



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA MORFOLOGÍA Y
CONFIGURACIÓN ANATÓMICA INTERNA DE PREMOLARES
MANDIBULARES PERMANENTES DE PACIENTES ATENDIDOS EN UN
CENTRO DENTAL DOCENTE, LIMA-PERÚ, 2015-2024

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE MORPHOLOGY AND INTERNAL
ANATOMICAL CONFIGURATION OF PERMANENT MANDIBULAR
PREMOLARS IN PATIENTS TREATED AT A TEACHING DENTAL
CENTER, LIMA, PERU, 2015–2024

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ENDODONCIA

AUTOR

GONZALO EFRAIN ARAUJO NEIRA

ASESOR

KARLA LUCERO AVALOS BALTOIANO

LIMA – PERÚ

2025

ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO

Esp. Karla Lucero Avalos Baltodano

Departamento Académico de Odontología Social

0000-0003-1585-2460

Fecha de aprobación: 16 de mayo de 2025

Calificación: Aprobado

DEDICATORIA

A Dios, mi mayor fortaleza y a mis padres, que trabajaron sin descanso para hacer posible mis sueños; a ellos todo mi cariño y gratitud por su apoyo incondicional durante mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Peruana Cayetano Heredia y a cada uno de mis docentes, por todas las enseñanzas brindadas a lo largo de mi formación en la especialidad.

A mi asesor, Esp. Karla Lucero Avalos Baltodano por su apoyo, disponibilidad y orientación para la realización de este estudio de investigación.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Autor declara no tener ningún conflicto de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA MORFOLOGÍA Y
CONFIGURACIÓN ANATÓMICA INTERNA DE PREMOLARES
MANDIBULARES PERMANENTES DE PACIENTES ATENDIDOS EN UN
CENTRO DENTAL DOCENTE, LIMA-PERÚ, 2015-2024

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE MORPHOLOGY AND INTERNAL
ANATOMICAL CONFIGURATION OF PERMANENT MANDIBULAR
PREMOLARS IN PATIENTS TREATED AT A TEACHING DENTAL
CENTER, LIMA, PERU, 2015-2024

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ENDODONCIA

AUTOR

GONZALO EFRAIN ARAUJO NEIRA

ASESOR

KARLA LUCERO AVALOS BALTODANO

LIMA - PERÚ

2025

24% Similitud estándar

Filtros

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas

1	Internet	repositorio.upch.edu.pe	8%
		14 bloques de texto	191 palabra que coinciden
2	Internet	hdl.handle.net	5%
		12 bloques de texto	127 palabra que coinciden
3	Internet	pesquisa.teste.bvsalud.org	1%
		3 bloques de texto	32 palabra que coinciden
4	Internet	www.scielo.org.pe	1%
		3 bloques de texto	26 palabra que coinciden
5	Trabajos del estudiante	Universidad Autonoma de Chile	1%

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	4
III. Materiales y métodos	5
IV. Resultados esperados	9
V. Conclusiones	10
VI. Referencias bibliográficas	11
VII. Presupuesto y cronograma	13
Anexos	

RESUMEN

Introducción: El tratamiento de conducto busca preservar dientes infectados mediante la eliminación de la pulpa y el sellado del conducto radicular. Su éxito depende del conocimiento de la anatomía radicular interna, la cual presenta gran variabilidad influida por factores demográficos y la edad. Las complejidades anatómicas como curvaturas e istmos dificultan la limpieza total, lo que puede provocar periodontitis apical. En premolares inferiores, comúnmente con una raíz y un conducto, pueden hallarse variaciones como dos raíces o conductos en C. Las clasificaciones de Vertucci, Fan y Ahmed ayudan a describir estas configuraciones. Se ha observado una diversidad anatómica significativa en poblaciones asiáticas, africanas y latinoamericanas. En Perú, la información sobre la morfología interna de premolares es escasa, lo que resalta la necesidad de investigaciones enfocadas en su población. **Objetivos:** Evaluar tomográficamente la morfología y configuración anatómica interna de premolares mandibulares permanentes de pacientes que acudieron al centro dental docente del Servicio de Radiología de la Facultad de Estomatología de una Universidad atendidos entre los años 2015-2024. **Materiales y métodos:** Estudio de tipo transversal, descriptivo, observacional y retrospectivo. La población incluye tomografías de pacientes atendidos entre 2015 y 2024 en el Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Se analizarán premolares mandibulares, excluyendo tomografías con defectos anatómicos o baja calidad diagnóstica. Se evaluarán raíces y conductos según las clasificaciones de Vertucci y Fan, utilizando cortes axiales y vista 3D. La información será analizada en STATA 18.0. Se usará estadística descriptiva y Chi-cuadrado para el análisis. **Conclusiones:** Los resultados del estudio brindarán datos específicos sobre la anatomía interna de premolares mandibulares permanentes, útiles como referencia para futuras investigaciones en la población peruana.

