



BASIC RESEARCH:

Morfología del conducto radicular en dientes anteriores permanentes en una subpoblación peruana utilizando dos sistemas de clasificación: un estudio CBCT

Root Canal Morphology in Permanent Anterior Teeth in a Peruvian Subpopulation Using Two Classification Systems: A CBCT Study

Adriana del R. Mas-Mixan¹ <https://orcid.org/0000-0001-6196-9593>

Cielo Y. Moreno-Valverde¹ <https://orcid.org/0000-0002-0235-6006>

Gisella G. Calero Hinojosa² <https://orcid.org/0000-0002-6648-391X>

¹Estudiante de Estomatología. Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

²Docente del Departamento de Cariología y Endodoncia. Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

Correspondence to: Gisella Calero-Hinojosa - gcalero@cientifica.edu.pe

Received: 23-IV-2025

Accepted: 22-V-2025

RESUMEN: Evaluar la morfología del sistema de conductos en los dientes anteriores permanentes maxilares y mandibulares en la población peruana mediante dos sistemas de clasificación utilizando la tomografía computarizada de haz de cónico (CBCT). Estudio descriptivo retrospectivo. Se utilizaron 384 CBCTs de la base de datos de la Consultoría Radiológica Dentomaxillofacial Hannyx. El modelo de CBCT que se usó fue NEWTOM, y las imágenes se examinaron en vista sagital, axial y coronal con el software NNT NewTom. Un total de 384 sujetos participaron en este estudio. Según Vertucci y el nuevo sistema de Clasificación de Ahmed, el Tipo I, ¹MI¹, fueron el tipo más común en ambos maxilares, seguidos por el Tipo III, ¹MI¹⁻²⁻¹, y la codificación ¹MI¹⁻²⁻¹⁻²⁻¹ la cual no tiene clasificación de Vertucci, estuvo presente solo en el canino derecho del maxilar e incisivo central derecho e izquierdo del maxilar inferior, seguido de la ¹MI¹⁻² con el tipo V, presente en los caninos mandibulares. La prevalencia de variación de la morfología del conducto radicular en los incisivos centrales mandibulares fue mayor en mujeres que en hombres, al igual que los caninos derechos maxilares. Los jóvenes mostraron más variaciones anatómicas de los conductos radiculares en comparación a los pacientes mayores. Los pacientes de sexo femenino y los pacientes jóvenes tienen una mayor prevalencia a tener variaciones del conducto radicular en dientes anteriores mandibulares.

PALABRAS CLAVE: Cavidad pulpar; Clasificación; Conducto radicular; Endodoncia; Pulpa dental; Tomografía computarizada de haz cónico.

ABSTRACT: To evaluate the morphology of the root canal system in maxillary and mandibular permanent anterior teeth in the Peruvian population using two classification systems and cone-beam computed tomography (CBCT). A retrospective descriptive study. A total of 384 CBCTs from the database of Hannyx Dentomaxillofacial Radiology Consulting were used. The CBCT model used was NEWTOM, and the images were examined in sagittal, axial, and coronal views using the NNT NewTom software. A total of 384 subjects participated in this study. According to Vertucci and the new Ahmed Classification system, Type I, $^1MI^1$, was the most common type in both maxillae, followed by Type III, $^1MI^{1-2-1}$. The coding $^1MI^{1-2-1-2-1}$, which does not have a classification in Vertucci, was present only in the right maxillary canine and the right and left central mandibular incisors, followed by $^1MI^{1-2}$ with Type V, present in the mandibular canines. The prevalence of root canal morphology variations in the mandibular central incisors was higher in females than in males, as well as in the right maxillary canines. Younger individuals showed more anatomical variations in the root canals compared to older patients. Female patients and younger individuals have a higher prevalence of root canal variations in mandibular anterior teeth.

KEYWORDS: Classification; Cone-Beam computed tomography; Dental pulp; Endodontics; Pulp cavity; Root canal.

INTRODUCCIÓN

El éxito de una endodoncia se relaciona con el buen diagnóstico y los conocimientos previos del odontólogo a cerca de la morfología de los conductos, así como otros factores, con el fin de obtener un efectivo plan de tratamiento y una menor tasa de fracasos en el tratamiento de conductos (1, 2).

El estudio de la anatomía dental es crucial para las disciplinas relacionadas con el diente. Sin embargo, comprender detalladamente su morfología interna es fundamental para los endodoncistas, dado que influye en las técnicas que buscan preservar la viabilidad del diente (3).

Si bien se sabe, el conocimiento de la anatomía en los dientes anteriores mandibulares y maxilares limitado, ya que la mayoría de los odontólogos fueron formados con la anatomía convencional, pudiendo encontrarse en muchos casos, diferentes variaciones en la morfología de los conductos de los dientes anteriores mandibulares y maxilares (4, 5).

En la literatura actual, se hace referencia que el mayor porcentaje de dientes anteriores maxilares presentan un solo conducto a comparación de los dientes anteriores mandibulares que reportan más variaciones anatómicas de sus conductos (6, 7).

Los métodos para conocer la variación de la morfología de los conductos han mejorado con los años, y esto es debido a la importancia del conocimiento de estos datos para minimizar o evitar iatrogenias en el tratamiento endodóntico. Considerando que la variación de estos conductos puede ligarse a grupos de origen, edad y género (8-10).

En los dientes anteriores mandibulares permanentes varios estudios han reportado variaciones de los conductos en comparación con los dientes anteriores maxilares, en este último grupo de dientes encontrando conductos con anomalías, como el surco palatolingual y el dens invaginatus (11, 12).

