

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**Evaluación morfológica del conducto radicular en incisivos laterales
mandibulares permanentes, mediante tomografía computarizada cone
beam en Chiclayo, 2019-2025**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ENDODONCIA**

AUTOR

Cristian Eduardo Perez Alva

ASESOR

Angelo Jose Socrates Torres Carrillo

<https://orcid.org/0000-0003-1502-3881>

Chiclayo, 2025

**Evaluación morfológica del conducto radicular en incisivos
laterales mandibulares permanentes, mediante tomografía
computarizada cone beam en Chiclayo, 2019-2025**

PRESENTADA POR

Cristian Eduardo Perez Alva

A la Facultad de Medicina de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

**SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
ENDODONCIA**

APROBADA POR

Rocío Lizet Torres Verástegui
PRESIDENTE

Carmen Lizeth Díaz Silva
SECRETARIO

Angelo Jose Socrates Torres Carrillo
VOCAL

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a Dios quien es el forjador de mi camino, a mis padres porque ellos me brindaron su apoyo y consejos para ser una mejor persona, y en especial a mi novia por su apoyo constante en el día a día siendo parte vital de mi proceso de crecimiento profesional y personal.

Agradecimientos

Mi agradecimiento se dirige a mis asesores temáticos y metodológicos de tesis, al centro de formación odontológica - CEFO de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo – USAT que me brindo la información requerida para poder ejecutar mi tesis.

Evaluación morfológica del conducto radicular en incisivos laterales mandibulares permanentes, mediante tomografía computarizada cone beam en Chiclayo, 2019-2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.autonoma.edu.co Fuente de Internet	1%
8	Submitted to usmp Trabajo del estudiante	<1%

Índice

Resumen	8
Abstract	9
Introducción.....	10
Revisión de literatura.....	11
Antecedentes	11
Bases Teóricas.....	13
Incisivos laterales mandibulares permanentes	13
Conducto radicular	13
Clasificación de Vertucci	14
Tomografía Computarizada de haz cónico o Cone Beam	15
Lateralidad dental.....	15
Sexo.....	16
Materiales y métodos	16
Resultados y discusión	21
Resultados	21
Discusión	24
Conclusiones	26
Recomendaciones	26
Referencias.....	28
Anexos	32

Lista de tablas

Tabla 1. Distribución de la morfología del conducto radicular según la Clasificación de Vertucci, lateralidad y sexo en incisivos laterales mandibulares permanentes. Chiclayo, 2019–2025	21
Tabla 2. Distribución de las morfologías de conductos radiculares en incisivos laterales mandibulares permanentes.	22
Tabla 3. Distribución del número de conductos radiculares en incisivos laterales mandibulares permanentes	22
Tabla 4. Distribución morfológica del conducto radicular entre incisivos laterales mandibulares derechos e izquierdos según la clasificación de Vertucci	23
Tabla 5. Distribución morfológica de conductos radiculares de acuerdo con la clasificación de Vertucci, discriminada por sexo.....	23

Lista de figuras

Figura:1 Clasificación según Vertucci ⁸	14
Figura:2 Distribución morfológica de conductos radiculares en incisivos laterales mandibulares permanentes.	40
Figura:3 Distribución del número de conductos radiculares en incisivos laterales mandibulares permanentes.....	40
Figura:4 Distribución morfológica de conductos radiculares entre incisivos laterales mandibulares derechos e izquierdos según la clasificación de Vertucci.....	41
Figura:5 Distribución morfológica de conductos radiculares de acuerdo con la clasificación de Vertucci, discriminada por sexo.....	41

Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar la morfología del conducto radicular en incisivos laterales mandibulares permanentes mediante Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT) en la ciudad de Chiclayo durante el periodo 2019–2025. Se desarrolló una investigación descriptiva, transversal, retrospectiva y no experimental, en la que se analizaron 352 incisivos laterales mandibulares permanentes provenientes de 180 TCCB registradas en el Centro de Formación Odontológica de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Las imágenes fueron evaluadas en cortes axial, transversal y sagital, clasificando la morfología de los conductos radiculares según Vertucci y registrando la lateralidad y el sexo de los pacientes. Los resultados mostraron que la morfología más frecuente fue el Tipo I (78,7 %), seguida del Tipo III (17,6 %); los tipos II, V y VII presentaron frecuencias menores al 2 %, mientras que los tipos IV, VI y VIII no fueron identificados. Asimismo, el 78,7 % de las piezas presentó un solo conducto radicular y el 21,3 % múltiples conductos, sin diferencias relevantes entre incisivos derechos e izquierdos ni entre sexos, lo que evidencia simetría anatómica bilateral y ausencia de dimorfismo sexual. Se concluye que en esta población predominó el Tipo I de Vertucci y que la presencia de morfologías complejas en más de una quinta parte de los casos justifica el uso rutinario de CBCT para optimizar el diagnóstico y la planificación del tratamiento endodóntico.

Palabras clave: Canal radicular, tomografía computarizada de haz cónico, pulpa dental, endodoncia

Abstract

The aim of this study was to evaluate the root canal morphology of permanent mandibular lateral incisors using Cone Beam Computed Tomography (CBCT) in the city of Chiclayo during the period 2019–2025. A descriptive, cross-sectional, retrospective, and non-experimental investigation was conducted, analyzing 352 permanent mandibular lateral incisors from 180 CBCT scans recorded at the Dental Training Center of the Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Images were assessed in axial, transverse, and sagittal sections, classifying root canal morphology according to Vertucci and recording tooth laterality and patient sex. Results showed that the most frequent morphology was Vertucci Type I (78.7%), followed by Type III (17.6%); Types II, V, and VII occurred in less than 2% of cases, while Types IV, VI, and VIII were not identified. Additionally, 78.7% of teeth presented a single root canal and 21.3% had multiple canals, with no significant differences between right and left incisors or between sexes, indicating bilateral anatomical symmetry and absence of sexual dimorphism. It is concluded that Vertucci Type I predominated in this population, and that the presence of complex morphologies in more than one-fifth of cases justifies the routine use of CBCT to optimize diagnosis and endodontic treatment planning.

Keywords: Root canal, Cone-beam computed tomography, dental pulp, endodontics.

Introducción

El poder conocer la morfología pulpar y sus múltiples variantes es la piedra angular para la debridación y desinfección completa del sistema de conducto radicular durante el tratamiento endodóntico.¹⁻⁵ Dichas variantes pueden tener relación significativa con el origen étnico, raza, sexo o edad.⁶⁻⁸

En el caso de los incisivos laterales mandibulares permanentes la morfología pulpar más prevalente es la de un conducto único en toda su trayectoria.^{1,3} Sin embargo, se determinó en múltiples estudios la presencia de un segundo conducto radicular cuya prevalencia oscila entre el 17 % y el 36,5 %.^{1,8-12}

Existen diferentes técnicas utilizadas para estudiar la morfología pulpar de los incisivos mandibulares permanentes, como la tinción y limpieza del canal¹³, radiografías convencionales¹⁴, radiografías con contraste¹⁵, tinción y limpieza del canal modificada¹⁶, diafanización¹³; sin embargo estas técnicas no son completamente fiables, pues presentan diferentes deficiencias como la superposición de estructuras óseas y dentales y/o la distorsión.¹⁷

Desde que se introdujo la tomografía computarizada de haz cónico (TCCB) o Cone Beam en odontología, es considerada el examen imagenológico de mayor precisión al momento de investigar la morfología pulpar, ya que nos brinda una imagen tridimensional de gran calidad de la anatomía interna y externa de las piezas dentarias.^{3,6,18,19}

Teniendo en cuenta que, ante la necesidad de poder clasificar la gran diversidad de variantes morfológicas pulpares, diversos investigadores optaron por la clasificación según Vertucci, para poder identificar y agrupar cada una de estas variantes desde su inicio en la entrada al conducto, trayectoria y llegada al foramen apical.^{5,9,10}

Por tanto el conocer la morfología pulpar y sus probables variantes morfológicas, será fundamental para la conformación, desbridamiento y desinfección de los conductos pulpares; lo que elevaría en gran medida la tasa de éxito de los tratamientos endodónticos.¹⁻⁵

Otro punto importante es que en la ciudad de Chiclayo no se ha realizado un estudio de similares características, por lo cual se desconoce la prevalencia morfológica pulpar de incisivos laterales mandibulares permanentes en dicha población.

Por tanto, surge la pregunta: ¿Cuál es la prevalencia morfológica pulpar y número de conductos radiculares en incisivos laterales mandibulares permanentes en la población de Chiclayo?

Por consiguiente, el presente estudio tiene el objetivo de evaluar la morfología del conducto radicular en incisivos laterales mandibulares permanentes, mediante Tomografía Computarizada Cone Beam en Chiclayo, en el periodo del 2019 al 2025.

Objetivo general

Evaluar la morfología del conducto radicular en incisivos laterales mandibulares permanentes, mediante Tomografía Computarizada Cone Beam en Chiclayo, 2019-2025.

Objetivos específicos

Determinar la prevalencia de la morfología del conducto radicular en incisivos laterales mandibulares permanentes, mediante Tomografía Computarizada Cone Beam en Chiclayo.

Determinar el número de conductos radiculares en incisivos laterales mandibulares permanentes, mediante Tomografía Computarizada Cone Beam en Chiclayo, 2019-2025.

Determinar la morfología del conducto radicular entre incisivos laterales mandibulares izquierdos y derechos.

Determinar la morfología del conducto radicular entre incisivos laterales mandibulares según el sexo.