Palabras claves: Tomografía, Cone beam, Premolar, Cavidad pulpar

ABSTRACT

Introduction: Root canal treatment aims to preserve infected teeth by removing the pulp and sealing the root canal. Its success depends on understanding internal root anatomy, which varies greatly and is influenced by demographic factors and age. Anatomical complexities such as curvatures and isthmuses make complete cleaning difficult, which can lead to apical periodontitis. In mandibular premolars, which commonly have one root and one canal, variations such as two roots or C-shaped canals may be found. The Vertucci, Fan, and Ahmed classifications help describe these configurations. Significant anatomical diversity has been observed in Asian, African, and Latin American populations. In Perú, information on the internal morphology of premolars is limited, highlighting the need for research focused on its population. **Objectives:** To evaluate the morphology and internal anatomical configuration of permanent mandibular premolars in patients who attended the teaching dental center of the Radiology Service between 2015 and 2024. **Materials and Methods:** Cross-sectional, descriptive, observational and retrospective study. The population of this study includes CT scans of patients treated between 2015 and 2024 at the Oral and Maxillofacial Radiology Service of the Universidad Peruana Cayetano Heredia. Mandibular premolars will be analyzed, excluding tomography scans with anatomical defects or low diagnostic quality. Roots and canals will be evaluated according to the Vertucci and Fan classifications, using axial sections and 3D views. The data will be analyzed using STATA 18.0. Intra- and inter-examiner calibration with a kappa coefficient will be applied. Descriptive statistics and chi-square tests will be used for the analysis. **Conclusions:** The results of the study will provide specific data on the internal anatomy of permanent mandibular premolars, useful as a reference for future research in the Peruvian population.

Keywords: Tomography, Cone beam, Premolar, Pulp cavity

I. INTRODUCCIÓN

Un tratamiento de conducto tiene como objetivo principal preservar un diente infectado mediante la extirpación de la pulpa dental y el sellado hermético del conducto radicular, lo que permite mantener el diente en boca y evitar su extracción (1). Este procedimiento consta de varias etapas, desde la apertura cameral hasta la obturación. Sin embargo, uno de los principales desafíos radica en el desconocimiento de la anatomía radicular interna (ARI). Diversos estudios han demostrado que un conocimiento profundo de la ARI es fundamental para el éxito de los tratamientos endodónticos, incluidos procedimientos complejos como la microcirugía periapical y el tratamiento de conducto convencional (2).

Hasta la fecha, se ha demostrado que las características demográficas influyen en la variabilidad morfológica del sistema de conductos radiculares. Asimismo, en un mismo individuo pueden presentarse variaciones anatómicas a lo largo del tiempo, especialmente en función de la edad (3). La preparación quimiomecánica tiene como objetivo limpiar y desinfectar el sistema de conductos; sin embargo, su eficacia se ve limitada por la complejidad anatómica, que incluye curvaturas, conductos con formas ovales o en C, istmos y ramificaciones. Estudios han revelado que entre el 10 % y el 80 % de las superficies del conducto pueden quedar sin instrumentar, dependiendo tanto del sistema utilizado como de la anatomía del diente. Estas zonas no tratadas pueden albergar biopelículas bacterianas y restos de tejido necrótico, lo que incrementa el riesgo de desarrollar periodontitis apical posterior al tratamiento (4).

El 97% de los premolares inferiores presentan una sola raíz, y en el 73,5 % de los casos, un solo conducto, el cual suele ser amplio y de fácil localización. Sin embargo, cuando existen dos conductos es de 23 %, estos pueden adoptar diversas configuraciones, lo que genera una gran variabilidad en la morfología interna de estas piezas dentarias (5). La presencia de dos raíces, dos conductos o una invaginación mesial es relativamente frecuente y puede dificultar el tratamiento endodóntico. Para un mejor análisis de estas variaciones, la mayoría de las investigaciones emplean la clasificación de Vertucci, la cual es aplicable a la morfología interna de los conductos radiculares de los premolares. Esta clasificación permite identificar y categorizar las diferentes configuraciones, que van desde el tipo I hasta el tipo VIII, según el número, trayectoria y confluencia de los conductos. Comprender estas variaciones anatómicas es fundamental para el éxito del tratamiento endodóntico, debido a que influyen directamente en las estrategias de limpieza, conformación y obturación del sistema de conductos (6).

