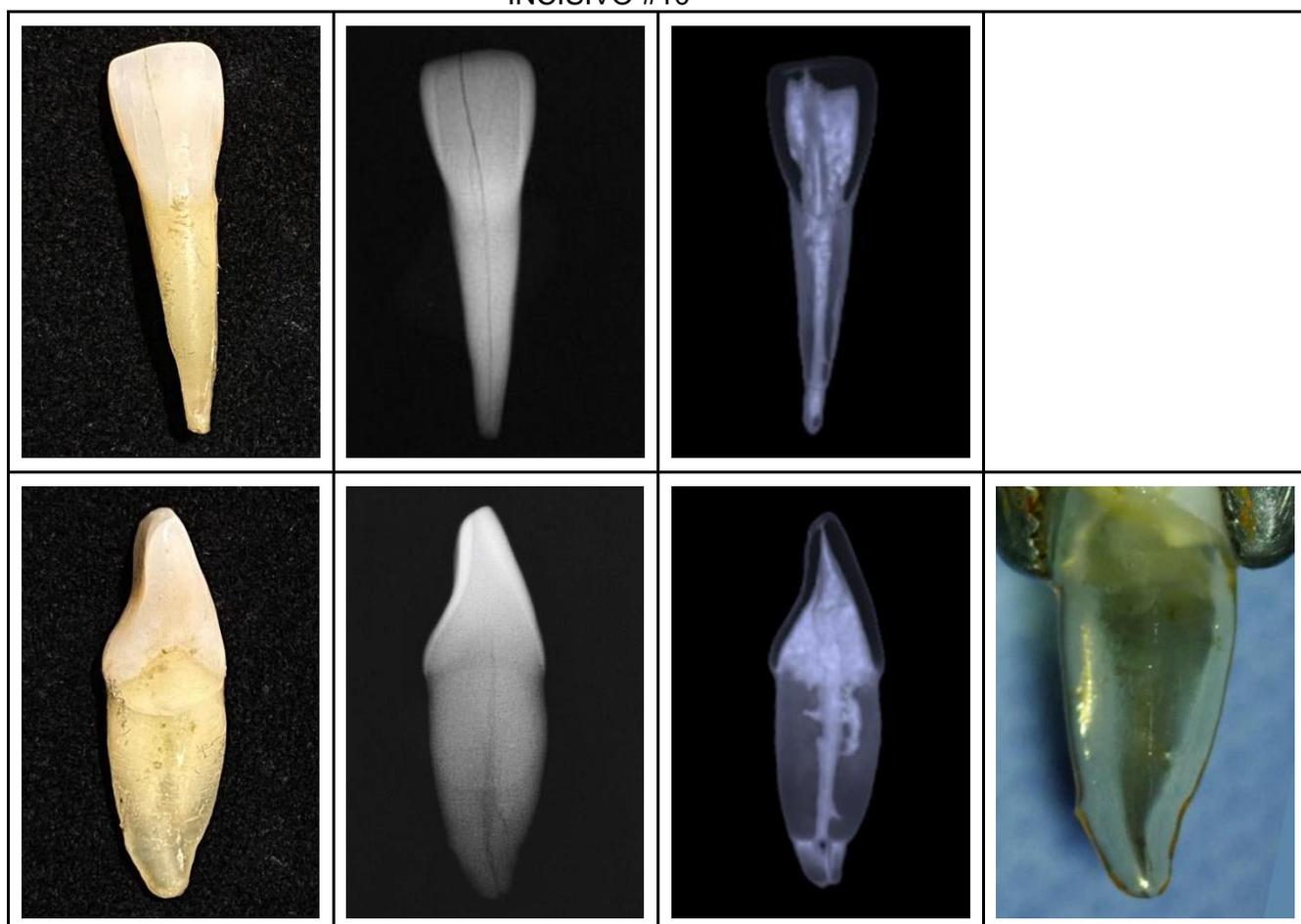
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI Y REIG
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo H
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo V	Tipo H

INCISIVO #9



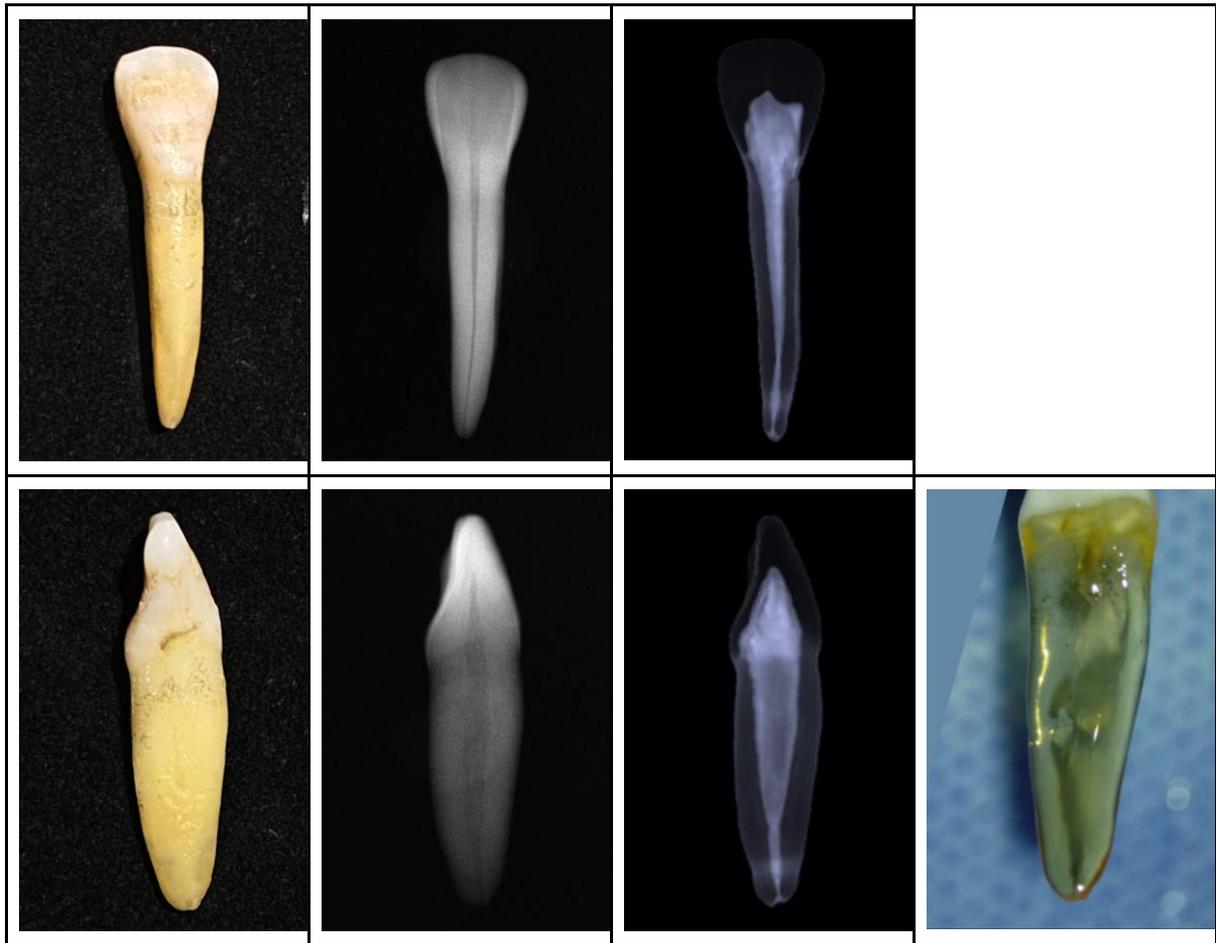
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI Y REIG
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo III	Tipo D
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo III	Tipo D
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo III	Tipo D
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #10



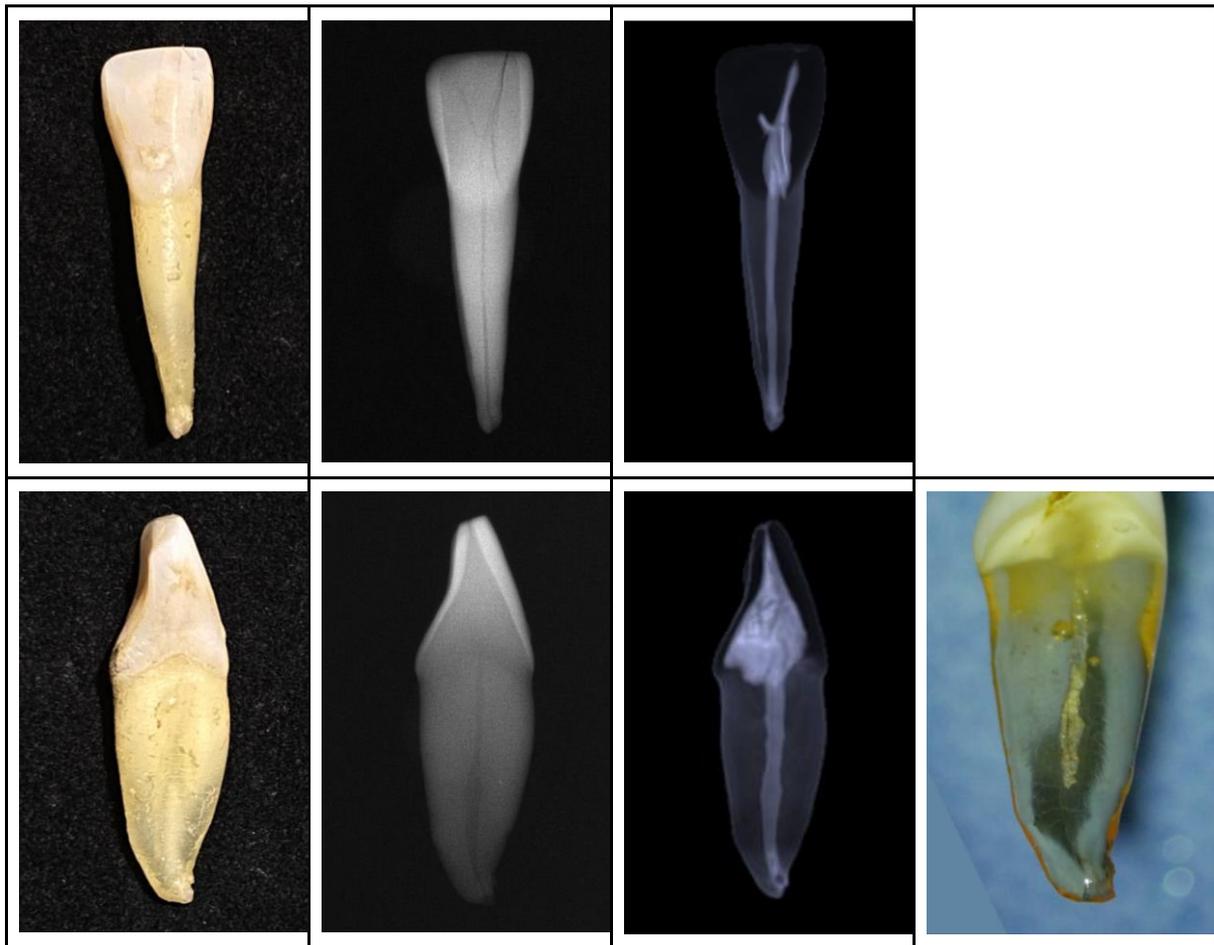
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo D
TOMOGRFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo D
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo III	Tipo D
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #11