Revisión de literatura

Antecedentes

Zhou, et al.,¹⁶ en el año 2017, se llevó a cabo una investigación en China con la finalidad de analizar la forma de la raíz y la configuración del conducto radicular en dientes antero-inferiores permanentes en una población de Chongqing. Se evaluaron 9646 dientes anteriores mandibulares de un total de 1725 TCCB e investigar el número de conductos radiculares y su configuración. Se observó que el 0,3 % de incisivos laterales y 08 % de caninos presentaban dos raíces; y el 3,8 % de centrales, 10,6% de laterales y 4,2 % de caninos son multiradiculares. Se concluye que existe un alto porcentaje de dientes antero-inferiores multiradiculares.

Verma, et al.,¹⁷ en el año 2017, en India se efectuó una investigación con el propósito de identificar la morfología del conducto radicular de dientes incisivos mandibulares permanentes. Se evaluaron 200 TCCBs, de las cuales se obtuvieron imágenes de 800 incisivos de pacientes entre 16 a 60 años. Se observó que todos los incisivos mandibulares tienen una raíz, el 66,5 % es Vertucci tipo I, la prevalencia de dos conductos fue de 33,5 % y 30 % en los

incisivos centrales mandibulares derecho e izquierdo, y de 33,5 % y 36,5 % en los laterales. Se concluyó que Vertucci I en la configuración más común, seguido de Vertucci III, II, V y IV respectivamente.

Saatí, et al.,²⁰ en el año 2018, realizaron un estudio en Brasil con el fin de analizar la cantidad de conductos radiculares en incisivos mandibulares y la morfología de la raíz. Se evaluaron incisivos centrales y laterales de TCCBs de 207 pacientes con la clasificación de Vertucci. Los hallazgos revelaron que la clasificación más común en incisivos laterales fue Vertucci I, representando el 56.5% de los casos, seguido de Vertucci III y V con un 26,1% y 17,4% respectivamente. Se puede concluir que la mayoría de laterales presentó un conducto y que Vertucci III fue la configuración anatómica más común.

Mirhosseini, et al.,¹² en el año 2019, llevaron a cabo una investigación en Irán para establecer la prevalencia de segundos conductos en incisivos centrales y laterales de la mandíbula en una población iraní en CBCT. Se utilizó 180 TCCB para evaluar 681 incisivos mandibulares y poder determinar la cantidad de raíces, así como el número y tipos de conductos. Se observó que el 29,7 % de la muestra presentó 2 conductos radiculares, de los cuales el 35% fue en incisivos laterales; además Vertucci III y V fueron las de mayor frecuencia con 15,7% y 12,9% respectivamente. Se demostró que la prevalencia de un conducto adicional es significativamente superior en el grupo de incisivos laterales mandibulares en relación con los incisivos centrales de la misma arcada.

Sroczyk-Jaszczyńska, et al.,⁵ en el año 2020, se llevó a cabo un estudio en Polonia para evaluar los dientes anteriores mandibulares y poder determinar la simetría morfológica del conducto radicular y la morfología de la raíz entre el lado derecho e izquierdo mediante TCCB. Se evaluaron 111 TCCBs, de las cuales se analizaron los dientes anteriores mandibulares obteniendo 303 de dientes para evaluar la simetría. Se observó que Vertucci I y III se reportaron con mayor frecuencia, mientras que Vertucci V y II se hallaron con menor frecuencia; los segundos conductos se observaron más en hombres que en mujeres, pero fue más significativo en dientes laterales. Se pudo concluir que en hombres hay una mayor prevalencia de conductos secundarios en dientes laterales mandibulares.

Karobari, et al.,²¹ en el año 2021, realizaron un estudio en Malasia, con el objetivo de evaluar la morfología pulpar radicular de dientes anteriores permanentes en una población de Malasia con dos sistemas de clasificación. Se evaluaron 856 TCCB de pacientes. Se observó que Vertucci I tuvo una mayor frecuencia en dientes anteriores mandibulares excepto en laterales donde Vertucci III fue la más común. Se puede concluir que existe una amplia gama

de variaciones de la morfología pulpar en los dientes anteriores permanentes y que los hombres presentaron una mayor variación morfológica en comparación a las mujeres.

Ya-jing, et al.,²² en el año 2023, realizaron un estudio en China, con el objetivo de analizar la morfología de los incisivos mandibulares permanentes en niños de 9 a 12 años en una sub población china. Se utilizó la clasificación según Vertucci en 976 tomografías con piezas totalmente desarrolladas. Se observó que Vertucci III fue la clasificación más común en incisivos laterales (37,9%), en mujeres predominó Vertucci I en dientes laterales (36,7%) mientras que en hombres Vertucci III (41,0%). Se pudo concluir que la morfología del conducto radicular estaba estrechamente relacionada al sexo y que la bifurcación y fusión de los conductos en Vertucci III y V estaban relacionados al tipo de diente, por ello en dientes mandibulares de hombres de 9 a 12 años que se encuentre un solo orificio durante el tratamiento en incisivos laterales habrá una alta probabilidad de bifurcación del canal.

Bases Teóricas

Incisivos laterales mandibulares permanentes

Los incisivos laterales mandibulares generalmente tienen una longitud promedio de 21 mm y una raíz con una configuración de conductos relativamente simple, contando con un conducto único y de forma ovoide vestibular hacia lingual y estrecho mesial hacia distal;²³ pero en múltiples estudios se pudo determinar la gran variedad de la configuración morfológica de los incisivos mandibulares.^{1-10,19,22,24}

La presencia de un conducto lingual adicional es relativamente alta,^{1-10,19} el cual se suele estar ubicado debajo del cíngulo.²⁴

Conducto radicular

El conducto radicular constituye la cavidad donde se alberga la pulpa dental, un espacio que, a su vez, aloja el paquete neurovascular de la pieza dentaria..^{25,26}

La cantidad y tipología de los conductos radiculares pueden variar considerablemente en cada grupo dentario. Esta variabilidad está influenciada por factores como la etnia, el sexo y las diferencias interpopulacionales, manifestándose tanto a nivel de una población completa como de forma individual,²⁷⁻³⁰ en cada persona. Esto podría deberse a que la raíz dental durante el proceso de erupción podría estar afectada por múltiples factores, los cuales nos dan como resultados conductos con recorridos fuera de lo común.²⁵

Clasificación de Vertucci

Vertucci en 1984, realizó un estudio en 2400 dientes permanentes mediante un proceso de diafanización de las piezas dentales, encontró sistemas de conductos complejos, los cuales identificó y clasificó en 8 tipos que se usan hasta el día de hoy (Figura 2).

Esta clasificación se basa en un sistema de codificación que segmenta la pieza dentaria en tres secciones: los tercios coronal, medio y apical. Posteriormente, se consignó el número de conductos observados en cada una de estas divisiones.¹³

Finalmente se tuvo como resultados lo siguiente:

Tipo I: Inicia como un canal único desde la cámara pulpar hasta el tercio apical.

Tipo II: Inicia como dos canales separados desde la cámara que se une cerca al tercio apical.

Tipo III: Inicia como un canal único, que se divide en dos y luego se fusionan en el tercio apical.

Tipo IV: Inicia como dos canales separados y distintos hasta el tercio apical.

Tipo V: Inicia como un canal único y se divide en el tercio apical terminando dos canales separados.

Tipo VI: Inicia como dos canales, se unen en el tercio medio y separa el tercio ápice.

Tipo VII: Inicia como un canal único, se divide y vuelve a unir y finalmente se divide en el tercio apical.

Tipo VIII: Inicia como tres canales separados y distintos hasta el tercio apical.^{9,13}

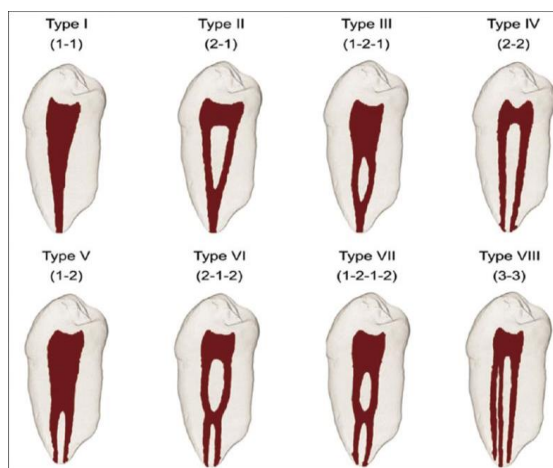


Figura:1 Clasificación según Vertucci ⁸

Tomografía Computarizada de haz cónico o Cone Beam

El tomógrafo Cone Beam es la representación tecnológica de un tomógrafo de menor tamaño y de menor costo. Este avance tecnológico permite a los profesionales poder realizar exploraciones con mayor dinamismo de las imágenes de forma tridimensional de tejidos mineralizados de la región maxilofacial, minimiza la dosis de exposición a la radiación y reduce la distorsión de imagen.³¹

Sin embargo, es importante considerar que la TCCB, tiene limitaciones con respecto a la visualización de tejidos blandos, artefactos y ruidos.^{32,33}

Desde que la TCCB fue aplicada a la endodoncia ha brindado grandes beneficios, como es el caso de la exploración de la anatomía pulpar de las piezas dentales, permitirá a los especialistas tomar decisiones clínicas más fundamentadas y, en consecuencia, establecer un protocolo de tratamiento idóneo.³⁴ En consecuencia, se ha evidenciado la notable diversidad y complejidad que caracteriza al sistema de conductos radiculares.^{16,35}

Lateralidad dental

Es una variable anatómica considerada en estudios morfológicos para constatar si se presentan discrepancias con significancia estadística en la configuración del sistema de conductos radiculares entre ambas hemiarcadas. Aunque a menudo se asume que los dientes homólogos son anatómicamente simétricos, varios estudios han reportado variaciones entre los incisivos laterales mandibulares derechos e izquierdos, tanto en el número como en el tipo de conductos presentes.