Diversos estudios han analizado la morfología de los premolares mandibulares utilizando no solo la clasificación de Vertucci, sino también la clasificación propuesta por Fan, inicialmente desarrollada para describir conductos en forma de C en molares (7). Según esta clasificación, se ha reportado una incidencia de conductos en forma de C en premolares mandibulares del 16,9 % en población china (8), 28 % en población emiratí (9) y 11 % en población sudafricana (10). Además, en el año 2025 se documentó un caso excepcional de un premolar con cuatro raíces y seis conductos (11), para el cual ni la clasificación de Vertucci ni la de Fan resultaron adecuadas. En dicho caso se aplicó la clasificación de Ahmed, una propuesta más reciente que permite describir con mayor precisión la configuración

de los conductos radiculares, incluyendo variaciones complejas no contempladas por los sistemas anteriores (12).

Las variaciones anatómicas internas de los premolares mandibulares no solo se han observado en poblaciones asiáticas, sino también en grupos con ascendencia de antiguas culturas precolombinas en América Central (13). En Sudamérica, la información sobre las características anatómicas de estos dientes aún es limitada, especialmente en poblaciones con mestizaje y una herencia genética diversa, que incluye raíces indígenas americanas y europeas. Estudios realizados en países como Brasil, Ecuador, Colombia y Argentina han reportado una mayor frecuencia de conductos en forma de C en premolares mandibulares (14).

En el caso del Perú, existen escasas investigaciones sobre la configuración anatómica interna de estos dientes, lo que evidencia la necesidad de estudios orientados a nuestra población. En ese contexto surge la siguiente pregunta de investigación. ¿Cuál es la morfología y configuración anatómica interna de premolares mandibulares permanentes según evaluación tomográfica en pacientes atendidos en un centro dental docente de Lima, Perú, durante el periodo 2015-2024?

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar tomográficamente la morfología y configuración anatómica interna de premolares mandibulares permanentes de pacientes atendidos en un centro dental docente, Lima-Perú, 2015-2024

Objetivos específicos

- Describir la frecuencia del número de raíces en premolares mandibulares permanentes, diferenciada por sexo.
- Determinar la cantidad de conductos principales en premolares mandibulares permanentes, según el sexo.
- Evaluar la distribución del número de conductos por raíz en premolares mandibulares permanentes.
- Identificar la presencia de conductos en forma de C en premolares mandibulares permanentes.
- Clasificar la morfología interna de los premolares mandibulares permanentes según la clasificación de Vertucci.
- Clasificar los premolares mandibulares permanentes con conductos en forma de C utilizando la clasificación de Fan, según el sexo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño

Transversal, descriptivo, observacional y retrospectivo

Población

La población estará constituida por todas las tomográficas de los pacientes atendidos en el Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia durante los años 2015 – 2024.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

Las tomográficas de los pacientes atendidos en el Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia durante los años 2015 – 2024

Criterios de exclusión

- Tomografías de pacientes menores de 18 años
- Evidencia de reabsorción radicular interna o externa.
- Presencia de fisuras o fracturas longitudinales.
- Rizogénesis incompleta.

- Puntos anatómicos de referencia no claramente visibles debido a apiñamiento dental severo y/o restauraciones extensas.
- Imágenes tomográficas con calidad diagnóstica deficiente.

Variables

Las variables que se consideran en el presente estudio serán descritas en Anexo 1

Técnicas y procedimientos

Se accederá al archivo digital del Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia para identificar las tomografías adquiridas entre los años 2015 y 2024. Se seleccionarán aquellas que cumplan con los criterios de inclusión, focalizándose en los premolares mandibulares permanentes (PM). Las imágenes serán analizadas utilizando una laptop marca Lenovo. Se revisarán cortes axiales con espesores entre 90 μm y 180 μm . Para evaluar la morfología radicular, se analizarán los cortes en los tres planos espaciales y se empleará el corte oblicuo. La confirmación de la anatomía radicular se realizará mediante la reconstrucción tridimensional (vista 3D). Cabe precisar que el tipo de configuración interna de los conductos según la clasificación de Vertucci y en el caso de conductos en forma de “C”, se utilizará la clasificación de Fan, empleando para ello tanto los cortes axiales como la vista 3D.