Actualmente, hay diversos enfoques para examinar la variación morfológica de los conductos, desde técnicas de tinción hasta análisis de secciones transversales, microscopía, radiografías, la microtomografía computarizada (micro-CT), tomografía computarizada e incluso estudios *in vitro* (13,14).

Con respecto a los entornos clínicos, la tomografía computarizada cone-beam (CBCT) se ha utilizado para estudiar la morfología de raíces y conductos en varios grupos de diferentes poblaciones, debido a la alta resolución que presenta, además de ser útil para la detección de nuevos conductos y el manejo de casos que presenten una morfología compleja (15,16).

Por ello, existen sistemas de clasificación para relacionar la morfología del conducto radicular. En esta investigación se utilizó la clasificación de Vertucci, que clasifica la variación morfológica de los conductos en ocho tipos según la disposición de los canales desde la cámara pulpar hasta el ápice radicular, si bien es cierto es una clasificación muy conocida y utilizada, su limitación radica en que no proporciona el número de raíces ni un código único. En comparación, el nuevo sistema de clasificación de Ahmed *et al.*, proporciona un código único para identificar el número de dientes, el número de raíces y la configuración del conducto, siendo esta una clasificación precisa y completa (17-20).

Los dientes anteriores mandibulares y maxilares en este estudio son de suma importancia, debido a que en el tercio apical resulta complicada la interpretación radiográfica, dando como resultado un pronóstico dudoso después del término del tratamiento de conductos (21, 22). Por ello, el objetivo de este estudio fue determinar la morfología del sistema de conductos en los dientes anteriores permanentes maxilares y mandibulares en la población peruana mediante dos sistemas

de clasificación utilizando la tomografía computarizada cone-beam (CBCT).

En esta investigación, la hipótesis nula es que la clasificación de Ahmed y Vertucci tengan el mismo alcance de clasificación en el sistema de conductos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio descriptivo, retrospectivo, fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Científica del Sur mediante el código de registro PRE-8-2024-00692. Las imágenes tomográficas se obtuvieron de la Consultoría Radiológica Dentomaxilofacial Hannyx, Lima-Perú, la cual fue encriptada para asegurar la confidencialidad de la información y se utilizaron con una indicación clínica previa. Los criterios de selección fueron las imágenes CBCT de dientes anteriores mandibulares y maxilares (incisivos centrales, laterales y caninos), dientes con el ápice radicular completamente desarrollado, imágenes sin defectos radiográficos, pacientes tanto del sexo femenino como del masculino, pacientes mayores de 18 años oriundos de Perú. Se excluyeron los dientes tratados endodónticamente, dientes fracturados, dientes con restauraciones amplias, dientes con poste y corona, dientes con el conducto calcificado, dientes que presenten alguna condición patológica y pacientes portadores de ortodoncia. Así mismo, previo a la ejecución se realizó una calibración intra e interobservador dando un Kappa 0.870, que equivale a una fuerza de concordancia buena. Se utilizó la fórmula para estimar una proporción, el nivel de confianza fue de un 95%, con una precisión del 5% obteniendo un tamaño muestral de 384 tomografías CBCT. Se analizaron 384 CBCT's, entre hombres y mujeres de 18 a 70 años, a partir de datos retrospectivos del periodo 2021 al 2024, la recolección de datos se realizó con la lectura e interpretación de las tomografías de haz cónico mediante el software

NNT NewTom, v6.2, desarrollado por CEFLA s.c. en Italia, la cual cumple con ISDP©10003(Protección de datos según el Reglamento Europeo 2016/679 – GDPR), a través de una ficha de recolección de datos la cual nos permitió registrar la información del paciente como DNI (Documento Nacional de Identidad), sexo y edad. Posteriormente, a partir de la visualización de las imágenes en vistas sagital, axial y coronal (Figure 1), se procedió a la clasificación según los criterios de Vertucci y el nuevo sistema de clasificación de Ahmed. Los datos obtenidos que fueron analizados con el software IBM SPSS Statistic versión 27 (IBM Corp., 2020; Inc, Chicago, IL, USA). Las pruebas descriptivas que se desarrollaron fueron las medidas de tendencia central como la media, desviación y error estándar de la media. Así mismo, se realizó una estadística inferencial a las variables cuantitativa usando la prueba de Kolgomorov Smirnov. Se usó la prueba Chi cuadrado con un nivel de significancia de 0.05 para determinar la asociación entre variables.

RESULTADOS

Se accedió a un total de 384 imágenes CBCT de pacientes a través de datos retrospectivos. Las muestras estudiadas fueron pacientes oriundos de Perú. Según Vertucci (Figure 2) y el nuevo sistema de clasificación de Ahmed (Figure 3). En la Tabla 1, se muestra la configuración de conductos según la clasificación de Ahmed y Vertucci cuyos resultados presentaron una mayor frecuencia en la clasificación $^1MI^1$ y tipo I en el maxilar superior, seguidos de la clasificación $^1MI^{1-2-1}$ con el tipo III en el maxilar inferior, así mismo, se encontró dientes en la que se utilizó la codificación $^1MI^{1-2-1-2-1}$, que fue un código único que se aplicó utilizando el último sistema introducido por Ahmed *et al.* Y este se observó en el canino derecho superior, el incisivo central derecho e inferior izquierdo, así como en el canino inferior izquierdo. El valor de chi cuadrado obtenido en el maxilar fue 0.016 y en mandibular fue de 0.001 cuyo valor es <0.05 lo que sugiere que hay relación estadísticamente

significativa entre los dientes maxilares y mandibulares, así mismo, en la clasificación de Ahmed, el valor de chi cuadrado obtenido fue 0.001 en maxilar y mandibular, cuyo valor es <0.05 lo que sugiere que hay relación estadísticamente significativa entre los tipos de dientes maxilares y mandibulares y la clasificación de Vertucci.