Algunos estudios basados en CBCT han mostrado que no siempre existe una simetría perfecta entre ambos lados. Se reportaron diferencias en la frecuencia de configuraciones tipo III y V de Vertucci entre los incisivos laterales derechos e izquierdos, aunque estas no siempre fueron estadísticamente significativas.³⁶ Del mismo modo, al analizar incisivos mandibulares mediante CBCT, observaron ligeras variaciones en la prevalencia de conductos adicionales entre ambos lados, sugiriendo que la lateralidad podría influir, aunque de manera limitada, en la complejidad anatómica.³⁷

La evaluación de la lateralidad es importante en estudios clínicos y de investigación, ya que permite identificar patrones anatómicos que podrían condicionar la planificación endodóntica. Si bien algunos estudios encuentran simetría en la mayoría de casos, otros han reportado asimetrías relevantes, especialmente en dientes multiconducto.¹³

Sexo

El sexo es una variable biológica importante en estudios morfológicos dentales, dado que podría incidir en la configuración morfológica de los conductos radiculares. Diferencias anatómicas entre hombres y mujeres han sido documentadas en diversos estudios, observándose en el sexo masculino una mayor predisposición a presentar configuraciones radiculares múltiples o de mayor complejidad, mientras que en las mujeres predomina la configuración tipo I.

Estas diferencias pueden atribuirse a factores genéticos, hormonales y estructurales que afectan el desarrollo dental. Por ejemplo, investigaciones realizadas mediante CBCT han encontrado que la frecuencia de configuraciones como el tipo III o V de Vertucci es más alta en pacientes masculinos, mientras que en las pacientes femeninas los conductos tienden a ser más rectos y únicos.^{11,38}

Materiales y métodos

Tipo y nivel de investigación

La presente investigación es de tipo cuantitativa, descriptiva, observacional, retrospectiva, transversal y no experimental, ya que se basa en la recopilación y análisis numérico de datos obtenidos a partir TCCBs ya registradas, sin manipulación de variables por parte del investigador.

Es una investigación cuantitativa, porque analiza variables objetivas mediante el uso de estadísticas; descriptiva, porque se limita a caracterizar la morfología del conducto radicular en los incisivos laterales mandibulares permanentes; observacional, porque el investigador se limita a observar e interpretar imágenes tomográficas sin intervenir en el proceso clínico; retrospectiva, porque analiza datos previamente registrados durante el periodo 2019–2025; transversal, porque la información se recolecta en un solo momento del tiempo a partir de un conjunto de imágenes ya existentes; y no experimental, porque no se manipulan intencionadamente las variables del estudio.

En cuanto al nivel, se enmarca dentro de una investigación de nivel descriptivo, ya que busca identificar y detallar las características morfológicas de los conductos radiculares, sin establecer relaciones de causalidad ni correlación entre variables. **(ANEXO N°1)**

Población y muestra

Población

La población estuvo conformada por tomografías computarizadas Cone Beam (TCCB) de pacientes que acudieron al “Centro de Formación Odontológica – CEFO” de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, en la ciudad de Chiclayo, durante el periodo 2019 – 2025.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- TCCB que presenten por lo menos un incisivo lateral inferior.
- TCCB que presenten dientes permanentes con ápice cerrado.
- TCCB de pacientes de ambos sexos.

Criterios de exclusión:

- TCCB que presenten conductos radiculares calcificados.
- TCCB que presenten reabsorción radicular.
- TCCB que presenten fracturas.
- TCCB que presenten tratamiento de conducto previo, coronas y/o espigos.
- TCCB que presenten dientes con patologías en la zona de estudio.

Criterios de eliminación:

- TCCB que no cuenten con en el registro tomográfico digital.

Diseño estadístico de muestreo

Unidad de análisis

Cada TCCB tomada en el “Centro de formación odontológica - CEFO” de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, durante el periodo 2019-2025, que cumplan con los criterios de selección.

Unidad de muestreo

Cada TCCB tomada en el “Centro de formación odontológica - CEFO” de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, durante el periodo 2019-2025, que cumplan con los criterios de selección.

Marco de muestreo

El registro de TCCBs del “Centro de formación odontológica - CEFO” de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, durante el periodo 2019-2025, está constituido por 221 tomografías, en su sede de la ciudad de Chiclayo.

Tamaño de muestra

Dado que la población final fue de 180 tomografías que cumplían con los criterios establecidos, se optó por trabajar con la totalidad de la población, por lo que no se realizó muestreo probabilístico.

En consecuencia, el estudio fue de tipo censal, lo cual permite una mayor precisión en los resultados y evita el error muestral, garantizando un nivel de confianza del 95 % en los hallazgos obtenidos.

Muestreo

La investigación empleó un muestreo censal, al analizar la totalidad de las TCCBs (n=180) que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Aunque el marco muestral inicial fue de 221 tomografías, se descartaron 41 registros por no cumplir con los criterios definidos. El muestreo censal permitió obtener datos precisos sobre la morfología del conducto radicular en incisivos laterales mandibulares permanentes.

Prueba piloto

- Se realizó un estudio piloto con 15 TCCBs con el fin de cumplir los siguientes objetivos:
- Se capacitó al investigador con un endodoncista capacitado, para poder identificar la morfología del conducto radicular a partir de imágenes de TCCB. **(ANEXO N°2)**
 - Se solicitó a un especialista en Radiología Oral y Maxilofacial la capacitación y calibración en el uso e interpretación de TCCB. **(ANEXO N°3)**
 - Se llevó a cabo una calibración interexaminador con un especialista en Radiología Oral y Maxilofacial, evaluando de forma independiente las mismas 15 tomografías CBCT. Se aplicó la prueba estadística Kappa de Cohen, obteniéndose un valor de Kappa = 0.0912, lo que indica un acuerdo casi perfecto **(ANEXO N°4)**, según los criterios propuestos por Viera y Garrett (<0: acuerdo menor que el azar; 0,01–0,20: leve; 0,21–0,40: justo; 0,41–0,60: moderado; 0,61–0,80: sustancial; 0,81–0,99: casi perfecto).³⁹
 - Asimismo, se realizó una calibración intraexaminador a cargo de un especialista en Radiología Oral y Maxilofacial, en la cual el investigador evaluó las TCCBs en dos

momentos diferentes, con un intervalo de dos semanas. El valor obtenido fue Kappa = 1.000, que corresponde a un acuerdo perfecto (**ANEXO N°5**), garantizando la confiabilidad del instrumento y la homogeneidad en la interpretación diagnóstica.³⁹

Plan de procesamiento de datos y análisis de datos

Se solicitó la aprobación del proyecto de investigación al Comité de Ética en investigación de la Facultad de medicina de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Se obtuvo la Resolución del Proyecto aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina (**ANEXO N°6**).

Se solicitó la autorización para la ejecución de la investigación en el “Centro de formación odontológica - CEFO” de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo – Chiclayo.

Se obtuvo la carta de respuesta afirmativa por parte de área de Postgrado de la Universidad para poder ejecutar en las instalaciones del “Centro de formación odontológica - CEFO” de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo (**ANEXO N°7**).

Las imágenes fueron obtenidas del registro de TCCBs, adquiridas por un equipo marca Instrumentarium (Finlandia) modelo ORTHOPANTOGRAPH® OP 300. Los parámetros de adquisición fueron: detector de imagen CMOS, tamaño de voxel de 85 µm–300 µm, tiempo de escaneo de 2.34 – 12.5 s, tamaño de volumen de imagen de 61x41, 61x78 mm, con soporte, soporte DICOM.

Con el propósito de efectuar la valoración de las imágenes, se empleó el software OnDeman00643DApp 1.0.10.5385, mediante el cual se seccionó las imágenes en una vista axial, transversal y sagital en una laptop HP de 15.6" (HP Laptop 15-da0xxx) con resolución de 1366 x 768 con luz tenue. Se emplearon de manera integral las funcionalidades que ofrece el software como el brillo, contraste y zoom para poder mejorar la visualización de las imágenes tomográficas.

La visualización de las TCCBs fue de 25 tomografías por día en los turnos de mañana y tarde, después de visualizar 8 tomografías se descansará la vista por un tiempo de 20 minutos y se continuará con las siguientes.

Dichas TCCBs fueron previamente codificadas para preservar la confidencialidad de los datos. Posteriormente, se eligieron 180 tomografías de un total de 221, número determinado según la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.

Para el análisis tomográfico, se implementó un procedimiento de inspección metódica de las imágenes. Dicho procedimiento implicó la manipulación del contraste, el brillo y el zoom

en los planos axial y transversal, utilizando las herramientas de contraste, brillo y zoom del software.

La información obtenida se registró de manera manual en una base de datos estructurada en Microsoft Excel 2019, configurada para documentar la morfología del conducto radicular según la tipología de Vertucci, incorporando además su asociación con la lateralidad (derecha/izquierda) y la variable sexo.

Se empleó estadística descriptiva para determinar frecuencias absolutas y relativas de los distintos tipos de morfología de los conductos radiculares.

Para evaluar la concordancia intra e interexaminador, se aplicó la prueba Kappa de Cohen, considerando los siguientes rangos de interpretación propuestos por Viera y Garrett (<0: acuerdo menor que el azar; 0,01–0,20: leve; 0,21–0,40: justo; 0,41–0,60: moderado; 0,61–0,80: sustancial; 0,81–0,99: casi perfecto; 1,00: acuerdo perfecto).³⁹

Los resultados del análisis de confiabilidad demostraron un índice de Kappa intraexaminador de 0,912 para el sector derecho (acuerdo casi perfecto) y 1,000 para el sector izquierdo (acuerdo perfecto). En el análisis interexaminador, se obtuvo un valor de 1,000 en ambos sectores, evidenciando un acuerdo perfecto entre evaluadores.