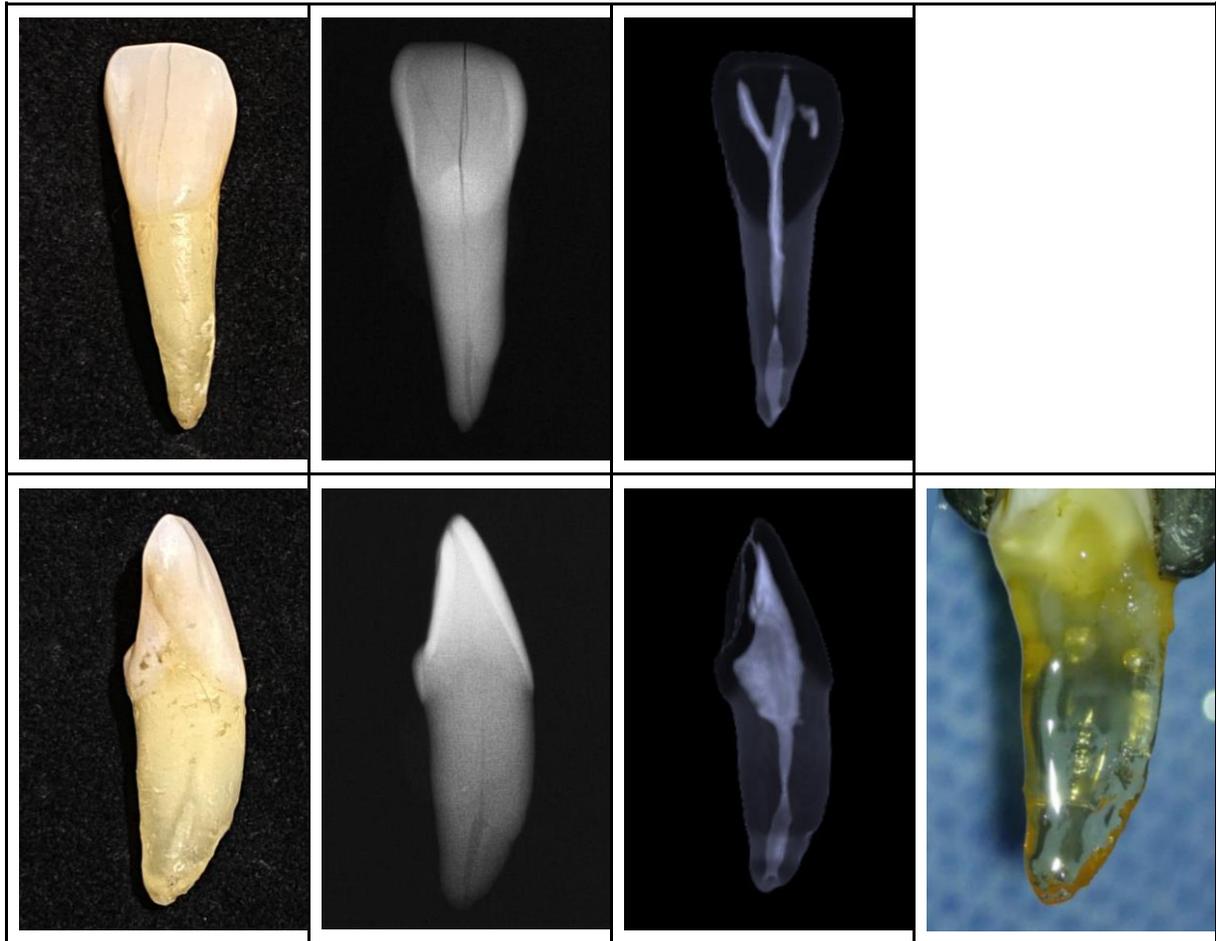
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #12



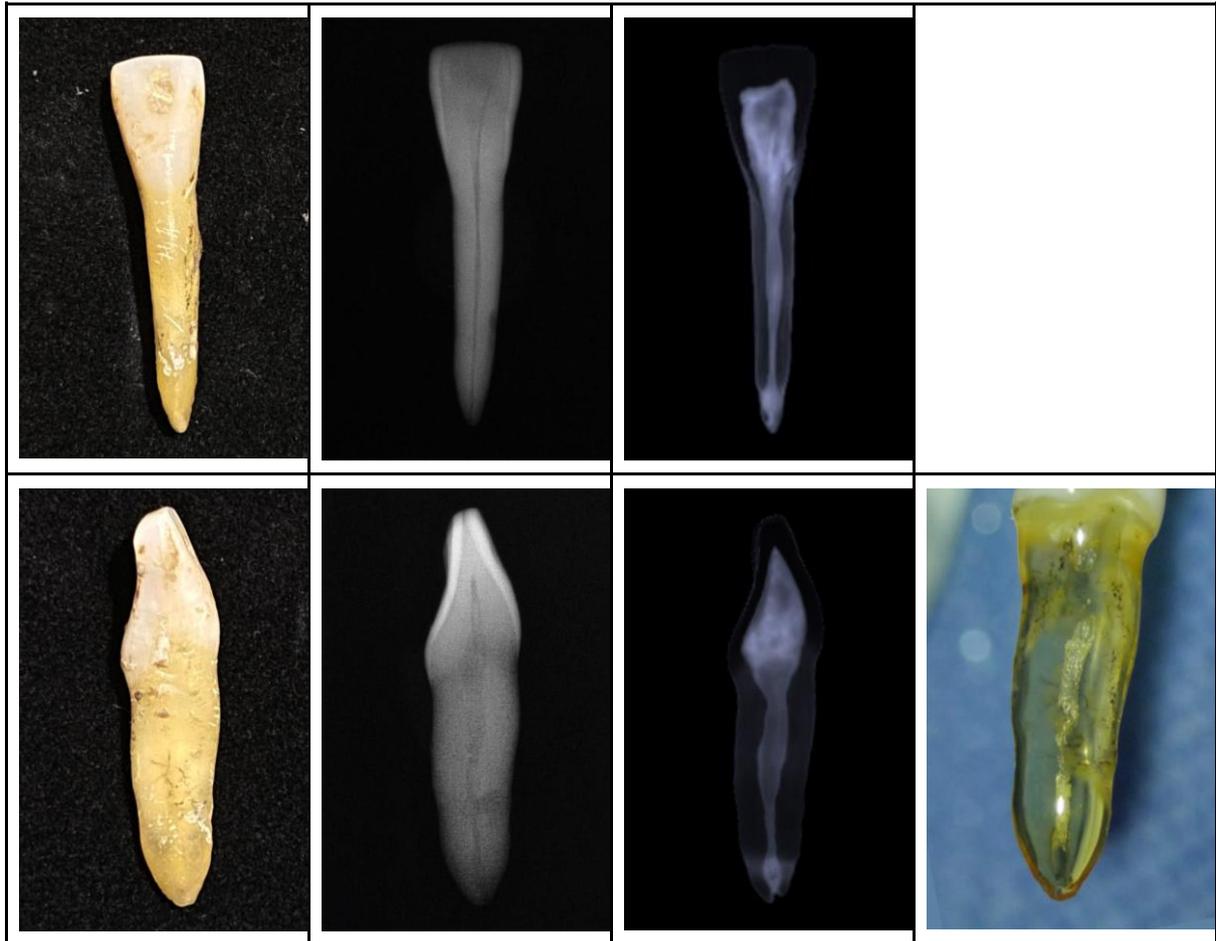
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo H
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo H
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo H