En la Tabla 2 y Tabla 3, se detalla que existe una mayor afinidad al sexo femenino con respecto a la clasificación de Vertucci tipo I, $^1MI^1$ y tipo III, $^1MI^{1-2-1}$ tanto en maxilar como mandibular, así como también $^1MI^{1-2-1-2-1}$, la codificación única según el sistema de Ahmed la cual no es clasificable según Vertucci, excepto por el canino derecho y también en este caso el canino izquierdo mandibular, la cual existe una afinidad con el género masculino con el tipo V de la clasificación de Vertucci. El valor de chi cuadrado obtenido en el maxilar superior fue 0.026 cuyo valor es <0.05 lo que sugiere que hay relación estadísticamente significativa entre el sexo y los tipos de dientes maxilares con la clasificación de Vertucci. En maxilar inferior el valor de chi cuadrado obtenido fue 0.054 cuyo valor es >0.05 lo que sugiere que no hay relación estadísticamente significativa. Con respecto a Ahmed el valor de chi cuadrado obtenido fue 0.067 en maxilares y 0.103 en mandibulares cuyo valor es >0.05 lo que sugiere que no hay relación estadísticamente significativa entre el sexo y los tipos de dientes maxilares y mandibulares y la clasificación de Ahmed.

En la Tabla 4 y Tabla 5, se muestra que la codificación $^1MI^1$ y Vertucci Tipo I tiene mayor afinidad por los pacientes con edades que oscilan entre (50-70 años) en los dientes de ambos maxilares, seguido de $^1MI^{1-2-1}$ con el Tipo III de Vertucci que están presente tanto en mandibular como maxilar en las edades correspondientes a (18-39) años. Luego, $^1MI^{1-2-1-2-1}$ presente en edades 18-28 años en incisivos central inferior derecho e izquierdo, seguido de casos en los que se encuentran en edades de 40-50 años en

el canino derecho. Asimismo, se observa que el $1MI^{1-2}$, perteneciente a Vertucci V, está presente en menor cantidad en las edades de 29 a 39 años, tanto en el canino izquierdo como en el derecho. El valor de chi cuadrado obtenido para los tipos de dientes maxilares y la clasificación de Ahmed en relación con la edad fue de 0.105, cuyo valor es mayor a 0.05, lo que sugiere que no hay una relación estadísticamente significativa entre estas variables. De igual manera, el valor de chi cuadrado para los tipos de dientes mandibulares y la clasificación de Ahmed en relación con la edad fue de

0.376, también mayor a 0.05, indicando que no existe una relación estadísticamente significativa. En cuanto a la clasificación de Vertucci, el valor de chi cuadrado obtenido para los tipos de dientes maxilares fue de 0.054, superior a 0.05, lo que sugiere que no hay una relación significativa, al igual que el valor de chi cuadrado de 0.609 para los tipos de dientes mandibulares y la clasificación de Vertucci en relación con la edad, que también es mayor a 0.05, lo que confirma la ausencia de una relación estadísticamente significativa (Figure 4).



Figure 1. Vista axial CBCT de los dientes anteriores permanentes mandibulares.

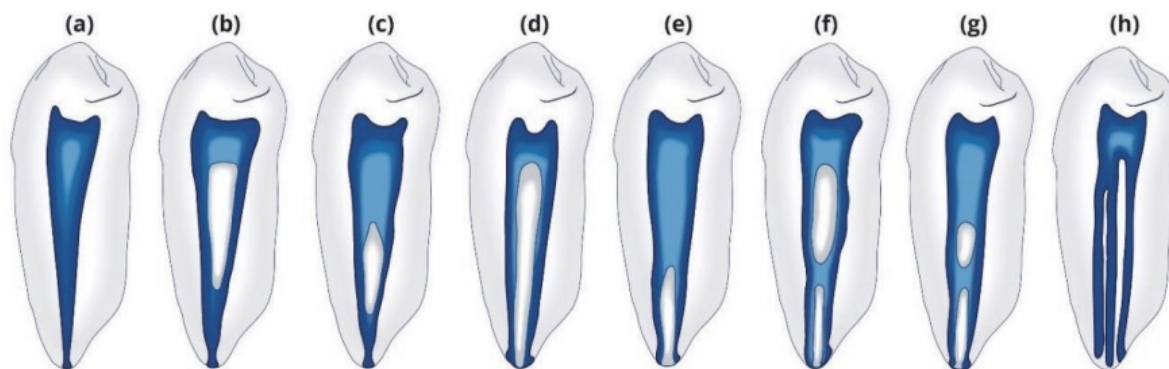


Figure 2. El sistema original de clasificación de Vertucci con ocho configuraciones. El Tipo I (a) indica un sistema compuesto por un orificio, un conducto radicular y un foramen apical. El Tipo II (b) muestra dos orificios con dos conductos radiculares que desembocan en un solo foramen. El Tipo III (c) presenta un orificio con dos conductos en la zona media radicular y un foramen. El Tipo IV (d) incluye dos orificios, dos conductos independientes con dos forámenes apicales. El Tipo V (e) presenta un único orificio que se divide en dos conductos y dos forámenes apicales. El Tipo VI (f) tiene dos orificios, dos forámenes apicales, pero se une mediante una comunicación media radicular. El Tipo VII (g) tiene una configuración similar al Tipo VI, pero comienza con un único orificio. El Tipo VIII (h) presenta tres conductos independientes (23).