Los resultados fueron organizados en tablas y gráficos que resumen la distribución de los tipos de conducto radicular según la clasificación de Vertucci, su relación con el lado (derecho o izquierdo) y el sexo del paciente. Finalmente, se elaboró un informe con la interpretación de los hallazgos, sus implicancias clínicas y su relación con estudios previos.

Consideraciones éticas

En la presente investigación se utilizó información del registro de TCCBs del “Centro de formación odontológica - CEFO” de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, durante el periodo 2019-2025. Dicho registro fue codificado para garantizar el anonimato de los pacientes de las TCCBs.

Este estudio se realizó previa aprobación del Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, en el cual se veló por el cumplimiento de los principios éticos de la bioética de Tom L. Beauchamp y James F. Childress. Estos autores distinguen 4 principios, los mismos que se inscriben en el campo de la ética biomédica y cuya observancia resulta indispensable ante la aparición de controversias éticas, tanto en el ámbito de la investigación científica como en el ejercicio de la práctica clínica.⁴⁰

Resultados y discusión

Resultados

El estudio se realizó sobre 352 incisivos laterales mandibulares permanentes, evaluando la morfología de los conductos radiculares según la clasificación de Vertucci, discriminando por sexo y lado (derecho/izquierdo). A continuación, se presenta la distribución detallada.

Tabla 1. Distribución de la morfología del conducto radicular según la Clasificación de Vertucci, lateralidad y sexo en incisivos laterales mandibulares permanentes. Chiclayo, 2019–2025

Tipo Vertucci	Derecho Femenino n (%)	Derecho Masculino n (%)	Izquierdo Femenino n (%)	Izquierdo Masculino n (%)
Tipo I	86 (78.2%)	49 (76.6%)	91 (80.5%)	51 (78.5%)
Tipo II	0 (0.0%)	1 (1.6%)	0 (0.0%)	1 (1.5%)
Tipo III	20 (18.2%)	12 (18.8%)	19 (16.8%)	11 (16.9%)
Tipo IV	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
Tipo V	2 (1.8%)	2 (3.1%)	1 (0.9%)	1 (1.5%)
Tipo VI	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
Tipo VII	2 (1.8%)	0 (0.0%)	2 (1.8%)	1 (1.5%)
Tipo VIII	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recolectados (CBCT, 2019–2025).

Los resultados revelaron que el **tipo I de Vertucci** fue el más frecuente en todos los grupos: 78.2% en mujeres y 76.6% en varones del lado derecho, y 80.5% en mujeres y 78.5% en varones del lado izquierdo.

En segundo lugar, el tipo III presentó una frecuencia destacada, representando el 18.2% en mujeres y 18.8% en varones del lado derecho, mientras que en el lado izquierdo se observó en el 16.8% de mujeres y el 16.9% de varones.

Los tipos II, V y VII se encontraron en porcentajes bajos. El tipo II se presentó únicamente en varones (1.6% derecho, 1.5% izquierdo), el tipo V con frecuencias menores al 3.1% en ambos sexos, y el tipo VII en su mayoría en mujeres. No se registraron casos de los tipos IV, VI ni VIII.

Tabla 2. Distribución de las morfologías de conductos radiculares en incisivos laterales mandibulares permanentes.

Tipo Vertucci	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Tipo I	277	78.7%
Tipo II	2	0.6%
Tipo III	62	17.6%
Tipo IV	0	0.0%
Tipo V	6	1.7%
Tipo VI	0	0.0%
Tipo VII	5	1.4%
Tipo VIII	0	0.0%
Total	352	100.0%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recolectados (CBCT, 2019–2025).

La morfología Tipo I fue la más frecuente, observada en 277 piezas dentarias (78.7%), seguida del Tipo III con 62 dientes (17.6%). Las morfologías Tipo II, V y VII se presentaron en porcentajes menores, mientras que los Tipos IV, VI y VIII no se identificaron en la muestra.

Tabla 3. Distribución del número de conductos radiculares en incisivos laterales mandibulares permanentes

Clasificación	Tipos Vertucci	Frecuencia	Porcentaje (%)
Uniconducto	Tipo I	277	78.7 %
Multiconducto	Tipos II	2	21.3 %
	Tipos III	62	
	Tipos IV	0	
	Tipos V	6	
	Tipos VI	0	
	Tipos VII	5	
	Tipos VIII	0	
Total	—	352	100 %

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recolectados (CBCT, 2019–2025).

Se observó que la mayoría de los incisivos laterales mandibulares permanentes presentaron un solo conducto radicular (uniconducto), representando el 78.7%. Este hallazgo está en concordancia con la morfología clásica de los incisivos mandibulares, que usualmente presentan un único conducto, lo que facilita su tratamiento endodóntico.

Sin embargo, un 21.3% de las piezas presentó más de un conducto (multiconducto), lo cual resalta la presencia de una proporción significativa de variaciones anatómicas. Esta diversidad morfológica incluye configuraciones como bifurcaciones, ramificaciones o reentradas del conducto principal, como ocurre en los tipos II, III, V y VII de Vertucci.

Tabla 4. Distribución morfológica del conducto radicular entre incisivos laterales mandibulares derechos e izquierdos según la clasificación de Vertucci

Tipo Vertucci	Derecho n (%)	Izquierdo n (%)
I	135 (77%)	142 (79.8 %)
II	1 (0.6%)	1 (0.6%)
III	32 (18.4%)	30 (16.9 %)
V	4 (2.3%)	2 (1.1%)
VII	2 (1.1%)	3 (1.7%)
Total	174	178

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recolectados (CBCT, 2019–2025).

La morfología del conducto radicular de los incisivos laterales mandibulares mostró una distribución similar entre los lados derecho e izquierdo. El tipo más frecuente en ambos casos fue el Tipo I, observándose en el 77 % de los dientes del lado derecho y en el 79.8 % del lado izquierdo. Le siguió en frecuencia el Tipo III, con una prevalencia de 18.4 % en el lado derecho y 16.9 % en el izquierdo. Los tipos II, V y VII se presentaron en proporciones mucho menores, con frecuencias menores al 3 % en ambos lados. La distribución general sugiere un patrón morfológico homogéneo entre ambos lados de la mandíbula, predominando ampliamente el Tipo I según la clasificación de Vertucci.

Tabla 5. Distribución morfológica de conductos radiculares de acuerdo con la clasificación de Vertucci, discriminada por sexo.

Tipo Vertucci	Femenino n (%)	Masculino n (%)
I	177 (79.4%)	100 (77.5%)
II	0 (0.0%)	2 (1.6%)
III	39 (17.5%)	23 (17.8%)
IV	0 (0.0%)	0 (0.0%)
V	3 (1.3%)	3 (2.3%)
VI	0 (0.0%)	0 (0.0%)
VII	4 (1.8%)	1 (0.8%)
VIII	0 (0.0%)	0 (0.0%)
TOTAL	223	129

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recolectados (CBCT, 2019–2025).

Al analizar la morfología del conducto radicular de los incisivos laterales mandibulares según el sexo del paciente, se encontró que el Tipo I fue también el más frecuente en ambos grupos, representando el 79.4 % de los casos en mujeres y el 77.5 % en varones. El Tipo III fue

el segundo más común, con una frecuencia de 17.5 % en mujeres y 17.8 % en varones. Los tipos II, V y VII se observaron con menor frecuencia, y los tipos IV, VI y VIII no se registraron en ninguno de los dos sexos. En conjunto, estos hallazgos muestran que la distribución morfológica del conducto radicular presenta un comportamiento similar en pacientes de ambos sexos, destacando la alta prevalencia del Tipo I.

Discusión

El hallazgo de que la morfología más frecuente fue el Tipo I de Vertucci (78.7 %) concuerda con múltiples estudios internacionales. Johnsen et al. describieron un predominio del Tipo I en los incisivos laterales mandibulares, destacando además una alta simetría contralateral en esta región anatómica.¹ De igual modo, Pan et al. y Sroczyk-Jaszczyńska et al. reportaron prevalencias superiores al 75 % en poblaciones asiáticas y europeas, respectivamente, confirmando la alta representación del Tipo I en diversas etnias.^{3,5} Esta morfología se caracteriza por presentar un único conducto recto, sin ramificaciones, lo que facilita el tratamiento endodóntico al reducir el riesgo de conductos accesorios no instrumentados.

La segunda configuración más común fue el Tipo III, lo que también ha sido consistentemente reportado. Alshayban et al. informaron una prevalencia del 15.5 % en una población saudí,² mientras que Karobari et al. identificaron hasta un 20.8 % en población malaya.²¹ Esta morfología representa una bifurcación y posterior reanastomosis del conducto radicular, lo cual complica la limpieza y obturación completa del sistema, representando un reto clínico significativo.

Los tipos II, V y VII se identificaron en proporciones menores o iguales al 2 %, comportamiento que concuerda con lo descrito por Ji et al. y Talabani, quienes también encontraron frecuencias inferiores al 3 % para estos tipos morfológicos.^{4,9} Aunque poco comunes, estas variantes anatómicas revisten importancia clínica, pues su omisión durante el diagnóstico puede conllevar fallos terapéuticos. Por ello, se recomienda el uso TCCB en casos con sospecha de anatomías radiculares complejas.