INCISIVO #13



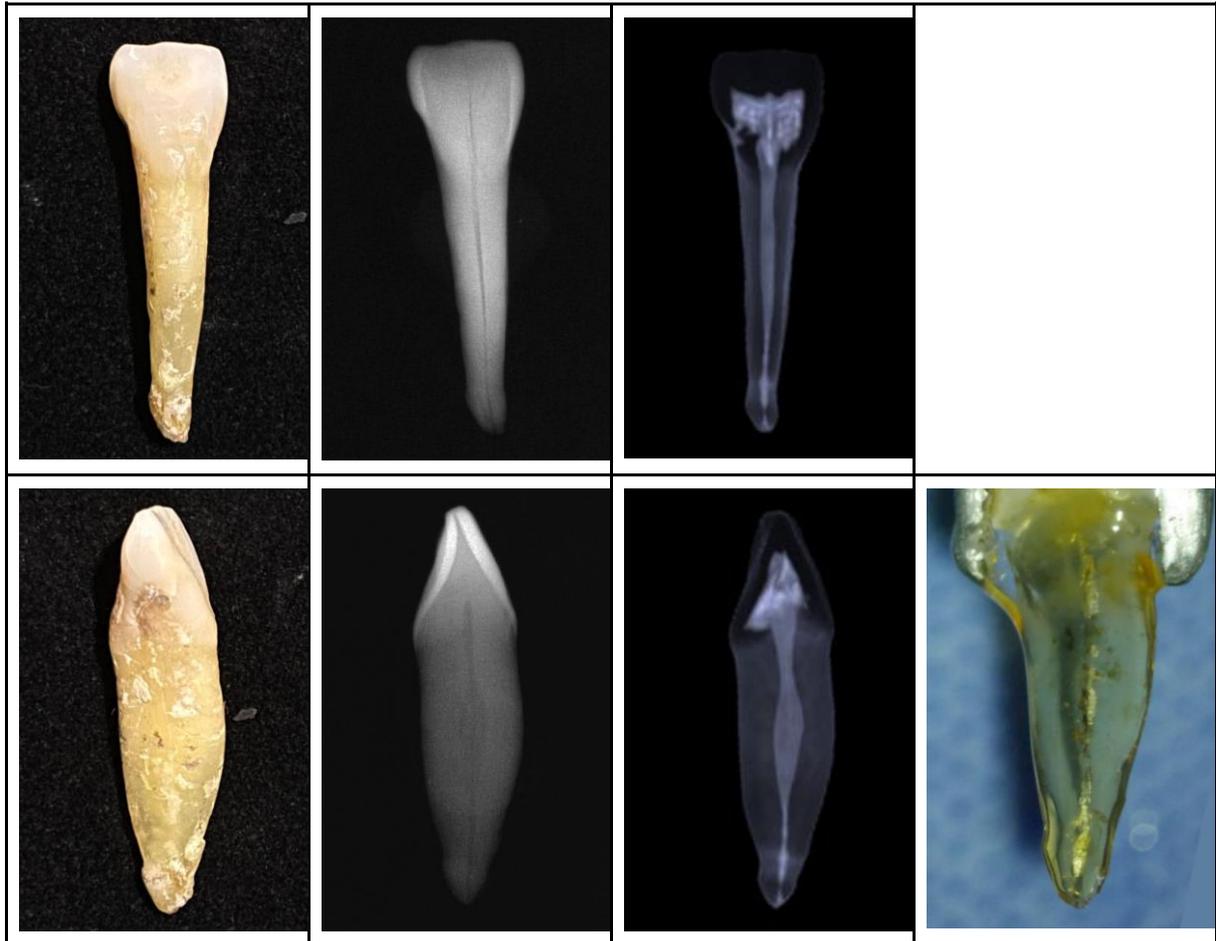
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo H
TOMOGRFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo H
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #14



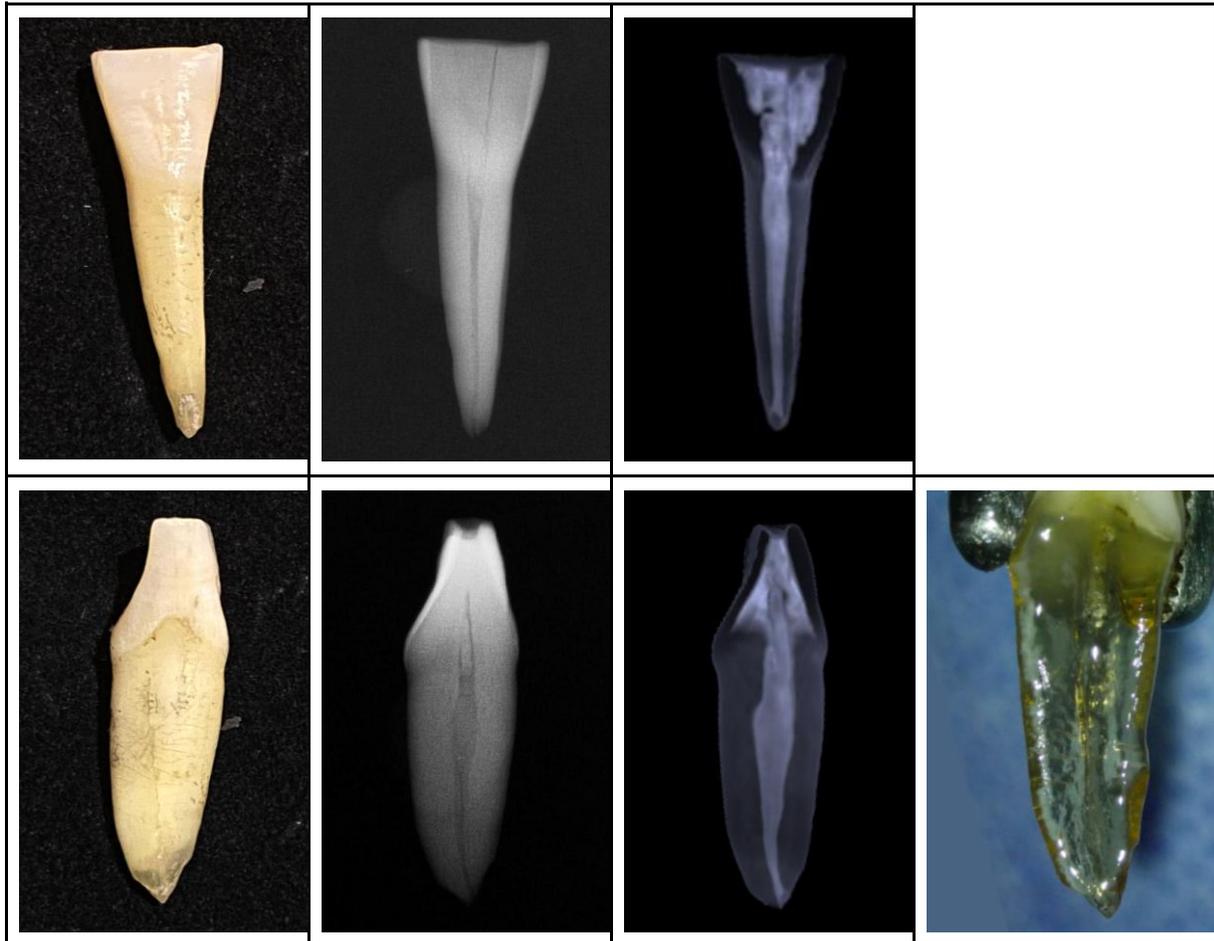
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo III	Tipo D
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo V	Tipo H

INCISIVO #15



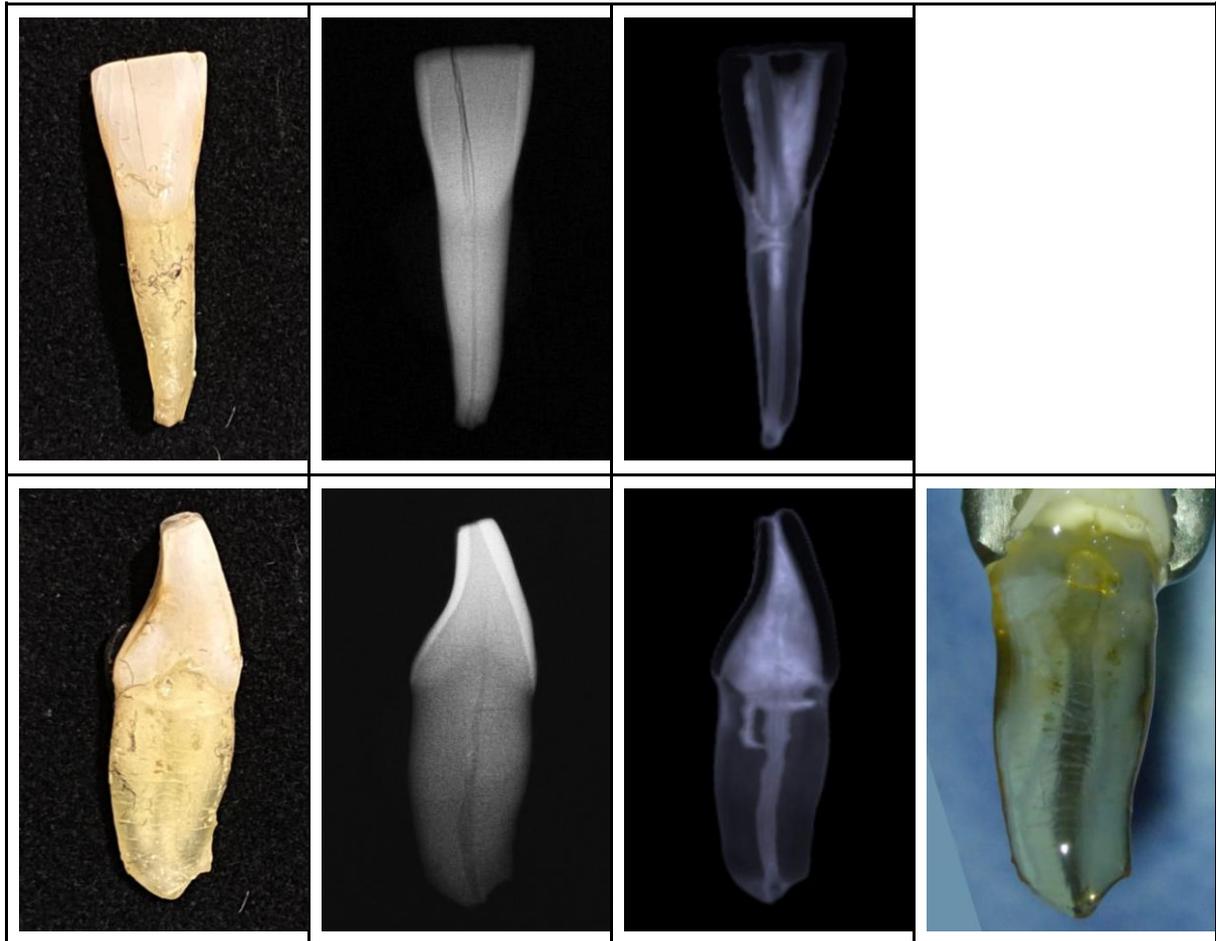
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #16