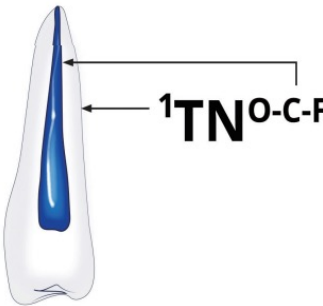


Figure 3. Sistema de clasificación de Ahmed *et al.* Se describen tanto el número de raíces como la configuración de los conductos. Al diente se le asigna un código, indicado como TN en este ejemplo. El número superíndice que precede al código (TN) indica el número de raíz. Las letras O, C y F siguen al número del diente. O=orificio(s), C=conducto(s), F=forámenes. Las letras se sustituyen por números que corresponden al número de orificios, conductos y forámenes. Por lo tanto, un diente unirradicular con un orificio, dos conductos y un foramen se describe como ¹TN¹⁻²⁻¹ (23).

Tabla 1. Frecuencia de configuración de conductos radiculares en los dientes maxilar y mandibular según tipo dentario en la clasificación de AHMED y VERTUCCI.

Dientes	AHMED maxilar			AHMED mandibular				VERTUCCI maxilar			VERTUCCI mandibular			
	¹ MI ¹	¹ MI ¹⁻²⁻¹	¹ MI ¹⁻²⁻¹⁻²⁻¹	¹ MI ¹	¹ MI ¹⁻²⁻¹	¹ MI ²⁻¹	¹ MI ¹⁻²⁻¹⁻²⁻¹	¹ MI ¹⁻²	tipo I	tipo III	NO TIENE	tipo I	tipo III	tipo V
Canino derecha	342	40	2	364	18	0	0	2	344	38	2	364	18	2
Incisivo lateral derecha	374	10	0	332	50	0	0	0	374	10	0	334	50	0
Incisivo central derecha	358	26	0	334	49	1	2	0	358	26	0	334	50	0
Incisivo central izquierda	372	12	0	340	44	0	2	0	372	12	0	340	44	0
Incisivo lateral izquierda	364	20	0	350	32	0	0	0	364	20	0	350	34	0
Canino izquierda	360	24	0	356	22	0	4	2	358	26	0	362	20	2
Total	2170	132	2	2076	215	1	8	4	2170	132	2	2084	216	4
P-valor: 0.016				P-valor: <0.001				P-valor: 0.001			P-valor: <0.001			

Tabla 2. Frecuencia de configuración de VERTUCCI en conductos radiculares de piezas maxilar y mandibular según el sexo.

Tipo	Dientes	Zona Maxilar		Zona Mandibular	
		Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
Tipo I	Canino derecho	144	200	140	194
	Canino izquierda	142	216	148	192
	Incisivo central derecha	148	210	150	214
	Incisivo central izquierda	154	218	136	198
	Incisivo lateral derecha	150	224	140	210
	Incisivo lateral izquierda	146	218	148	214
Tipo III	Canino derecho	12	26	6	14
	Canino izquierda	14	12	16	18
	Incisivo central derecha	8	18	20	30
	Incisivo central izquierda	2	10	4	14
	Incisivo lateral derecha	6	4	16	34
	Incisivo lateral izquierda	10	10	8	36
No tiene	Canino derecho	0	2	0	0
Tipo V	Canino derecho	0	0	2	0
	Canino izquierda	0	0	2	0
Total		936	1368	936	1368
		P-valor=0.026		P-valor=0.054	

Tabla 3. Frecuencia de configuración de AHMED en conductos radiculares de dientes en zona maxilar y mandibular según el sexo.

Tipo	Dientes	Maxilar		Mandíbular	
		Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
¹ MI ¹	Canino derecha	144	198	140	194
	Canino izquierda	144	216	148	192
	Incisivo central derecha	148	210	150	214
	Incisivo central izquierda	154	218	146	210
	Incisivo lateral izquierda	146	218	142	208
	Incisivo lateral derecha	150	224	136	196
¹ MI ¹⁻²⁻¹	Canino derecho	12	28	16	33
	Canino izquierda	12	12	8	36
	Incisivo lateral izquierda	10	10	14	18
	Incisivo lateral derecha	6	4	20	30
	Incisivo central derecha	8	18	4	14
	Incisivo central izquierda	2	10	8	14
¹ MI ¹⁻²⁻¹⁻²⁻¹	Canino derecho	0	2	0	0
	Incisivo central izquierda	0	0	0	2
	Incisivo central derecha	0	0	0	2
	Canino izquierdo	0	0	0	4
¹ MI ²⁻¹	Incisivo central derecha	0	0	0	1
¹ MI ¹⁻²	Canino izquierdo	0	0	2	0
	Canino derecho	0	0	2	0
Total		936	1368	934	1370
		P-valor=0.067		P-valor=0.103	

Tabla 4. Frecuencia de configuración de AHMED en conductos radiculares mandibulares según la edad.