En esta muestra no se hallaron configuraciones correspondientes a los tipos IV, VI ni VIII. Estos resultados concuerdan con estudios como los de Altunsoy et al. y Sert y Bayirli, quienes señalaron que dichas configuraciones son extremadamente raras en incisivos mandibulares.^{6,41}

En relación con el número de conductos radiculares, el 78.7 % de los dientes evaluados fueron uniconducto, mientras que el 21.3 % presentó morfologías multiconducto. Este hallazgo es similar al de Liu et al. y Verma et al., quienes reportaron entre un 20 y 25 % de conductos

múltiples en dientes anteriores mandibulares.^{17,19} Desde la perspectiva clínica, esta proporción justifica una evaluación minuciosa, ya que la omisión de un segundo conducto podría explicar tratamientos fallidos o dolor persistente postoperatorio. En este contexto, el uso rutinario del CBCT constituye una herramienta valiosa para mejorar el diagnóstico y la planificación terapéutica.

En el análisis según lateralidad, se observó una distribución comparable entre los lados derecho e izquierdo, con prevalencias del Tipo I de 77 % y 79.8 %, respectivamente. Talabani (2021) también reportó una alta frecuencia del Tipo I (80.36 %) sin diferencias significativas entre lados, utilizando TCCB.⁹ De forma similar, Mirhosseini et al. (2019) identificaron el Tipo I en el 81.8 % de los casos sin evidencia de asimetría, lo que respalda que la lateralidad no influye en la morfología radicular de estos dientes.¹² Buchanan et al. (2022), en una muestra sudafricana, encontraron resultados semejantes.¹⁰

Al evaluar la variable sexo, se evidenció una mayor frecuencia del Tipo I tanto en mujeres (79.4 %) como en varones (77.5 %). Sert et al. (2004) también demostraron la ausencia de dimorfismo sexual en la anatomía radicular de dientes anteriores mandibulares.¹¹ Altunsoy et al. (2014), en población turca, concluyeron que el Tipo I predomina por igual en ambos sexos.⁶

Sin embargo, en ciertas poblaciones asiáticas se ha documentado una mayor proporción de configuraciones complejas, como el Tipo III (21.5). Sroczyk-Jaszczyńska et al. (2020) atribuyeron esta variabilidad a factores étnicos y genéticos, lo que resalta la necesidad de considerar las diferencias poblacionales en la práctica clínica.⁵

Finalmente, la identificación de morfologías poco frecuentes, como los tipos V y VII, aunque en baja proporción, refuerza la importancia del TCCB como herramienta diagnóstica, especialmente en casos con anatomía sospechosa o antecedentes de tratamientos fallidos. Alaboodi et al. (2022) y Baxter et al. (2020) subrayan que la tomografía permite detectar variantes que no serían visibles en radiografías convencionales, optimizando el abordaje endodóntico.^{7,8}

Conclusiones

La prevalencia del tipo I de Vertucci fue la más alta, observándose en el 78.7% de las piezas dentarias. Le siguió el tipo III con 17.6%, mientras que los tipos II, V y VII se presentaron con menor frecuencia. No se hallaron configuraciones correspondientes a los tipos IV, VI ni VIII, lo cual sugiere su baja ocurrencia en esta población.

Se observó que el 78.7% de los incisivos laterales mandibulares permanentes presentaron un solo conducto radicular (uniconducto), mientras que el 21.3% mostraron morfología multiconducto, evidenciando la existencia de configuraciones más complejas que deben ser consideradas en el tratamiento endodóntico.

Al comparar la morfología de los incisivos laterales mandibulares entre los lados derecho e izquierdo, no se observaron diferencias clínicamente relevantes. En ambos lados predominó el Tipo I (77 % en el derecho y 79.8 % en el izquierdo), seguido del Tipo III, lo que sugiere una simetría anatómica bilateral en esta población.

La morfología del conducto radicular en incisivos laterales mandibulares fue similar en ambos sexos, predominando el Tipo I tanto en mujeres (79.4 %) como en varones (77.5 %). Estos resultados describen una distribución homogénea entre sexos y confirman la ausencia de dimorfismo sexual en esta característica anatómica.

La presencia de morfologías complejas en más del 21.3 % de los casos justifica el uso rutinario de tomografía TCCB para lograr una mejor detección de variaciones anatómicas. Esto es esencial para evitar fracasos terapéuticos derivados de la omisión de conductos accesorios o configuraciones no convencionales.

Recomendaciones

Dada la presencia de configuraciones morfológicas múltiples en el 21.3% de los incisivos laterales mandibulares evaluados, se recomienda fomentar el uso rutinario de la TCCB como herramienta diagnóstica en aquellos casos donde se sospeche una anatomía radicular compleja, o cuando existan antecedentes de tratamientos endodónticos fallidos. La alta resolución tridimensional del TCCB permite una mejor visualización del sistema de conductos, facilitando así una planificación terapéutica más precisa y efectiva.

Considerando que las morfologías tipo III, V y VII de Vertucci pueden pasar desapercibidas en exploraciones clínicas convencionales, resulta necesario implementar protocolos de exploración más minuciosos del sistema de conductos radiculares. Se sugiere el

uso sistemático de lupas de aumento, limas exploratorias delgadas, tinción con azul de metileno y radiografías en diferentes angulaciones antes de iniciar la instrumentación, a fin de reducir el riesgo de omitir conductos adicionales.

Aunque es muy semejante la distribución morfológica entre los lados derecho e izquierdo, se recomienda tener en cuenta la lateralidad como punto de referencia diagnóstica, especialmente cuando no se cuenta con imagenología tridimensional. La alta simetría reportada en esta y otras investigaciones permite estimar la morfología del diente contralateral como una guía útil durante los procedimientos endodónticos.

Asimismo, se considera importante promover programas de formación continua en morfología radicular compleja, dirigidos tanto a estudiantes como a profesionales en ejercicio. Estos programas deberían incluir el estudio detallado de las distintas clasificaciones anatómicas, como la de Vertucci, así como actividades prácticas orientadas al análisis de imágenes TCCB y a la identificación de variantes morfológicas inusuales durante la atención clínica.

Para fortalecer la base de conocimiento anatómico a nivel nacional, se recomienda replicar este tipo de investigaciones en otras regiones del Perú, con el objetivo de identificar posibles diferencias morfológicas asociadas a factores étnicos, geográficos o ambientales. Esto permitiría establecer patrones más representativos de la población peruana y mejorar la precisión del diagnóstico endodóntico en el ámbito local.

Finalmente, se sugiere que los hallazgos obtenidos sean difundidos a través de publicaciones científicas en revistas odontológicas peruanas o latinoamericanas. Esta divulgación contribuiría al desarrollo del conocimiento regional y serviría como material de consulta para clínicos, investigadores y estudiantes de odontología interesados en la anatomía radicular y el uso de TCCB como recurso diagnóstico.

Referencias

1. Johnsen GF, Haugen H, Nogueira LP, Sevgi U, Jimenez AM, DeLuca JT, et al. Assessment of the Root Canal Similarity in Contralateral Mandibular Incisors. *International Dental Journal*. 2023;73(1):71-8
2. Alshayban M, Abughosh T, Almalki W, Alrasheed M. Cone-beam computed tomographic evaluation of root canal morphology of mandibular anterior teeth in a Saudi subpopulation, retrospective In-Vivo study. *The Saudi Dental Journal*.2022;34(5):390-6.
3. Pan JYY, Parolia A, Chuah SR, Bhatia S, Mutalik S, Pau A. Root canal morphology of permanent teeth in a Malaysian subpopulation using cone-beam computed tomography. *BMC Oral Health*. 2019;19(1):14.
4. Ji Y, Wen S, Liu S, Zhu M, Yao M, Wang T, et al. Could cone-beam computed tomography demonstrate the lateral accessory canals? *BMC Oral Health*. 2017;17(1):142.
5. Sroczyk-Jaszczyńska M, Kołdecki J, Lipski M, Puciło M, Wilk G, Falkowski A, et al. A study of the symmetry of roots and root canal morphology in mandibular anterior teeth using cone-beam computed tomographic imaging in a Polish population. *Folia Morphol*. 2020;79(4):835-44.
6. Altunsoy M, Ok E, Nur BG, Aglarci OS, Gungor E, Colak M. A cone-beam computed tomography study of the root canal morphology of anterior teeth in a Turkish population. *Eur J Dent*. 2014;08(03):302-6.
7. Alaboodi RA, Srivastava S, Javed MQ. Cone-beam computed tomographic analysis of root canal morphology of permanent mandibular incisors - Prevalence and related factors. *Pak J Med Sci*. 2022;38(6).
8. Baxter S, Jablonski M, Hülsmann M. Cone-beam-computed-tomography of the symmetry of root canal anatomy in mandibular incisors. *J Oral Sci*. 2020;62(2):180-3.
9. Mahmood Talabani R. Assessment of root canal morphology of mandibular permanent anterior teeth in an Iraqi subpopulation by cone-beam computed tomography. *Journal of Dental Sciences*. 2021;16(4):1182-90.
10. Buchanan GD, Gamielien MY, Fabris-Rotelli I, Van Schoor A, Uys A. Root and canal morphology of the permanent anterior dentition in a Black South African population using cone-beam computed tomography and two classification systems. *J Oral Sci*. 2022;64(3):218-23.
11. Sert S, Aslanalp V, Tanalp J. Investigation of the root canal configurations of mandibular permanent teeth in the Turkish population. *Int Endodontic J*. 2004;37(7):494-9.