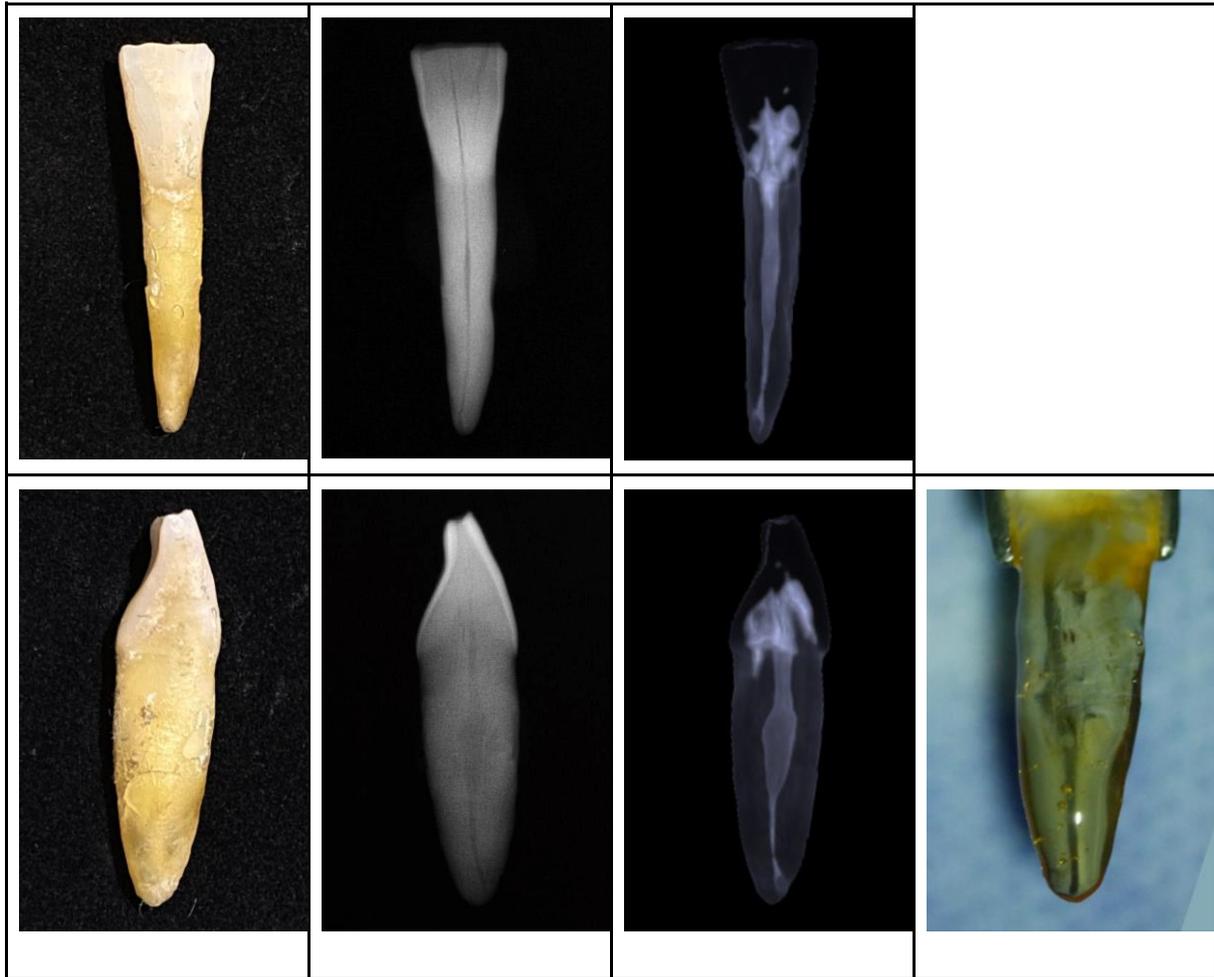
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo H
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo H
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #17



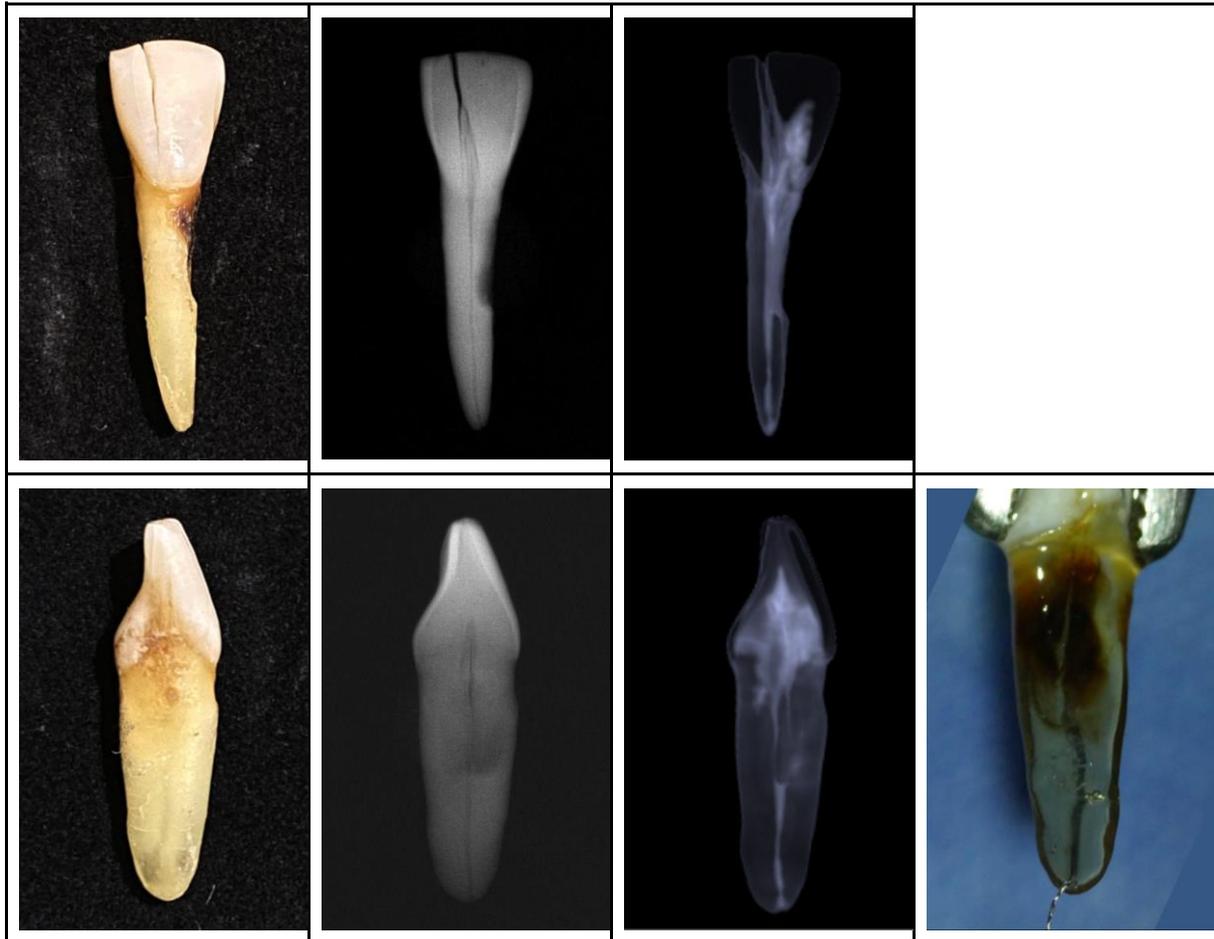
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo H
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo H
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo H
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo H

INCISIVO #18



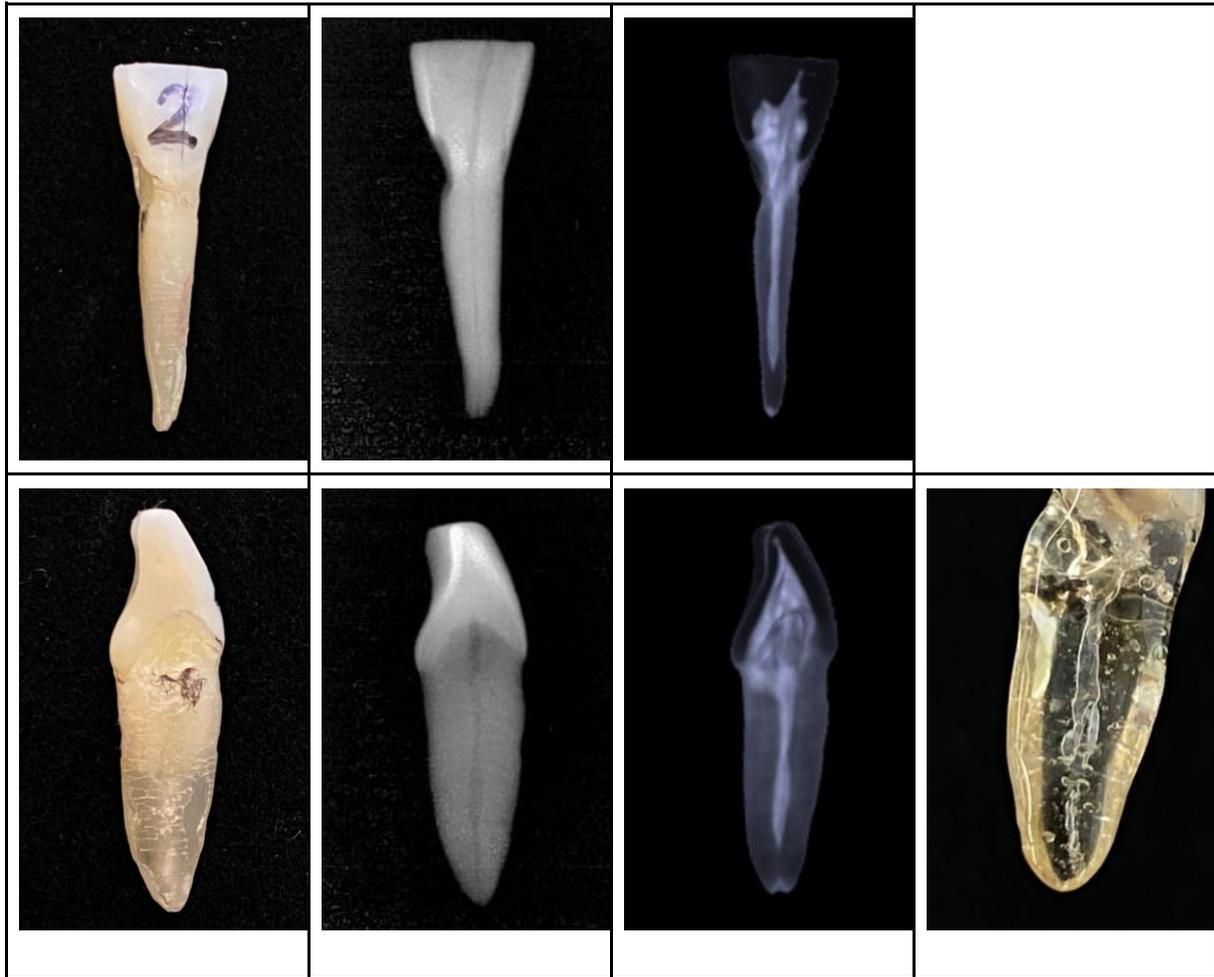
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo H
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo H
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #19