Tipo	Dientes mandibulares	Mandibular					Maxilar				
		18 a 28	29 a 39	40 a 50	51 a 61	62 a 70	18 a 28	29 a 39	40 a 50	51 a 61	62 a 70
¹ MI ¹	Canino derecha	34	54	70	102	74	32	60	66	110	74
	Canino izquierda	34	60	68	102	76	38	64	74	110	74
	Incisivo central derecha	36	70	68	114	76	34	66	68	112	78
	Incisivo central izquierda	32	66	72	112	74	40	68	74	114	76
	Incisivo lateral derecha	38	52	66	102	74	38	70	78	112	76
	Incisivo lateral izquierda	34	62	70	106	78	36	62	78	112	76
¹ MI ¹⁻²⁻¹	Canino derecha	8	18	8	11	4	10	12	10	4	4
	Canino izquierda	8	12	10	12	2	4	8	4	4	4
	Incisivo central derecha	6	0	10	0	2	8	6	10	2	0
	Incisivo lateral izquierda	6	10	8	8	0	2	4	4	0	2
	Incisivo central izquierda	8	4	8	2	2	4	2	0	2	2
	Incisivo lateral derecha	2	20	10	12	4	6	10	0	2	2
¹ MI ²⁻¹	Incisivo central derecha	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Canino izquierdo	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
¹ MI ¹⁻²⁻¹⁻²⁻¹	Incisivo central derecha	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Incisivo central izquierda	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Canino derecho	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0
¹ MI ¹⁻²	Canino izquierdo	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	Canino derecho	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		250	432	470	684	468	252	432	468	684	468

P-valor=0.376

Tabla 5. Frecuencia de configuración de VERTUCCI en conductos radiculares mandibular y maxilar según la edad.

Tipo	Dientes	Mandibulares					Maxilares				
		18 a 28	29 a 39	40 a 50	51 a 61	62 a 70	18 a 28	29 a 39	40 a 50	51 a 61	62 a 70
Tipo I	Canino derecho	34	54	70	102	74	36	62	78	112	76
	Incisivo lateral derecha	38	52	68	102	74	32	60	68	110	74
	Canino izquierdo	34	60	68	102	76	38	70	78	112	76
	Incisivo central derecha	36	70	68	114	76	38	64	72	110	74
	Incisivo central izquierda	36	66	72	112	76	40	68	74	114	76
	Incisivo lateral izquierda	34	62	70	106	78	34	66	68	112	78
Tipo III	Canino izquierdo	8	12	10	12	2	8	6	10	2	0
	Canino derecho	8	18	8	12	4	2	4	4	0	2
	Incisivo central derecha	6	0	10	0	2	4	8	6	4	4
	Incisivo lateral derecha	4	20	10	12	4	4	2	0	2	2
	Incisivo lateral izquierda	8	10	8	8	0	10	12	8	4	4
	Incisivo central izquierda	6	4	6	2	2	6	10	0	2	2
Tipo V	Canino izquierdo	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	Canino derecho	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
No tiene	Canino derecho	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Total		252	432	468	684	468	252	432	468	684	468

P-valor=0.609

P-valor=0.054

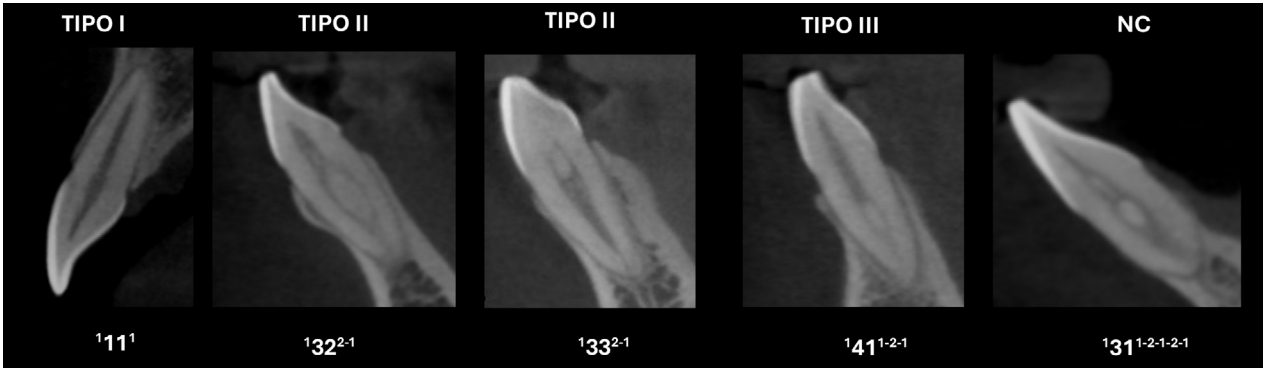


Figure 4. Imágenes CBCT que representan las variaciones encontradas en dientes anteriores permanentes mandibulares y maxilares.

DISCUSION

Diversos estudios (2,6,17,21,24,26,27), evaluaron las variaciones anatómicas de los conductos radiculares en la dentición permanente, lo que conlleva a ampliar el conocimiento adecuado de la morfología del conducto radicular y las posibles variaciones anatómicas que se pueden observar mediante el uso de la CBCT.

Pham K.V. (28), en su estudio expone la comparación de la tomografía computarizada Cone-Beam y la radiografía periapical digital, en la que la CBCT demuestra ser más efectiva en la identificación de configuraciones de conductos complejos debido a que permite una visualización tridimensional del conducto radicular reduciendo el riesgo de omitir conductos, lo que favorece una limpieza y desinfección del conducto radicular dando como resultado un tratamiento endodóntico exitoso a largo plazo.

Gulabivala K., *et al.* (29), destacan en su estudio que la localización meticulosa de los conductos es uno de los pasos intraoperatorios claves para lograr resultados clínicos favorables y reducir la posibilidad de retratamientos. Esta precisión facilita una limpieza y desinfección eficaz del conducto radicular facilitando la eliminación total del tejido pulpar y microorganismos.