Toda la información obtenida será registrada en una ficha de recolección de datos (Anexo 2). Posteriormente, los datos se ingresarán a una base de datos en formato

Excel, organizada por mes y año de adquisición. Esta base será exportada para su análisis estadístico mediante el software STATA versión 18.0.

Con el objetivo de asegurar la validez y confiabilidad de los análisis, el examinador principal será previamente calibrado a través de dos procedimientos: calibración interexaminador e intraexaminador. En la calibración interexaminador, se evaluará un conjunto de 30 tomografías junto a un radiólogo oral y maxilofacial con más de 10 años de experiencia. Esta etapa busca comparar los criterios diagnósticos y alcanzar un alto nivel de concordancia. La calibración intraexaminador se llevará a cabo en dos momentos distintos (T1 y T2), con un intervalo de tiempo adecuado entre ambos. En cada instancia se analizarán las mismas 30 tomografías, y se evaluará la consistencia diagnóstica del examinador principal. En ambas calibraciones se calculará el coeficiente Kappa, considerándose aceptable un valor igual o superior a 0.80.

Plan de análisis

Se llevará a cabo un análisis descriptivo de las variables mediante frecuencias absolutas y relativas. Dado a que las variables de interés son de naturaleza cualitativa, se empleará la prueba de Chi-cuadrado de Pearson para evaluar asociaciones entre las variables categóricas, tales como el número, la forma de los conductos radiculares y su distribución según el sexo. El análisis de los datos se realizará utilizando el software estadístico STATA, versión 18.0. La significancia estadística se establecerá con un nivel de confianza del 95 %, considerando un $p < 0.05$.

Consideraciones éticas

Esta investigación garantizará que los datos obtenidos a partir de las fichas tomográficas sean gestionados con absoluta confidencialidad. La información recopilada será almacenada en un documento digital y los casos no serán identificados por nombres, sino mediante un código asignado a cada uno.

Dado que el estudio se realizará a partir de tomografías computarizadas, se contará con la aprobación del Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH) para su ejecución. Asimismo, el proyecto será registrado en el Sistema Descentralizado de Información y Seguimiento a la Investigación (SIDISI). Para llevar a cabo la recolección de datos, se solicitará la autorización correspondiente al Centro Dental Docente del Servicio de Radiología de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

IV. RESULTADOS ESPERADOS

Desde la perspectiva teórica, este estudio contribuirá al fortalecimiento del conocimiento sobre la anatomía interna de los premolares mandibulares, especialmente en lo referente a la frecuencia de conductos adicionales. Actualmente, gran parte de la literatura utilizada como referencia proviene de estudios realizados en otras regiones del mundo, sin considerar las particularidades genéticas de nuestra población, que difieren significativamente de las de otros contextos.

Desde un enfoque clínico, si los resultados obtenidos confirman la presencia de variaciones anatómicas relevantes, su repercusión será considerable en la práctica odontológica. Será necesario poner mayor énfasis en la valoración detallada de los premolares mandibulares para garantizar un tratamiento endodóntico adecuado. En casos de duda o dificultad en la interpretación radiográfica, se deberá considerar la derivación oportuna a un especialista en Endodoncia.

V. CONCLUSIONES

El presente estudio permitirá evaluar tomográficamente la morfología y configuración anatómica interna de los premolares mandibulares permanentes en pacientes atendidos en un Centro Dental Docente entre los años 2015 y 2024. Se espera evidenciar que en los hallazgos la configuración tipo I de Vertucci sea la más frecuente, seguida por una proporción considerable de configuraciones tipo II y IV. Asimismo, se espera evidenciar una prevalencia significativa de conductos en forma de “C”, lo que destaca la importancia de su reconocimiento previo al tratamiento endodóntico.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cohen S, Hargreaves KM, Berman LH. Vías de la pulpa. 14.^a ed. Barcelona: Elsevier España; 2021.
2. Cardona JA, Fernández R. Root anatomy, a view from the microsurgery endodontic: Review. *Rev CES Odontol.* 2015;28(2):47–59.
3. Martins JNR, et al. Worldwide Prevalence of a Lingual Canal in Mandibular Premolars: A Multicenter Cross-sectional Study with Meta-analysis. *J Endod.* 2021;47(8):1253-1264.
4. Siqueira JF, Rôças IN, Marceliano-Alves MF, Pérez AR, Ricucci D. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Braz Oral Res.* 2018;32(suppl): e65.
5. Kottoor J, Albuquerque D, Velmurugan N, Kuruvilla J. Root Anatomy and Root Canal Configuration of Human Permanent Mandibular Premolars: A Systematic Review. *Anat Res Int* 2013; 2013:254250.
6. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984;58(5):589–99.
7. Fan B, Cheung GS, Fan M, Gutmann JL, Fan W. C-shaped canal system in mandibular second molars: part II–Radiographic features. *J Endod.* 2004; 30:904–8.
8. Zhang Y, Weng X, Fu Y, Qi X, Pan Y, Zhao Y. CBCT and Micro-CT analysis of the mandibular first premolars with C-shaped canal system in a Chinese population. *BMC Oral Health.* 2023;23(1):707.
9. Alkaabi W, AlShwaimi E, Farooq I, Goodis HE, Chogle SMA. A micro-computed tomography study of the root canal morphology of