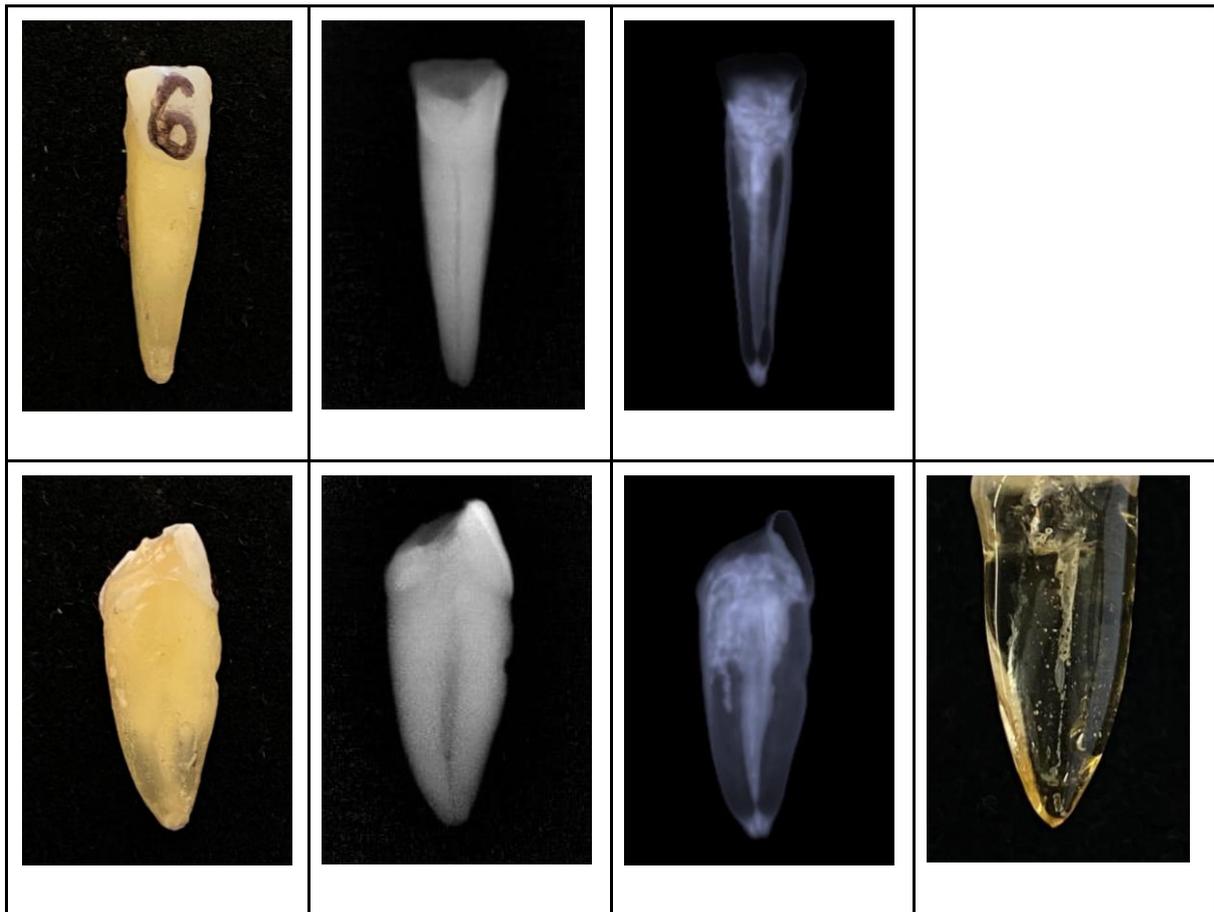
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo III	Tipo D
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #20



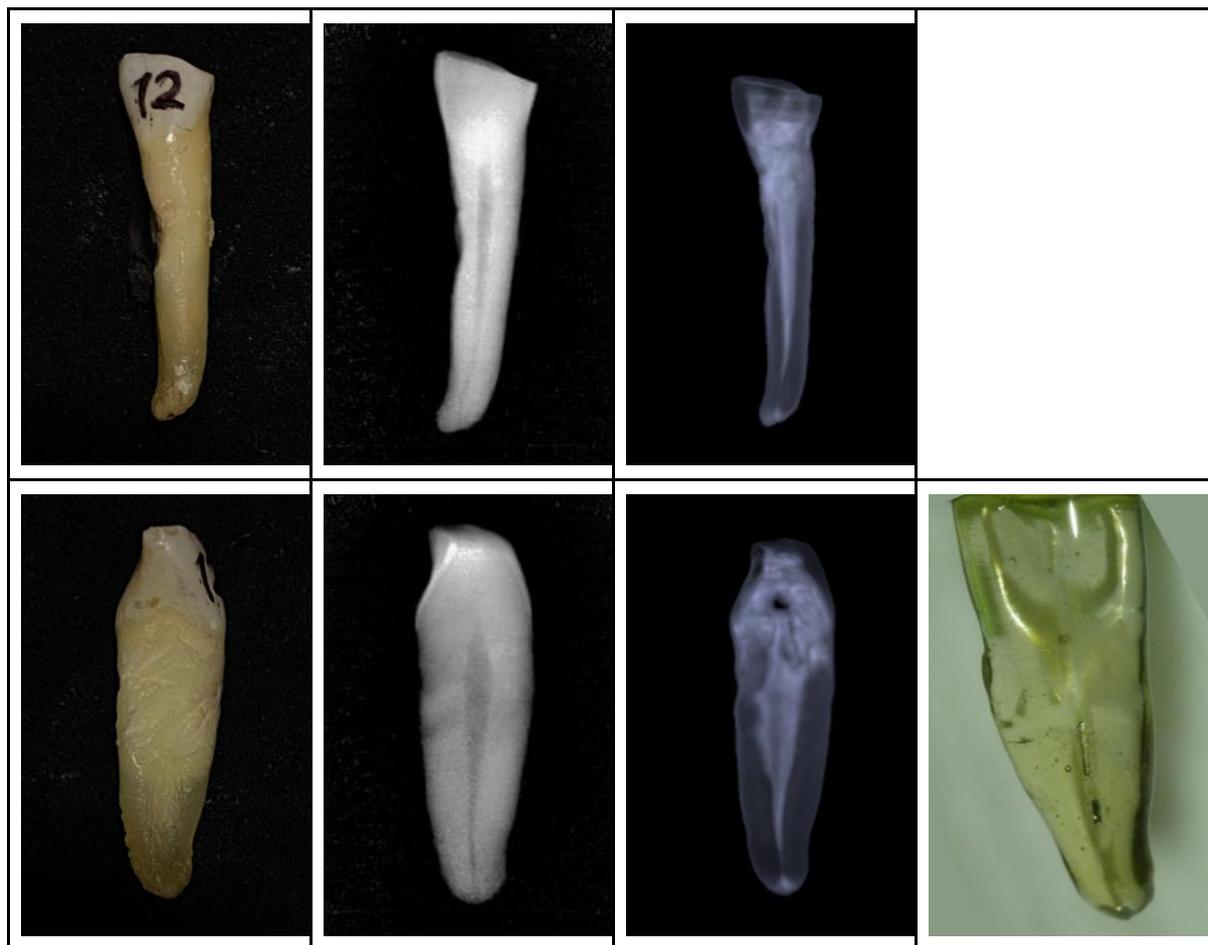
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo H
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #21



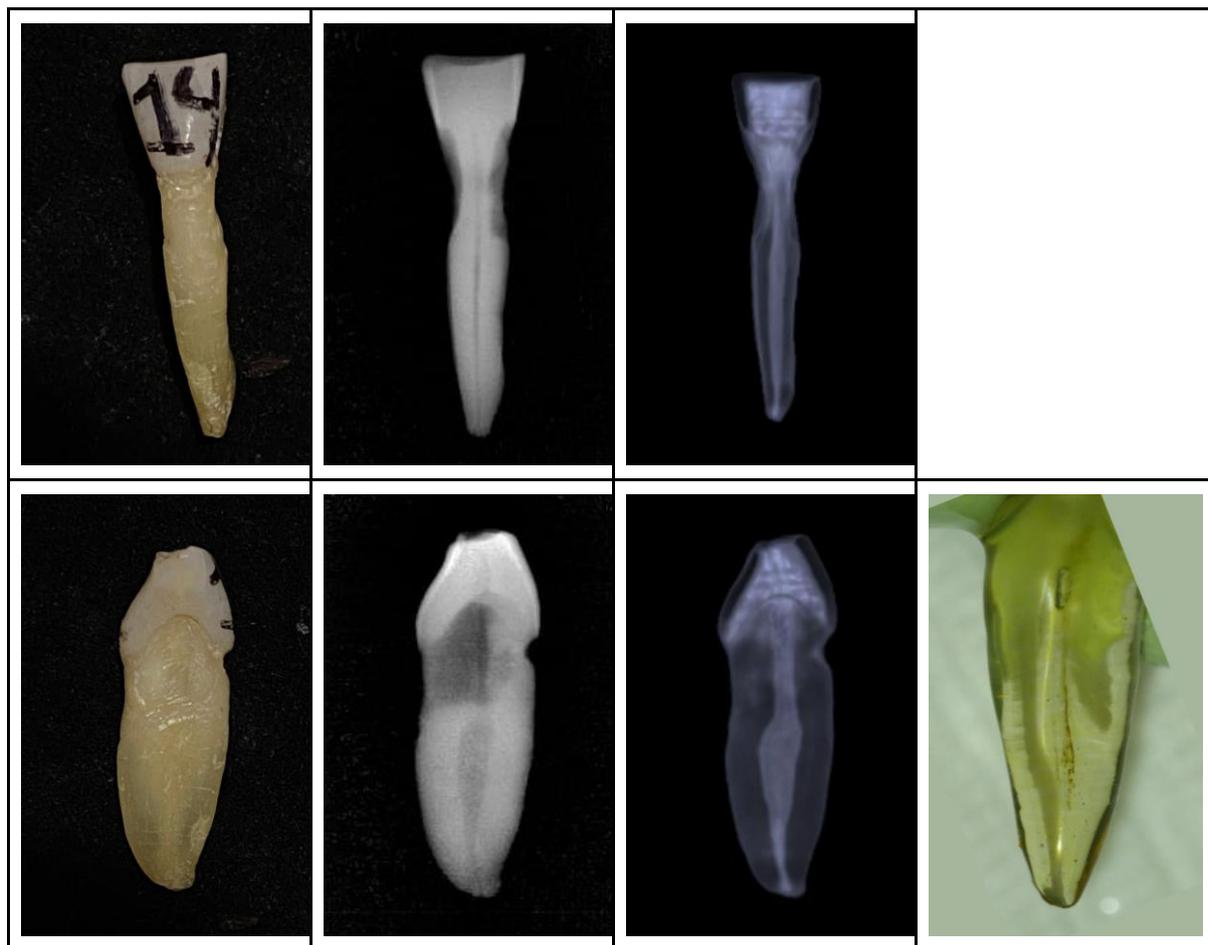
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI Y REIG
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #22