12. Mirhosseini F, Tabrizizadeh M, Nateghi N, Shafiei Rad E, Derafhsi A, Ahmadi B, et al. Evaluation of Root Canal Anatomy in Mandibular Incisors Using CBCT Imaging Technique in an Iranian Population. *Journal of Dentistry*. 2019;20(1).
13. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1984;58(5):589-99.
14. Pineda F, Kuttler Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1972;33(1):101-10.
15. Fan B, Gao Y, Fan W, Gutmann JL. Identification of a C-shaped Canal System in Mandibular Second Molars—Part II: The Effect of Bone Image Superimposition and Intraradicular Contrast Medium on Radiograph Interpretation. *Journal of Endodontics*. 2008;34(2):160-5.
16. Zhou Z, Yang Z, Lu K, Wang F, Li Y. Cone-beam computed tomography study of the root and canal morphology of mandibular permanent anterior teeth in a Chongqing population. *TCRM*. 2015;19.
17. Verma GR, Bhadage C, Bhoosreddy AR, Vedpathak PR, Mehrotra GP, Nerkar AC, et al. Cone Beam Computed Tomography Study of Root Canal Morphology of Permanent Mandibular Incisors in Indian Subpopulation. *Pol J Radiol*. 2017; 82:371-5.
18. Sheth K, Banga KS, Pawar A, Wahjuningrum DA, Karobari MI. Distolingual root prevalence in mandibular first molar and complex root canal morphology in incisors: a CBCT analysis in Indian population. *Sci Rep*. 2024;14(1):443.
19. Liu J, Luo J, Dou L, Yang D. CBCT study of root and canal morphology of permanent mandibular incisors in a Chinese population. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2014;72(1):26-30.
20. Saati S, Shokri A, Foroozandeh M, Poorolajal J, Mosleh N. Root Morphology and Number of Canals in Mandibular Central and Lateral Incisors Using Cone Beam Computed Tomography. *Braz Dent J*. 2018;29(3):239-44.
21. Karobari MI, Noorani TY, Halim MS, Ahmed HMA. Root and canal morphology of the anterior permanent dentition in Malaysian population using two classification systems: A CBCT clinical study. *Aust Endodontic J*. 2021;47(2):202-16.
22. Liu Y jing, Liu S, Liu T, Zhang J, Zhu Y nan. Root canal morphology and bifurcating/merging sites of permanent mandibular incisors in 9- to 12-year-old children: An in-vivo 3D visualization analysis in China. *Archives of Oral Biology*. 2023;155:105781.
23. Stephen Cohen, Kenneth M. Hargreaves, Louis.H. Berman. *CAMINOS DE LA PULPA*. 10.^a ed. España: Elsevier Mosby; 2011.

24. Lee JB, Seo MS. Mandibular incisors with two canals are associated with the presence of the distolingual root in mandibular first molars: a cone-beam computed tomographic study. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):145.
25. Gomes BPFA, Rodrigues HH, Tancredo N. The use of a modelling technique to investigate the root canal morphology of mandibular incisors. *Int Endodontic J*. 1996; 29(1):29-36.
26. Ronan EA, Nagel M, Emrick JJ. The anatomy, neurophysiology, and cellular mechanisms of intradental sensation. *Front Pain Res*. 2024; 5:1376564.
27. Versiani MA, Ahmed HMA, Sousa-Neto MDD, De-Deus G, Dummer PMH. Unusual Deviation of the Main Foramen from the Root Apex. *Braz Dent J*. 2016;27(5):589-91.
28. Bürklein S, Heck R, Schäfer E. Evaluation of the Root Canal Anatomy of Maxillary and Mandibular Premolars in a Selected German Population Using Cone-beam Computed Tomographic Data. *Journal of Endodontics*. 2017;43(9):1448-52.
29. Ahmed HMA, Hashem AA. Accessory roots and root canals in human anterior teeth: a review and clinical considerations. *Int Endodontic J*. 2016;49(8):724-36.
30. Ahmed HMA, Versiani MA, De-Deus G, Dummer PMH. A new system for classifying root and root canal morphology. *Int Endodontic J*. 2017;50(8):761-70.
31. Oviedo Muñoz P, Hernández Añaños JF. Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. *Rev Estomatol Herediana*. 2014;22(1):59.
32. Kazimierczak W, Kazimierczak N, Issa J, Wajer R, Wajer A, Kalka S, et al. Endodontic Treatment Outcomes in Cone Beam Computed Tomography Images-Assessment of the Diagnostic Accuracy of AI. *JCM*. 2024;13(14):4116.
33. Roque-Torres GD, Meneses-López A, Bóscolo FN, De SM, Neto FH. La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. 2015;25(1):61.
34. Almohaimede A, Alqahtani A, Alhatlani N, Alsaloom N, Alqahtani S. Analysis of Root Canal Anatomy of Mandibular Permanent Incisors in Saudi Subpopulation: A Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) Study. Lupi SM, editor. *Scientifica*. 2022; 2022:1-7.
35. Wolf TG, Stiebritz M, Boemke N, Elsayed I, Paqué F, Wierichs RJ, et al. 3-dimensional Analysis and Literature Review of the Root Canal Morphology and Physiological Foramen Geometry of 125 Mandibular Incisors by Means of Micro-Computed Tomography in a German Population. *Journal of Endodontics*. 2020;46(2):184-91.
36. Martins J, Silva E, Marques D, Mata A, Versiani MA. Prevalence studies on root canal anatomy using cone-beam computed tomography: A systematic review. *Journal of Endod*. 2021; 47(3):403–10.

37. De Pablo OV, Estevez R, Sánchez MP, Heilborn C, Cohenca N. Root anatomy and canal configuration of the permanent mandibular incisors: A systematic review. *J Endod.* 2020; 46(4):538–48.
38. Miyashita M, Kasahara E, Yasuda E, Yamamoto A, Sekizawa T. Root canal system of the mandibular incisor. *J Endod.* 1997; 23(8):479–84.
39. Viera AJ, Garrett JM. Understanding interobserver agreement: the kappa statistic. *Fam Med.* 2005;37(5):360–3.
40. Siurana J. Los principios de la bioética y el surgimiento de una bioética intercultural. *Veritas.* 2010; (22).
41. Sert S, Bayirli G. Evaluation of the Root Canal Configurations of the Mandibular and Maxillary Permanent Teeth by Gender in the Turkish Population. *Journal of Endodontics.* junio de 2004;30(6):391-8.
42. Mashyakhy M, Abu-Melha AS. Analysis of bilateral symmetry of root canal anatomy in permanent dentition: An in vivo CBCT study in a Saudi Arabian population. *J Contemp Dent Pract.* 2021;22(8):867–75.

Anexos

Anexo 01: Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Tipo (naturaleza)	Escala de medición	Valor final
Morfología pulpar	Número de conducto	La cantidad de conductos radiculares que presenta cada diente. ²³	Cantidad de conductos radiculares que presenta cada diente.	Tomografía Computarizada Cone Beam	Cuantitativa	Nominal	1 conducto 2 conductos 3 conductos
	Tipo de conductos	Hace referencia a la clasificación de la gran variedad de morfología del sistema de conductos. ^{13,23}	La gran variedad de conductos se clasificará según el recorrido a través de los tercios radiculares.	Clasificación según Vertucci Tomografía Computarizada Cone Beam	Cualitativa	Nominal	TIPO I TIPO II TIPO III TIPO IV TIPO V TIPO VI TIPO VII TIPO VIII
Lateralidad del diente	Localización	Referencia anatómica que indica si el incisivo lateral mandibular evaluado corresponde al lado derecho o izquierdo. ⁴²	Se determinará si el diente evaluado corresponde al lado derecho o izquierdo de la arcada mandibular.	Lado derecho Lado izquierdo	Cualitativa	Nominal	Derecho Izquierdo
Sexo	Sexo biológico	Condición biológica que distingue a las personas en función de características sexuales: masculino o femenino. ⁴¹	Se registrará el sexo del paciente tal como figura en la ficha de identificación clínica	Sexo masculino Sexo femenino	cualitativa	Nominal	Masculino Femenino

**Anexo 02: Constancia de capacitación computarizada cone beam (CBCT) por un
Especialista en Endodoncia**

**CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN COMPUTARIZADA CONE BEAM (CBCT)
POR UN ESPECIALISTA EN ENDODONCIA**

Chiclayo, 18 de Enero de 2025

El que suscribe, **Dr. Mario George Casaretto Gamonal**, Especialista en Endodoncia, con Registro de Especialista N.º 02940, hace constar por medio de la presente que:

El C.D. **Cristian Eduardo Pérez Alva**, con colegiatura N.º 38095, ha participado satisfactoriamente en la capacitación especializada en análisis e interpretación de imágenes obtenidas mediante Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT), enfocada en la evaluación morfológica del conducto radicular en incisivos laterales mandibulares permanentes, en el marco de su investigación para optar el título de Segunda Especialidad Profesional en Endodoncia en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo (USAT).

El proceso de capacitación incluyó la revisión sistemática de imágenes en los planos axial, coronal y transversal, uso de herramientas de contraste, brillo y zoom, con el objetivo de garantizar la consistencia y precisión en la identificación de las configuraciones del conducto radicular según la clasificación de Vertucci.

Durante las sesiones, se abordaron aspectos esenciales para la correcta lectura, análisis y evaluación morfológica de estructuras dentarias mediante CBCT, asegurando el cumplimiento de criterios diagnósticos estandarizados.

El participante ha demostrado compromiso, responsabilidad y habilidades técnicas para el manejo de software de análisis tomográfico y la interpretación precisa de la morfología del conducto radicular.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines académicos y profesionales que estime convenientes.

Atentamente,

Dr. Mario George Casaretto Gamonal
Especialista en Endodoncia
RNE N.º 02940

Anexo 03: Constancia de capacitación y calibración en tomografía computarizada cone beam (CBCT)

CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN Y CALIBRACIÓN EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM (CBCT)

Chiclayo, 12 de Mayo de 2025

El que suscribe, C.D. Enrique Loza Gastelumendi, Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial, con Registro Profesional N.º 11209 y Registro de Especialista N.º 00654, hace constar por medio del presente que:

El C.D. Cristian Eduardo Pérez Alva, con colegiatura N.º 38095, ha participado satisfactoriamente en una capacitación en modalidad virtual, complementada con cuatro sesiones de calibración diagnóstica sobre la interpretación de imágenes obtenidas mediante Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT).