Pérez L., *et al.* (2), hacen referencia a la complejidad de la anatomía interna de los conductos radiculares, resaltando su importancia para el éxito del tratamiento endodóntico en la cual destacan el uso de la CBCT para identificar estas variaciones anatómicas internas de los incisivos, tanto centrales como laterales, en los maxilares superior e inferior en la que generalmente se observa una única raíz con un conducto. Sin embargo, estudios recientes han identificado variaciones en el tercio apical, tales como la presencia de conductos laterales o deltas apicales. Por otro lado, los caninos suelen tener una sola raíz con un conducto en

un 87 % de los casos, mientras que en un 13 % pueden presentar dos conductos, especialmente en los caninos inferiores. Muchos profesionales de la salud perciben que un diente determinado contiene un número específico de raíces y/o conductos. Sin embargo, una evaluación cuidadosa del material publicado ha demostrado que las variaciones en la anatomía de la raíz son comunes.

Ahmed A., *et al.* (24), introdujeron una nueva clasificación con el objetivo de proporcionar un código único y preciso que permita a los profesionales de salud y estudiantes clasificar las configuraciones de las raíces y conductos radiculares. Al ser un sistema innovador, es más simple y didáctico para aquellos que deseen adquirir conocimientos sobre este nuevo sistema, lo que reduce los errores de clasificación en comparación con la clasificación de Vertucci. Esta última, que proporciona una categorización por "tipo" y presenta 8 clasificaciones diferentes, pero se limita en cuanto a su capacidad para abordar variaciones más complejas en la anatomía de los conductos radiculares, además al ser una clasificación antigua, puede no ser tan exhaustiva en cuanto a las anomalías del diente y no clasifica el número de raíces en comparación al nuevo sistema de clasificación de Ahmed, por esta razón, se han introducido nuevas categorizaciones para describir de manera más detallada la configuración de los conductos radiculares.

En el estudio de Duran U., *et al.* (26), demostraron que todos los dientes estudiados presentaron una raíz y la prevalencia de dos conductos radiculares fue del 9% y que la configuración de Vertucci más prevalente en este estudio fue el tipo III (6,7%), seguido del tipo V (1,6 %) en dientes anteriores mandibulares, resultados similares en cuanto a la prevalencia de los tipos de Vertucci en este presente estudio.

Nessrin A., *et al.* (27), mencionaron que las configuraciones de conductos radiculares en

dientes centrales mandibulares y laterales mandibulares no pudieron clasificarse con la clasificación de Vertucci y la correspondencia de todos estos en la clasificación de Ahmed fue $1MI^{1-2-1-2-1}$, así mismo que fueron las piezas donde hubo más prevalencia de no tener una clasificación de Vertucci, dando correlación con este estudio respecto a los dientes centrales mandibulares.

En otro estudio, Karobari M., *et al.* (6,17,21), mencionaron que se encontraron seis muestras de caninos mandibulares(0.3%) que demostraron tener dos raíces lo que a su vez concuerda con estudios realizados en iraníes (0.3%) e israelíes(1.9%), así mismo hacen referencia que la edad del paciente juega un papel dinámico en la configuración de la morfología del conducto radicular. La morfología del conducto radicular suele mostrar más variación en el adulto, en los pacientes (21-40 años) que en pacientes más jóvenes (menos de 20 años). Esto podría explicarse por el depósito continuo de dentina secundaria que hace que la configuración del conducto radicular sea más compleja. En este estudio, se encontró que los pacientes más jóvenes, con edades comprendidas entre 18 y 28 años, seguidos de 29 a 39 años, mostraban más variaciones del conducto radicular, presentando similitud a los resultados de este estudio en rango a edad y las variaciones de la morfología que esta presentan. Así mismo, se demostró que los espacios del conducto radicular en los incisivos superiores disminuyen con la edad, es por ello por lo que se puede explicar los resultados de este estudio con respecto a una escasa variación en los dientes anteriores maxilares. A medida que envejecemos, se forma la dentinogénesis terciaria, la cual se deposita en sitios específicos en respuesta a la lesión por odontoblastos o al reemplazo de odontoblastos de la pulpa dependiendo de la gravedad de la lesión; por lo tanto, el conducto radicular cambia de una configuración compleja a una más simple, lo que explica por qué en este estudio realizado se

encontró un mayor número de dientes con un solo conducto en pacientes mayores de 50.

Al determinar la morfología del conducto radicular en los dientes anteriores permanentes maxilares y mandibulares según el sexo. Los resultados de este presente estudio demuestran que el género femenino obtuvo un nivel de variación mayor que el género masculino, presentando mayor tipo de variaciones anatómicas en sus conductos en los incisivos centrales mandibulares y caninos maxilares. Estos resultados son similares al estudio de Quezada M., *et al.* (1), donde encuentra que el 56.3% de mujeres presentan un mayor porcentaje de tener un segundo conducto en dientes anteriores mandibulares, mientras que los hombres presentan un menor porcentaje que al 43.8%. Así mismo, Noorani M. *et al.* (10) hace referencia que la discrepancia de la variación en la morfología del conducto radicular con respecto al sexo en varios estudios podría explicarse por el tamaño de la muestra, las diferencias en la metodología empleada o los rasgos genéticos propios de la subpoblación estudiada.