- mandibular first premolars in an Emirati population. *Med Princ Pract.* 2017;26(2):118–124.
10. Buchanan GD, Gamiieldien MY, Fabris-Rotelli I, van Schoor A, Uys A. A study of mandibular premolar root and canal morphology in a Black South African population using cone-beam computed tomography and two classification systems. *J Oral Sci.* 2022 Oct 1;64(4):300-306.
 11. Ahmed HMA, Farook MS. Micro-computed tomography analysis and ex-vivo detection of six root canals in a four-rooted mandibular first premolar. *BMC Oral Health.* 2025. 7;25(1):498.
 12. Ahmed HMA, Versiani M, De-Deus G, Dummer P. A new system for classifying root and root canal morphology. *Int Endod J.* 2017;50:761–70.
 13. Ramírez M, et al. The C-shaped Canal Molar: An Endodontic-Archaeological Study of the Relationships Between Mayan Pre-Hispanic and Contemporary Population of Yucatán *Int Endod J* 2014; 47(11):1084-9.
 14. Marceliano-Alves MF, et al. Multipopulation evaluation of the internal morphology of mandibular first premolars from different South American countries. A micro-computed tomography study. *Arch Oral Biol.* 2023; 156:105

VII. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Cronograma

Actividad	Marzo 2025	Abril 2025	Mayo 2025	Junio 2025	Julio 2025	Agosto 2025
Revisión de antecedentes	X					
Redacción científica de introducción		X				
Realización de Metodología			X			
Realización de Resultados esperados				X		
Realización de conclusiones					X	
Inicio de proceso administrativo						X

Presupuesto

Descripción	P. Unitario S/.	Cantidad	Total, S/.
Laptop	2500.00	1	2500.00
Almacenamiento externo	180.00	1	180.00
Hojas de papel	20.00	1	20.00
Lapiceros	1.00	3	3.00
Impresora de inyección de tinta	420.00	1	420.00
Tinta para impresora	80.00	1	80.00
		TOTAL (S/.)	3203.00

ANEXOS

Anexos 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	indicador	Tipo	Escala categoría	Valores
Morfología del conducto radicular de los primeros premolares	Características Internas y Externas de la Anatomía de los Premolares mandibulares	Configuración interna, externa del conducto radicular premolares inferiores permanentes	Número de raíces	Tomografía Computarizada Cone Beam	Cualitativo	Razón Discreta	0=1 raíz 1=2 raíces 2= 3 raíces
			Número de conductos radiculares		Cuantitativa	Razón Discreta	0=1 conductos 1=2 conductos 2= 3 conductos
			Forma anatómica	Clasificación de Vertucci	Cualitativo	Nominal Politómica	0=I, 1= II 2= III 3= IV 4= V, 5= VI

							6= VII 7= VIII
				Clasificación de Fan	Cualitativo	Nominal Politómica	0 =c1 1 =c2 2 = c3 3 = c4 4 = c5
Tipo de premolar	diferencias anatómicas	Según al Grupo Dentario		Tomografía Computarizada Cone Beam	Cualitativo	Nominal Dicotómica	0=Primera premolar 1=Segunda premolar
Cuadrante	Localización de los primeros premolares en las arcadas	Según su ubicación anatómica en el cuadrante inferior sea derecha o izquierda			cualitativa	Nominal Dicotómica	0=Primer cuadrante 1=Segundo cuadrante
Sexo	características sexuales externas	Información recolectada de los archivos tomográficos			Cualitativo	Nominal Dicotómica	0=masculino 1=femenino

Año	Edad del paciente en el momento de la evaluación.	Se verificará en los archivos tomográficos			Cualitativo	Politémica Ordinal	0: Adulto joven (De 18 a 29 años) 1: Adulto (De 30 a 59 años)
------------	---------------------------------------------------	--------------------------------------------	--	--	-------------	-----------------------	------------------------------------------------------------------