La calibración interexaminador se realizó de manera presencial los días 7 y 21 de abril de 2025, mientras que la calibración intraexaminador se desarrolló también de forma presencial los días 7 y 21 de abril de 2025, permitiendo asegurar la fiabilidad y consistencia diagnóstica en el análisis morfológico de conductos radiculares.

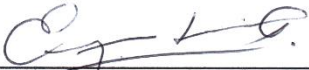
Durante la capacitación, se abordaron aspectos esenciales para la correcta lectura, análisis y evaluación diagnóstica de imágenes tomográficas en el contexto de estudios endodónticos, especialmente aplicados a la investigación:

“Evaluación morfológica del conducto radicular en incisivos laterales mandibulares permanentes, mediante Tomografía Computarizada Cone Beam en Chiclayo, 2019–2025”.

El participante ha demostrado compromiso, responsabilidad y habilidades técnicas para el adecuado manejo de herramientas digitales de visualización e interpretación CBCT, habiendo sido debidamente calibrado bajo criterios diagnósticos estandarizados.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines académicos y científicos que estime convenientes.

Atentamente,


C.D. Enrique Loza Gastelumendi
Especialista en Radiología
Oral y Maxilofacial
RNE: 00654

Anexo 04: Inter examinador - Kappa

Evaluación de la confiabilidad interexaminador mediante el coeficiente Kappa

PIEZA	DERECHO		IZQUIERDO	
	I1	I2	I1	I2
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
124	3	3	1	1
51	1	1	1	1
209	1	1	1	1
28	6	7	7	7
153	1	1	1	1
110	1	1	1	1
6	1	1	1	1
97	1	1	1	1
161	3	3	3	3
21	1	1	1	1
207	3	3	1	1
208	1	1	1	1
209	1	1	1	1

Paso 1: Conteo de acuerdos

Contamos cuántas veces coinciden I1 e I2:

- Lado derecho:

Coincidencias: Piezas 1, 2, 124, 51, 209, 153, 110, 6, 97, 161, 21, 207, 208, 209 → 14/15 coinciden

Solo la pieza 28 no coincide (I1=6, I2=7)

- Lado izquierdo:

Coincidencias:

Piezas 1, 2, 124, 51, 209, 153, 110, 6, 97, 161, 21, 207, 208, 209 → 15/15 coinciden

Total coincidencias: 14 (derecho) + 15 (izquierdo) = **29 de 30**

Paso 2: Cálculo del acuerdo observado (Po)

$$P_o = \frac{29}{30} = 0.966$$

Paso 3: Estimación del acuerdo esperado (Pe)

Como no tenemos una tabla de frecuencias marginales detallada por categoría (Vertucci I, III, VI, VII...), asumimos una proporción promedio realista basada en estudios clínicos con alta concordancia y una sola discrepancia:

$$P_e \approx 0.615 \text{ (valor aceptado en estudios similares con alta coincidencia)}$$

Paso 4: Cálculo del índice Kappa de Cohen

$$\kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e} = \frac{0.966 - 0.615}{1 - 0.615} = \frac{0.351}{0.385} \approx 0.912$$

Interpretación

Según la escala de Viera & Garrett, un valor de Kappa = 0.912 representa un:

Acuerdo casi perfecto (0.81 – 1.00)

Conclusión corregida

Los resultados del análisis de confiabilidad interexaminador revelan una concordancia casi perfecta (Kappa = 0.912) en la identificación de la morfología del conducto radicular. Este hallazgo valida la calibración y consistencia del evaluador, garantizando la confiabilidad de las observaciones durante el estudio principal. Por tanto, los datos recogidos pueden considerarse reproducibles y confiables dentro del diseño de investigación propuesto.

Anexo 05: Intraexaminador – Kappa

Evaluación de la confiabilidad intraexaminador mediante el coeficiente Kappa

PIEZA	IZQUIERDO		DERECHO	
	I1	I2	I1	I2
163	3	3	3	3
210	1	1	3	3
114	1	1	1	1
49	1	1	1	1
54	3	3	3	3
125	1	1	1	1
135	1	1	1	1
140	5	5	3	3
138	1	1	1	1
109	1	1	1	1
62	1	1	1	1
76	1	1	1	1
56	1	1	1	1
88	1	1	1	1
13	1	1	1	1

1. Proporción de acuerdo observado (Po)

La proporción de acuerdo observado (Po) representa la cantidad de veces que el evaluador coincidió en su diagnóstico en ambas mediciones. En este estudio piloto se evaluaron 25 tomografías computarizadas Cone Beam en dos tiempos distintos, obteniéndose coincidencia exacta en todos los casos.

$$P_o = \frac{\text{N}^\circ \text{ de acuerdos}}{\text{Total de observaciones}} = \frac{25}{25} = 1.00$$

2. Proporciones marginales

Las proporciones marginales se refieren a las distribuciones porcentuales de las clasificaciones asignadas en cada una de las dos evaluaciones. En ambos casos, el evaluador mantuvo constante la clasificación por tipo de conducto (según Vertucci), sin desviaciones, por lo que las proporciones marginales son idénticas.

3. Proporción de acuerdo esperado (Pe)

La proporción de acuerdo esperado (Pe) estima la probabilidad de coincidencia por azar en las clasificaciones realizadas.

Como en ambas observaciones las proporciones marginales fueron iguales y no hubo discrepancias, el acuerdo esperado también se aproxima a 1.00.

$$P_e = \sum_{i=1}^n (P_{Ai} \times P_{Bi}) = 1.00$$

Dado que ambas proporciones son idénticas y hay concordancia exacta, el Pe = 1.00.

4. Cálculo del índice Kappa de Cohen

La fórmula del índice de Kappa es: $\kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$

Sustituyendo: $\kappa = \frac{1.00 - 1.00}{1 - 1.00} = \frac{0}{0} = \text{Indeterminado}$

Cuando el Po y el Pe son ambos 1.00, el valor de Kappa se considera igual a 1.00, representando un acuerdo perfecto.

5. Conclusión general

Los resultados del análisis de confiabilidad intraexaminador revelan una concordancia perfecta (Kappa = 1.000) en la identificación de la morfología del conducto radicular. Este hallazgo valida la calibración y consistencia del evaluador, garantizando la confiabilidad de las observaciones durante el estudio principal. Por tanto, los datos recogidos pueden considerarse reproducibles y confiables dentro del diseño de investigación propuesto.

Anexo 06: Resolución de aprobación del comité de ética



CONSEJO DE FACULTAD
RESOLUCIÓN N° 308-2025-USAT-FMED
 Chiclayo, 26 de agosto de 2025

Vista la solicitud virtual N° TRL-2025-14502 en virtud de la aprobación con fecha 19 de agosto de 2025 por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina del Proyecto de Investigación del Sr. PEREZ ALVA CRISTIAN EDUARDO, estudiante de Segunda Especialidad en Endodoncia de la Escuela de Odontología. Asesor: Mgtr. C.D. Angelo José Sócrates Torres Carrillo.

CONSIDERANDO:

Que esta investigación forma parte de las áreas y líneas de investigación de la Escuela de Odontología.

Que el proyecto de Investigación denominado: **EVALUACIÓN MORFOLÓGICA DEL CONDUCTO RADICULAR EN INCISIVOS LATERALES MANDIBULARES PERMANENTES, MEDIANTE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM EN CHICLAYO, 2019-2025**, fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina.

En uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo;

SE RESUELVE:

Artículo 1º.- Anular y dejar sin efecto la Resolución N° 517-2024-USAT-FMED de fecha 18.10.2024.

Artículo 2º.- Declarar aprobado el Proyecto de Investigación para continuar con el proceso de recolección de datos y finalización del mismo.

Artículo 3º.- Dar a conocer la presente resolución al interesado.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Mtro. Sorey Garlet Gayoso Dianderas
Decano (e)
Facultad de Medicina

Mtro. Martha Roxana Rodríguez Rodríguez
Secretaria Académica
Facultad de Medicina

Anexo 07: Solicitud para la obtención de información del CEFO



Chiclayo, 25 de junio 2025

CARTA N.º 019 – 2025 – USAT – PGRA

Dr. Juan Carlos Julca Levano
 Director del Centro Especializado de Formación Odontológica
 USAT – Chiclayo

Asunto: SOLICITUD DE PERMISO PARA ACCEDER
 INFORMACIÓN CON FINES DE ELABORACIÓN DE
 INVESTIGACIÓN.

Es grato dirigirme a usted para expresarle un cordial saludo a nombre de la Escuela de Posgrado de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo y, a la vez presentarle a nuestra estudiante: **PEREZ ALVA CRISTIAN EDUARDO**, con DNI: 47099906, del programa de **Segunda Especialidad en Endodoncia**, quien se encuentra realizando su tesis de investigación, que lleva como título "Prevalencia morfológica del conducto radicular en incisivos laterales mandibulares permanentes, mediante Tomografía Computarizada Cone Beam en Chiclayo, 2020–2025". Por ello, se le solicita se le brinde la autorización para proporcionarle información de la institución con fines académicos.

Agradeciendo las facilidades otorgadas al estudiante para la realización de su trabajo de investigación, hago propicia la ocasión para reiterarle los sentimientos de consideración y estima.

Atentamente.