Las limitaciones de este estudio fueron los pacientes que no tuvieron todas las piezas dentarias como objetivo de estudio, las variedades anatómicas de los dientes anteriores que se pudieron haber encontrado en las tomografías y el número de muestra estudiada, el aporte de nuestro estudio consistió en ofrecer un respaldo científico a las nuevas generaciones de odontólogos, permitiéndoles aprovechar la información presentada. Además, este estudio también servirá como una herramienta de actualización para aquellos odontólogos con conocimientos previos, brindándoles información relevante sobre la morfología del conducto radicular y las configuraciones posibles que pueden presentar los dientes estudiados con el fin u objetivo de mejorar la información actual de estos aspectos y contribuir a la reducción de los fracasos en los tratamientos endodónticos.

Se rechaza la hipótesis nula debido a que con la clasificación de Ahmed se obtuvo un mayor flujo de clasificación del sistema de conductos, en comparación con la clasificación de Vertucci.

CONCLUSIONES

Los dientes anteriores permanentes mandibulares y maxilares presentan diferencias significativas en la morfología de sus conductos radiculares. Se observó que el sexo femenino presentó una mayor cantidad de variaciones morfológicas en los conductos radiculares, especialmente en los incisivos centrales mandibulares y el canino derecho del maxilar. En el sexo masculino, las variaciones más frecuentes se encontraron en el incisivo central derecho mandibular y canino superior izquierdo. Estas variaciones mostraron una relación significativa con los rangos de edad de 29 a 39 años y de 40 a 50 años. Los hallazgos obtenidos tienen implicancias clínicas relevantes en el ámbito de la endodoncia, permitiendo planificar tratamiento más precisos e individualizados con éxito así mismo, la utilización de la clasificación de Ahmed nos permite clasificar toda variabilidad del sistema de conductos a comparación de la clasificación según Vertucci. Se sugiere realizar estudios a futuro que incluyan una mayor muestra de población y analicen posibles factores que podrían estar asociados a estas variaciones anatómicas encontradas.

DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN DEL AUTOR

Conceptualización. Investigación. Redacción-borrador original. Redacción-revisión y edición. Administración del proyecto: A.R.M.M., C.M.V.

Conceptualización. Revisión de la redacción-borrador original. Revisión y edición. Supervisión: G.G.C.H.

FINANCIAMIENTO

El estudio ha sido autofinanciado.

CONFLICTO DE INTERESES

No hay conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Maynard M., Quezada A., Cordero S., Toledo S., Vanegas J. Prevalencia del segundo conducto en dientes anteroinferiores usando Tomografía Computadorizada Cone Beam. *Odontol Vital*. 2023; (38): 45-58.
2. Solis L.F.P., Toledo E.P.R. Revisión bibliográfica narrativa sobre la complejidad de la anatomía interna de los conductos radiculares. *Salud Cienc Tecnol*. 2023; 3: 640-640. DOI: 10.56294/saludcyt2023640
3. Ortiz A., Barrios C., Pinedo K. Evaluación de la Morfología de los Conductos Radiculares en Incisivos Inferiores en una Muestra de la Población Guatemalteca. Mediante el uso de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico. *RevSEP*. 2020; 3 (01): 79-85. DOI: <https://doi.org/10.36958/sep.v3i01.40>
4. Chen Y., Dai Y., Yan Z., You Y., Wu B., Lu B. Morphological analysis of anterior permanent dentition in a Chinese population using cone-beam computed tomography. *Head Face Med*. 2023; 19 (1): 12. DOI: 10.1186/s13005-023-00357-2
5. Shrestha K., Shubham S., Ahmed S., Gautam V. Variations in the Root Form and Root Canal Morphology of Permanent Mandibular canine. *J Nepal Health ResCounc*. 2024; 21 (3): 463-6.
6. Iqbal A., Karobari M.I., Alam M.K., Khattak O., Alshammari S.M., Adil A.H., et al. Evaluation of root canal morphology in permanent maxillary and mandibular anterior teeth in Saudi subpopulation using two classification systems: a CBCT study. *BMC Oral Health*. 2022; 22 (1): 171. DOI: 10.1186/s12903-022-02187-1
7. Bonilla-Gutiérrez M., Delgado-Rodríguez C.E., Camargo-Huertas H. Protocolo estan-