		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI Y REIG
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #23



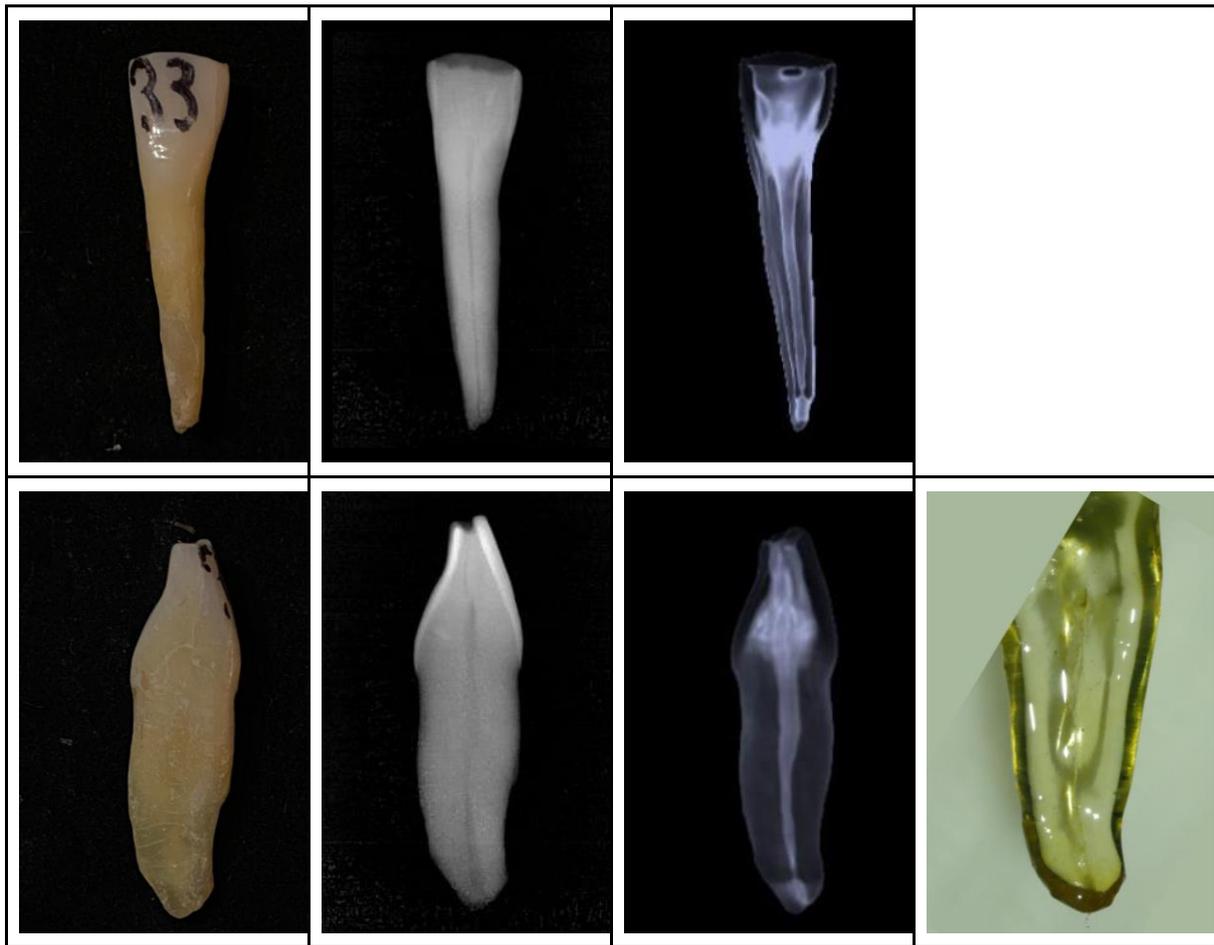
		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI Y REG
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo H
TOMOGRFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #24



		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI Y REIG
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo H
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

INCISIVO #25



		CLASIFICACIÓN VERTUCCI	CLASIFICACIÓN PUCCI Y REIG
RADIOGRAFÍA	RADIOGRAFÍA VESTIBULAR	Tipo I	Tipo A
	RADIOGRAFÍA MESIAL/DISTAL	Tipo I	Tipo A
TOMOGRAFÍA	VISTA ANTEROPOSTERIOR	Tipo I	Tipo A
	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A
DIAFANIZACIÓN	VISTA INTERPROXIMAL	Tipo I	Tipo A

Tabla 1: Cantidad de incisivos de acuerdo con cada tipo de las clasificación de Vertucci en radiografías vestibulares.

Clasificación Vertucci	Cantidad de incisivos	Porcentaje
I	25	100%
II	-	-
III	-	-
IV	-	-
V	-	-
VI	-	-
VII	-	-
VIII	-	-

Tabla 2: Cantidad de incisivos de acuerdo con cada tipo de la clasificación de Vertucci en tomografía vista anteroposterior.

Clasificación Vertucci	Cantidad de incisivos	Porcentaje
I	23	92%
II	-	-
III	2	8%
IV	-	-
V	-	-
VI	-	-
VII	-	-
VIII	-	-

Gráfico 1: Comparación de la cantidad de incisivos de acuerdo con cada tipo de las clasificaciones de Vertucci en radiografía y tomografía en vista vestibular.

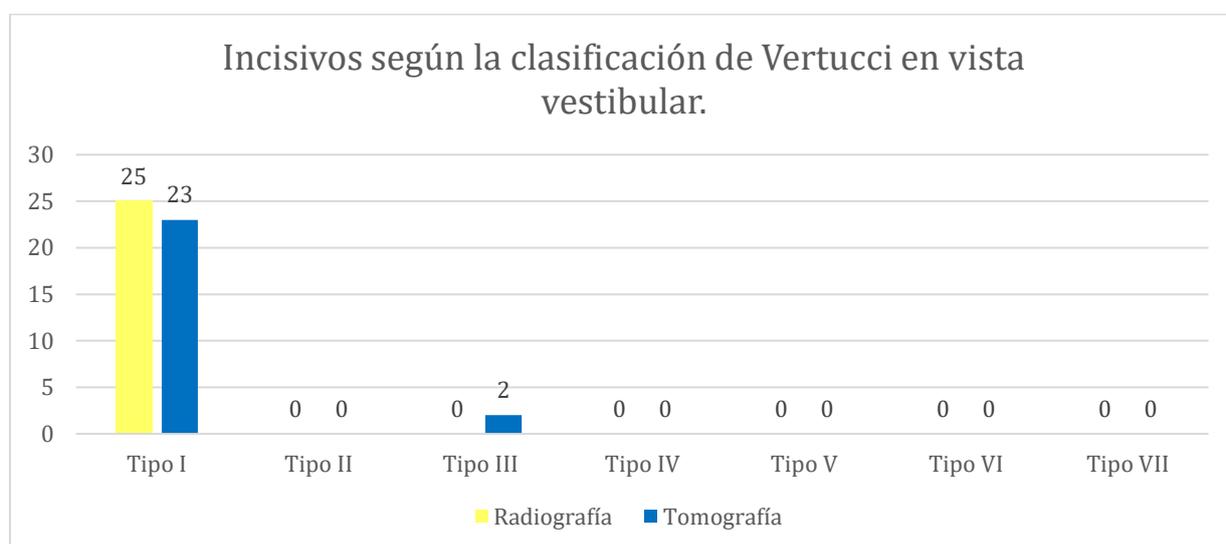


Tabla 3: Cantidad de incisivos de acuerdo con cada tipo de las clasificaciones de Pucci y Reig en radiografías vestibulares.

Clasificación Pucci y Reig	Cantidad de incisivos	Porcentaje
A	22	88%
B	-	-
C	-	-
D	-	-
E	-	-
F	-	-
G	-	-
H	3	12%

Tabla 4: Cantidad de incisivos de acuerdo con cada tipo de las clasificaciones de Pucci y Reig en tomografía vista anteroposterior.

Clasificación Pucci y Reig	Cantidad de incisivos	Porcentaje
A	18	72%
B	-	-
C	-	-
D	3	12%
E	-	-
F	-	-
G	-	-
H	4	16%

Gráfico 2: Comparación de la cantidad de incisivos de acuerdo con cada tipo de las clasificaciones de Pucci y Reig en radiografía, tomografía en vista vestibular.