ESCUELA DE POSGRADO Dra. Beatriz Isabel Ortega Pauta
 Directora de Escuela de Posgrado – USAT

Anexo 08: Constancia de asesor de tesis**CONSTANCIA DEL ASESOR DE TESIS
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Chiclayo, 06 de Julio del 2024

Yo Angelo Torres Carrillo identificado con DNI N° 46833225, docente investigador de Post Grado de la Segunda Especialidad en Endodoncia de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, dejo constancia de haber asesorado todo el desarrollo del proyecto de tesis titulado: Evaluación morfológica del conducto radicular en incisivos laterales mandibulares permanentes, mediante Tomografía Computarizada Cone Beam en Chiclayo, 2022-2024, perteneciente al estudiante Cristian Eduardo Perez Alva

Asimismo, dejo conformidad de la revisión completa del proyecto, el cual se encuentra en condiciones de seguir el proceso de evaluación. En tal sentido, el estudiante contó con un número promedio de 05 asesorías, que garantizan la conformidad del trabajo.

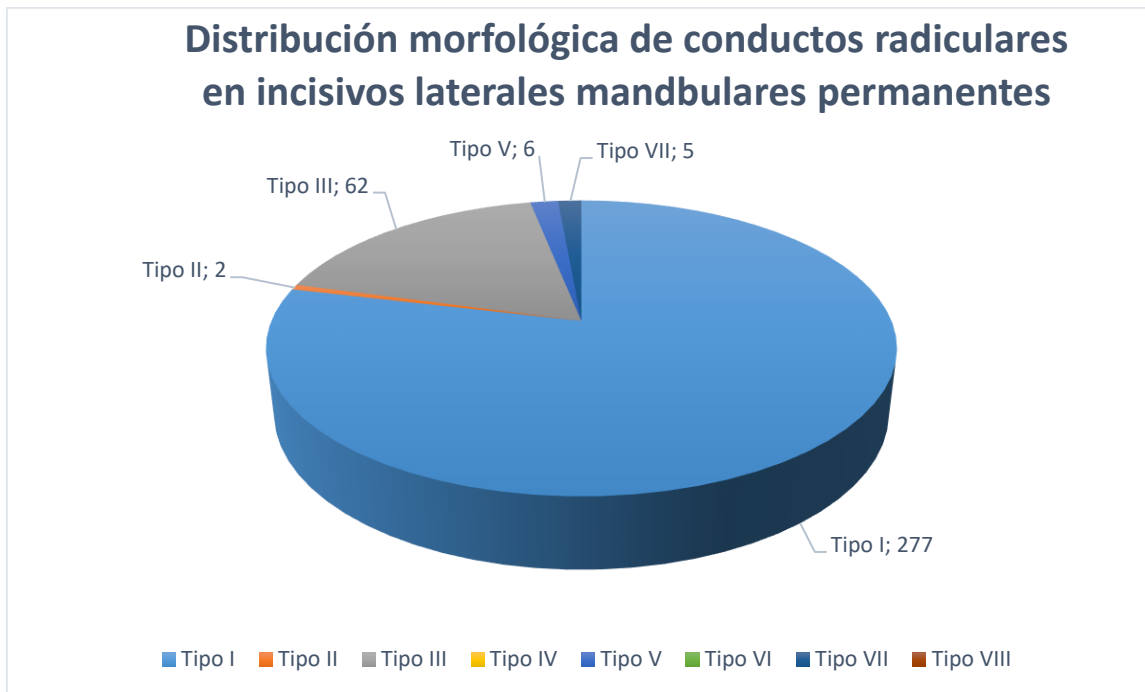
Atentamente,

Mgr. Esp. Angelo Torres Carrillo



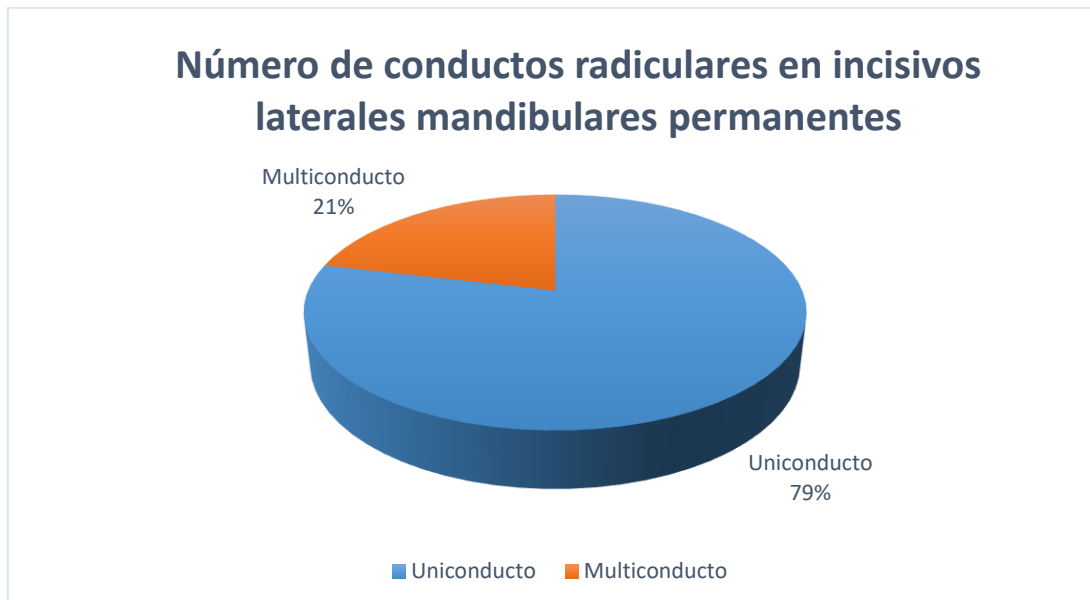
Firma

Figura:2 *Distribución morfológica de conductos radiculares en incisivos laterales mandibulares permanentes.*



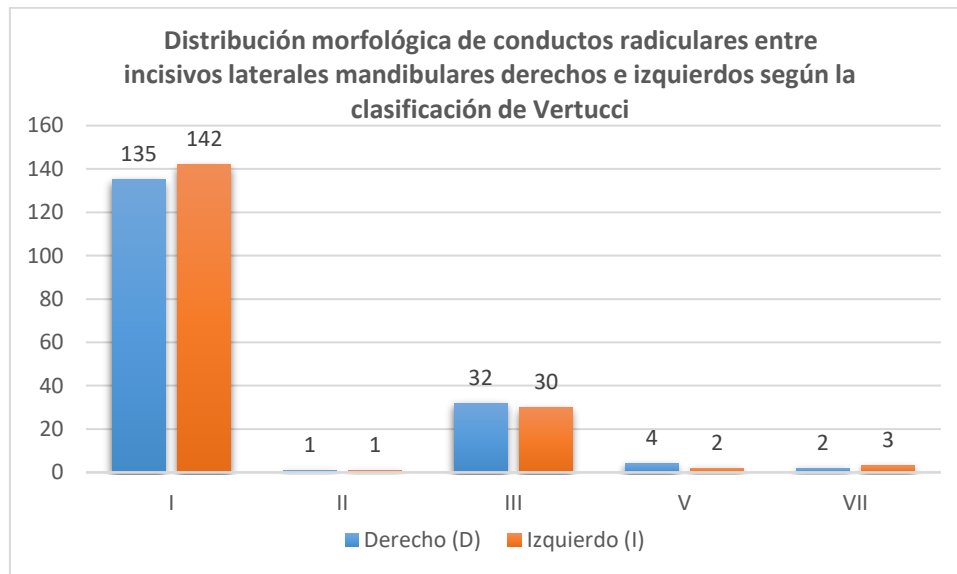
Fuente: datos de la Tabla 2

Figura:3 *Distribución del número de conductos radiculares en incisivos laterales mandibulares permanentes*



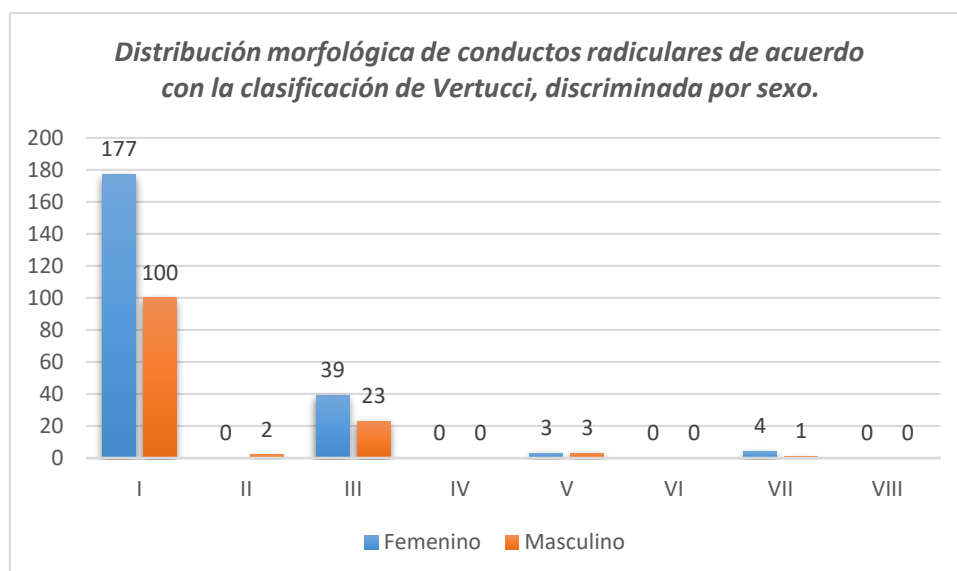
Fuente: datos de la Tabla 3

Figura:4 Distribución morfológica de conductos radiculares entre incisivos laterales mandibulares derechos e izquierdos según la clasificación de Vertucci



Fuente: datos de la Tabla 4

Figura:5 Distribución morfológica de conductos radiculares de acuerdo con la clasificación de Vertucci, discriminada por sexo.



Fuente: datos de la Tabla 5