- darizado para la observación de la imagen tomográfica en endodoncia. *Acta Odontológica Colomb.* 2021; 11 (2): 66-85. DOI: 10.15446/aoc.v11n2.95423
8. Van N., J. P., D'Hoore, W., & Leprince, J. G. What ultimately matters in root canal treatment success and tooth preservation: A 25-year cohort study. *Int Endod J.* 2023; 56 (5): 544-557. DOI: 10.1111/iej.13895
 9. Al-Zubaidi S.M., Almansour M.I., Al Mansour N.N., Alshammari A.S., Alshammari A.F., Altamimi Y.S., et al. Assessment of root morphology and canal configuration of maxillary premolars in a Saudi subpopulation: a cone-beam computed tomographic study. *BMC Oral Health.* 2021; 21 (1): 397. DOI: 10.1186/s12903-021-01739-1
 10. Karobari, M. I., Noorani, T. Y., Halim, M. S., & Ahmed, H. M. A. Root and canal morphology of the anterior permanent dentition in Malaysian population using two classification systems: A CBCT clinical study. *Australian endodontic journal: the journal of the Australian Society of Endodontology Inc.* 2021; 47 (2): 202-216. DOI: 10.1111/aej.12454
 11. Villa, N., Weissheimer, T., Vier P., Duarte, M. A. H., da Rosa, R. A., & Só, M. V. R. Comparative study of Vertucci and Ahmed classifications to evaluate the main root canal configuration of mandibular incisors in a Brazilian population. *Aust Endod J.: the journal of the Australian Society of Endodontology Inc.* 2022. 48 (3): 409-414. DOI: 10.1111/aej.12576
 12. Jara L., Hidalgo Rivas, A., & Celis Contreras, C. Variaciones anatómicas en primer y segundo molar permanente mandibular con tratamiento endodóntico, evaluadas con tomografía computarizada de haz cónico. *Revisión narrativa. Av Odontoestomatol.* 2022; 38 (1): 21-29. DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/s0213-12852022000100005>
 13. Taveras C., Fiori G., Agudelo A. La imagenología en el diagnóstico y la planificación de sistemas de conductos radiculares: una revisión actualizada. *Rev Científica Odontológica.* 2021; 9 (1): 45. DOI: 10.21142/2523-2754-0901-2021-045
 14. Bravo K.R.I., Rengifo K.C., Izquierdo L.A.V. De la Radiografía Convencional a la Tomografía Computarizada de Haz Cónico: Una Comparación de los Métodos de Imagen en la Localización Precisa de los Conductos Radiculares, *Revisión Bibliográfica. Cienc Lat Rev Científica Multidiscip.* 2023; 7(6): 160-80. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8623
 15. Ahmed H.M.A., Ibrahim N., Mohamad N.S., Nambiar P., Muhammad R.F., Yusoff M., et al. Application of a new system for classifying root and canal anatomy in studies involving micro-computed tomography and cone beam computed tomography: Explanation and elaboration. *Int Endod J.* 2021; 54 (7): 1056-82. DOI: 10.1111/iej.13486
 16. Mirza M.B., Gufran K., Alhabib O., Alafraa O., Alzahrani F., Abuelqomsan M.S., Abuelqomsan M., et al. CBCT based study to analyze and classify root canal morphology of maxillary molars - A retrospective study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2022; 26 (18): 6550-60. DOI: 10.26355/eurev_202209_29753
 17. Karobari M.I., Parveen A., Mirza M.B., Makandar S.D., Makandar S.D., Abdul N.R., Noorani T., et al. Root and Root Canal Morphology Classification Systems. *Int J Dent.* 2021; 6682189. DOI: 10.1155/2021/6682189
 18. Alobaid M.A., Alshahrani E.M., Alshehri E.M., Shaiban A.S., Haralur S.B., Chaturvedi S., Mohamed K.A. Radiographic assessment

- of root canal morphology of mandibular central incisors using new classification system: A cross-sectional study. *Medicine* (Baltimore). 2022; 101 (37): 30751. DOI: 10.1097/MD.00000000000030751
19. Vertucci F.J. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*.1984; 58 (5): 589-99. DOI: 10.1016/0030-4220(84)90085-9
20. Bansal R., Hegde S., Astekar M. Classification of Root Canal Configurations: A Review and a New Proposal of Nomenclature System for Root Canal Configuration. *J Clin Diagn Res*. 2018; 12. DOI:10.7860/JCDR/2018/35023.11615
21. Karobari M.I., Iqbal A., Syed J., Batul R., Adil A.H., Khawaji S.A., et al. Evaluation of root and canal morphology of mandibular premolar amongst Saudi subpopulation using the new system of classification: a CBCT study. *BMC Oral Health*. 2023; 23 (1): 291. DOI: 10.1186/s12903-023-03002-1
22. Swathika B., Ullah M.K., Ganesan S., Muthusamy P., Vuyyuru P., Kalita K., et al. Variations in Canal Morphology, Shapes, and Positions of Major Foramen in Maxillary and Mandibular Teeth. *J Microsc Ultrastruct*. 2021; 9 (4): 190-5. DOI: 10.4103/jmau.jmau_41_20
23. Buchanan G., Gamielien M., Fabris R., et al. 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): 218-223. DOI: 10.2334/josnusd.22-0027
24. Ahmed H.M.A., Versiani M.A., De-Deus G., Dummer P.M.H. A new system for classifying root and root canal morphology. *Int Endod J*. 2017; 50 (8): 761-70. DOI: 10.1111/iej.12685
25. Usha G., Muddappa S.C., Venkitachalam R., Singh V.P.P., Rajan R.R., Ravi A.B. Variations in root canal morphology of permanent incisors and canines among Asian population: A systematic review and meta-analysis. *J Oral Biosci*. 2021; 63 (4): 337-50.
26. Durán U., Gonzáles N., Álvarez V. Morfología de conductos radiculares en incisivos mandibulares permanentes mediante tomografía computarizada de haz cónico en una subpoblación cuencana. *Artículo Original. Rev odontol. Activa UC Cuenca*. 2022; 7 (1): 7-16. DOI: <https://doi.org/10.31984/oactiva.v7i1.635>
27. Taha, N. A., Makahleh, N., & Hatipoglu, F. P. Root canal morphology of anterior permanent teeth in Jordanian population using two classification systems: a cone-beam computed tomography study. *BMC oral health*. 2024; 24 (1), 170 DOI: 10.1186/s12903-024-03934-2
28. Pham K.V. Comparison of Cone-Beam Computed Tomography and Digital Periapical Radiography in the Evaluation of Root Canal Preparation. *Appl Sci (Basel)*. 2021; 11 (14): 6599. DOI: 10.3390/app11146599
29. Gulabivala K., Ng Y.L., Gilbertson M., Eder A., Chen Y. Factors affecting outcomes of root canal treatment and retreatment: a re-formulation of the principles. *Int Endod J*. 2023; 56 (Suppl 3): S126-S172. DOI: 10.1111/iej.13897