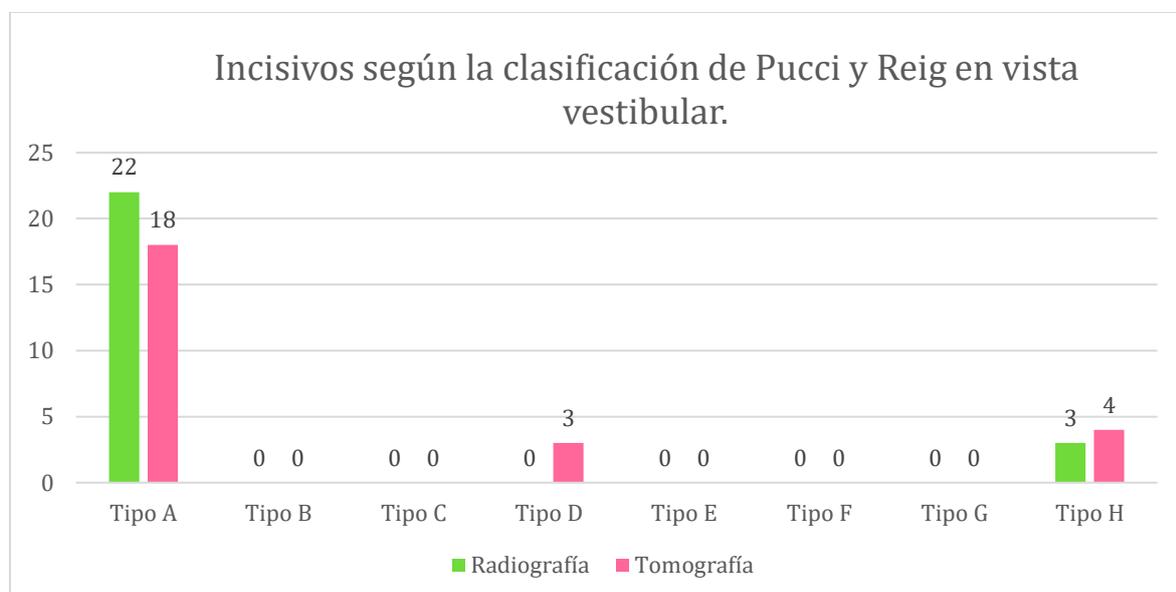


Tabla 5: Cantidad de incisivos de acuerdo con cada tipo de las clasificaciones de Vertucci en radiografías interproximales

Clasificación Vertucci	Cantidad de incisivos	Porcentaje
I	21	84%
II	-	-
III	3	12%
IV	-	-
V	-	-
VI	-	-
VII	1	4%
VIII	-	-

Tabla 6: Cantidad de incisivos de acuerdo con cada tipo de las clasificaciones de Vertucci en tomografía vista interproximal.

Clasificación Vertucci	Cantidad de incisivos	Porcentaje
I	18	72%
II	-	-
III	7	28%
IV	-	-
V	-	-
VI	-	-
VII	-	-
VIII	-	-

Tabla 7: Cantidad de incisivos de acuerdo con cada tipo de las clasificaciones de Vertucci en diafanización vista interproximal.

Clasificación Vertucci	Cantidad de incisivos	Porcentaje
I	22	88%
II	-	-
III	1	4%
IV	-	-
V	2	8%
VI	-	-
VII	-	-
VIII	-	-

Gráfico 3: Comparación de la cantidad de incisivos de acuerdo con cada tipo de las clasificaciones de Verticci y en radiografía, tomografía y diafanización en vista interproximal.

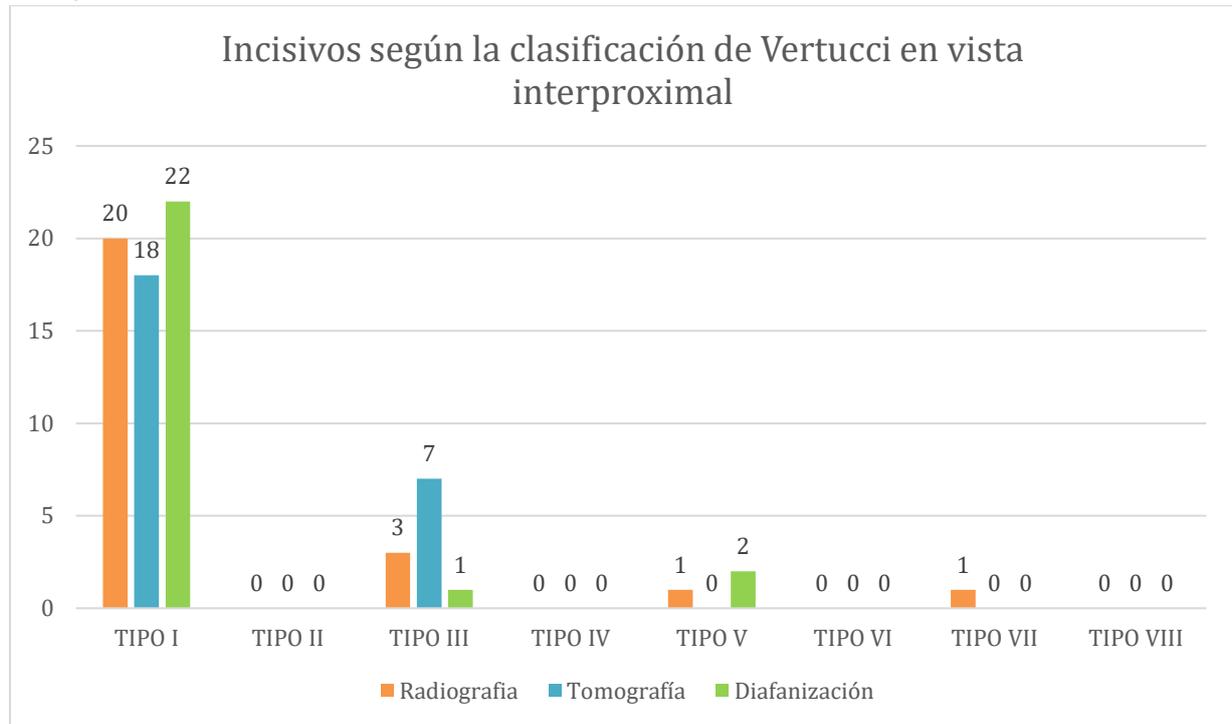


Tabla 8: Cantidad de incisivos de acuerdo con cada tipo de las clasificaciones de Pucci y Reig en radiografías interproximales.

Clasificación Pucci y Reig	Cantidad de incisivos	Porcentaje
A	16	64%
B	-	-
C	-	-
D	4	16%
E	-	-
F	-	-
G	-	-
H	5	20%

Tabla 9: Cantidad de incisivos de acuerdo con cada tipo de las clasificaciones de Pucci y Reig en tomografía vista interproximal.

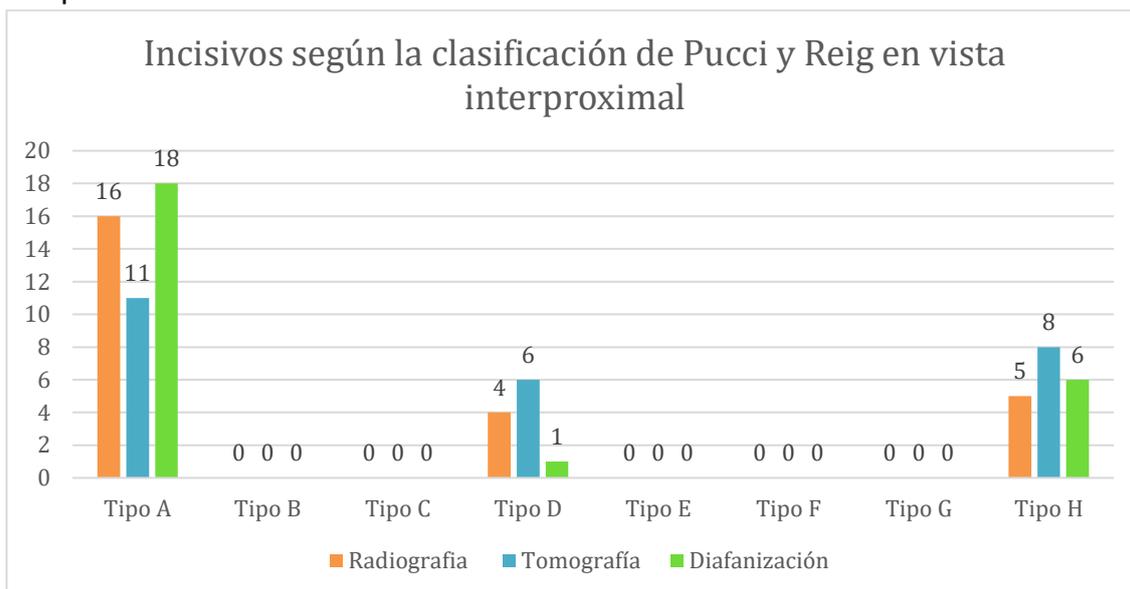
Clasificación Pucci & Reig	Cantidad de incisivos	Porcentaje
A	11	44%
B	-	-
C	-	-
D	6	24%

E	-	-
F	-	-
G	-	-
H	8	32%

Tabla 10: Cantidad de incisivos de acuerdo con cada tipo de las clasificaciones de Pucci y Reig en diafanización vista interproximal.

Clasificación Pucci y Reig	Cantidad de incisivos	Porcentaje
A	18	72%
B	-	-
C	-	-
D	1	4%
E	-	-
F	-	-
G	-	-
H	6	24%

Gráfico 4: Comparación de la cantidad de incisivos de acuerdo con cada tipo de las clasificaciones de Pucci y Reig y en radiografía, tomografía y diafanización en vista anteroposterior.



## ANÁLISIS DE RESULTADOS

En los resultados obtenidos en una vista anteroposterior de acuerdo con la Clasificación de Vertucci tipo I las radiografías presentan un 100%, mientras que la tomografía presenta un 92%. En el tipo III la tomografía presenta un 8%. En ambas técnicas no se registran conductos con clasificación II, IV, VI, VII y VIII.

En cuanto a una vista vestibular de acuerdo con la Clasificación de Pucci y Reig tipo A las radiografías muestran un 88%, la tomografía un 72%, en el tipo D la tomografía muestran un 12%, y en el tipo H las radiografías muestran un 12% mientras la tomografía un 16%. En ambas técnicas no se registran conductos con clasificación B, C, E, F, G.

Como resultado a partir de una vista interproximal de acuerdo con la clasificación de Vertucci tipo I las radiografías muestran un 84%, mientras que la tomografía un 72% y la diafanización un 80%, en el tipo III las radiografías muestran un 12% mientras que la tomografía un 28% y la diafanización un 4%, en el V la diafanización muestra un 4%, en el tipo VII las radiografías muestran un 4% mientras que la tomografía y la diafanización no muestran algún incisivo con esa clasificación, en cuanto a los tipos II, IV, VI, y VIII las 3 muestras no registran algún incisivo con esa clasificación.

Por otro lado a partir de una vista interproximal de acuerdo con la clasificación de Pucci y Reig tipo A las radiografías muestran un 64%, mientras que la tomografía 44% y la diafanización un 72%, en el tipo D las radiografías muestran un 16% mientras que la tomografía muestra un 24% y la diafanización 4% y en tipo H las radiografías muestran un 20%, mientras que la tomografía un 32% y la diafanización 24%, en cuanto al tipo B, C, E, F y G las 3 muestras no registran algún incisivo con esa clasificación.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con la clasificación de Vertucci en una vista anteroposterior solo se encontraron variaciones anatómicas en la tomografía, dando un porcentaje de 8% de variaciones mientras que en la radiografía no hubo variaciones. (Tomando en cuenta el tipo I como el más prevalente y el tipo III como variaciones anatómicas). En una vista interproximal se observan un porcentaje de 16% de variaciones mientras que en la tomografía un 28%, y en la diafanización un 12%, tomando en cuenta los parámetros anteriores. Las variaciones que más prevalecieron fueron el tipo V, conductos delta apicales.

En cuanto a la clasificación de Pucci y Reig desde una vista anteroposterior se localizaron más variaciones en la tomografía dando un porcentaje de 28%, mientras que en la radiografía se observó un porcentaje de 12%. En una vista interproximal se observa un porcentaje de variaciones anatómicas del 56% en tomografía, 36% en radiografía y 28% en diafanización. (Tomando en cuenta el tipo A como el más prevalente y los tipos D, E y H como variaciones anatómicas.) Las variaciones que más prevalecieron fueron el tipo H, conductos delta apicales.

Las imágenes obtenidas a través de la tomografía muestran una mayor eficacia en la identificación de la anatomía radicular, siendo el método más confiable a comparación de las radiografías en cuanto a la parte clínica. El uso de la tomografía Cone Beam hoy en día es necesario para realizar cualquier tratamiento de conductos, ya que gracias a su visualización tridimensional nos proporciona una imagen más confiable sobre la anatomía de los conductos, además que brinda una mejor visualización de tamaño, forma y características anatómicas y de lesiones periapicales, a comparación con la radiografía que se limita a una visualización bidimensional desde una vista vestibular, donde no se detectan variaciones anatómicas que pudieran presentarse en una vista interproximal.

Por ello es importante tener una adecuada irrigación de conductos como una intervención necesaria ya que las limas no pueden llegar a todas las superficies de los conductos, para lograr el objetivo principal de un tratamiento endodóntico que es optimizar la desinfección del conducto radicular y prevenir alguna reinfección y de esta manera evitar el fracaso endodóntico.

Cada una de las técnicas del estudio de la anatomía es útil de acuerdo con sus características, la diafanización se limita a órganos dentarios extraídos, lo cual funciona como material didáctico comparativo, ya que diafanizados se observa el conducto principal pero en la tomografía se observa todo el sistema de conductos para el estudio de la anatomía dental, mientras que la tomografía nos brinda una imagen tridimensional clínica como auxiliar para realizar tratamientos de conductos y que nos permite visualizar lo que en la radiografía no se percibe.

## DISCUSIONES

Shannon Patel en su publicación titulada “The Clinical Applications of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics” en todos los casos, la exploración CBCT mostró un mayor número de identificaciones positivas que la radiografía, en sus estudios comparativos realizados, lo cual coincide con este estudio al mostrar más variaciones anatómicas en tomografía que en radiografía.<sup>24</sup>

En el artículo “Causas de retratamiento endodental” de Hernández, Salinas, Delgado y Treviño mencionan que “los fracasos endodónticos pueden ser por muchos motivos entre los cuales se encuentran: la presencia de bacterias, filtraciones coronales, **conductos no tratados** y accidentes endodónticos; como fracturas de instrumentos, ya sea limas o fresas dentro del conducto, traspasación, formación de escalones, por sobreobturación o residuos de pulpa dental”<sup>25</sup> Una de las causas de los fracasos endodónticos se debe a un mal manejo por la falta de conocimientos u omisión de anatomía de los conductos radiculares, es por ello por lo que lo ideal es realizar el trabajo de la mejor manera desde la primera vez, en cuanto a la relación de costos, es mejor invertir desde un inicio en una tomografía para planificar mejor el tratamiento y de esta manera evitar cometer errores y que el órgano dentario requiera uno o más retratamientos endodónticos.

El costo de la tomografía hoy en día es más accesible, a continuación, se enlistan costos de tomografía Cone Beam en laboratorios de zona CDMX y Estado de México, agosto 2023.

- Centro Especializado en Endodoncia Microscópica – CEEM \$1,200
- DRD Diagnostico 3D \$1,323
- REIMO \$1,200
- Diagnostico Dentofacial \$1,500
- Cedirama digital \$1,690
- Orthodiagnostico \$1,600
- Radiología diagnóstica en Ortodoncia, S.A. de C.V. \$1,500

En el artículo “Técnica de diafanización dental” del autor Moreano Granizo menciona que “utilizar la diafanización como medio de enseñanza, para el estudio de la estructura anatómica dental interna, considerando que es una técnica que permite

visualizar detalladamente la distribución y composición del mismo”<sup>12</sup>, este estudio coincide en que es la técnica de diafanización es una de las herramientas más útiles para el estudio de la anatomía siempre y cuando se aplique correctamente la técnica, de lo contrario hay alteración de la anatomía.

Como sugerencia para futuros estudios, en la técnica de diafanización es necesario mantener los órganos dentarios en un estado húmedo, para evitar su deshidratación y fracturas o microfracturas al realizar el acceso dental y manipulación de estos.

## **PROPUESTA**

Promover el uso de la tomografía en los pacientes de los alumnos de la carrera de Cirujano Dentista y la implementación de un tomógrafo dentro de las Clínicas Universitarias de Atención a la Salud de la FES Zaragoza lo cual mejoraría la calidad de los tratamientos endodónticos de manera general a los pacientes que son atendidos por los alumnos ya que sería más accesible en cuanto a costos a comparación de un laboratorio, además ampliaría los conocimientos empíricos en los alumnos de la carrera de odontología, beneficiando a su formación académica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alves N. Anatomía dental. Santiago Chile: ediciones universidad la frontera; 2018. 11p.
2. Esponda VR. Anatomía dental. 8va ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2019.
3. Corona TM, Barajas CL, Villegas MO, Quiñonez ZL, Gutiérrez DI. Manual de endodoncia básica. México: ECORFAN; 2014. 17, 18 p.
4. Mejía GA, Ballinas SA, Ramos NP, Gutiérrez ZA, Ledesma MC. Prácticas para la Enseñanza Aprendizaje de la Anatomía Dental. Mexico: UNICACH; 2012.
5. Canalda Sahli C. Brau Agudé E. Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas. 3ra edición. España: Elsevier Masson; 2014.
6. Cohen S. Kenneth M. Vías de la pulpa. 10ma edición. España: Elsevier Masson; 2011
7. Hernández GA, Terán RC, Gutierrez BR, Miliani FR, Marín AE. Estudio anatómico del sistema de conductos radiculares del segundo premolar inferior mediante la técnica de diafanización dental. Revista odontológica de los andes. 2015; 10(1): 12-16.
8. Goldberg F. Soares J.I., Endodoncia Técnicas y Fundamentos. 1ra edición. Argentina: Editorial Panamericana; 2002. p 22-24
9. Paredes Villena MA. Diafanización en dientes tratados endodónticamente [ tesis licenciatura]. Ecuador: Universidad de Guayaquil Facultad de odontología; 2021.
10. Bravo R, Valenzuela M, Cáceres F, Soto R. Aplicación de técnica de hidróxido de potasio y glicerina para diafanización dentaria. Int. J. Morphol. 2015; 33(2): 673-677.
11. Sanchez Otazo E. M, Olivia Romero O. J, Mendez Prieto J, Garcia Prieto F. Técnica optimizada de diafanización y tinción: herramienta para estudios ecotoxicológicos en Actinopterigios. Manglar. 2021; Vol. 18 (2)
12. Moreano Granizo SA. Técnica de Diafanización dental. Recimundo. 2019; Vol. 3 n° 1
13. Peña AM, Gutiérrez BR, Rujano CJ, Orellana JN, Marín AE. Estudio anatómico de los conductos radiculares del primer premolar superior con dos raíces

- mediante la técnica de diafanización dental. Revista odontológica de los andes. 2015; 9(1): 16-22.
14. Greco-Machado Y. García-Molina J.A, Bueno-Martínez R, Manzaranes-Céspedes M.C, Lozano-De Luaces V. Técnicas de diafanización, estudio comparativo. ENDODONCIA, 2008; Vol. 26
  15. Gutiérrez-Pech G. A, Sánchez-Fabila G, Moreno-Colín R, Del-Moral-Flores L. F, Rodríguez-Trinidad I., Torres-Salazar F. Diafanización Dental de Cuatro Especies de Seláceos (Carcharhinus leucas, Galeocerdo cuvier, Rhizoprionodon longurio y Sphyrna sp). En t. J. Morphol. [Internet]. Hace 2020 [citado 12 de octubre de 2022] ; 38(4): 970-974. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022020000400970&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022020000400970&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022020000400970>.
  16. Iannuci Joen M. Howerton Jasen L. Radiología dental: principios y técnicas. 4ta edición. EUA: Amolca; 2013 p3
  17. Ubeda C, Nocetti D, Aragón M. Seguridad y Protección radiológica en procedimientos imagenológicos dentales. Int J. Odontostomat. 2018; 12(3): p. 246
  18. Whaites E. Drage N. Fundamentos de la radiología dental. 6ta edición. España: Elsevier; 2014. p4
  19. Mendez C. Ordoñez F. Radiología en endodoncia. Su aplicación antes, durante y después del tratamiento. Odontología actual. 2008; Vo. 6 (61°)
  20. Basrani E.E. Blank A.J. Cañete M. T. Radiología en endodoncia. 1ra edición. Buenos Aires, Argentina: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericana, CA; 2003. p 6-7.
  21. Santos Santana T. Raimundo Carvalho R. Guillén Arias AR. Silva Oliveira ED. Frazao M. Gomes Amorim AC. El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. Odontología clínico-científica. 2010; 9(4)
  22. Oviedo Muñoz P. Hernández Añaños J. F. Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia.. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. 2012;22(1):59-64. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539367010>

23. Kavo. La introducción más eficiente al mundo de los rayos X 3D de KaVo. P 2-7. Disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://catalogomedicomx.s3.amazonaws.com/produccion/download/2919.pdf
24. Patel S. The Clinical Applications of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics. Londres. 2007.
25. Hernandez Chapa A. Vargas Salinas B.A. Delgado Rodríguez I. Treviño Flores J.J. Causas del tratamiento endodontoal. Revista Mexicana de Estomatología. 2016; Vol. 3 (nº2).