



Grado en ODONTOLOGÍA

Trabajo de Fin de Grado

Curso 2023-2024

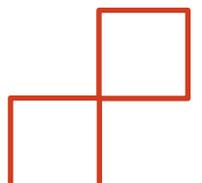
“Evaluación de la morfología de los primeros premolares mandibulares utilizando imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en pacientes de la Clínica Odontológica de la UEV”

Presentado por :

Charlotte SCHEMBERG

Tutor :

Amaya VEGAS ÁLVAREZ



Agradecimientos

En primer lugar, a mi tutora, la doctora Amaya Vegas Álvarez,
Por tu apoyo y ayuda en la realización de este proyecto. Tu amabilidad, disponibilidad y tus consejos han sido indispensables para el buen desarrollo de este año. He tenido la suerte y el placer de tenerte como tutora.

A mis profesoras, las doctoras Amparo Aloy Prosper y Patricia Guillem,
Por vuestra dedicación, cortesía y por haber hecho que este reto del TFG fuera un poco más sencillo. Muchas gracias.

A mis profesoras de clínica, Mireia Muñoz Verdejo y Mamen Ferrer Serena,
Por haberme acompañado con tanta benevolencia durante este último año de estudio. Vuestra paciencia y vuestros consejos me han permitido aprender muchísimo y ganar confianza en mí misma. He tenido la suerte de teneros como profesoras y salgo de este año de clínica con buenos recuerdos.

A mis amigas, Aurore, Clara, Roxane, Léa y Sarah,
He tenido la inmensa suerte de conoceros aquí, habéis logrado transformar estos 5 años de arduo trabajo en 5 años llenos de hermosos recuerdos. Habéis sabido apoyarme, sostenerme y hacerme reír. Nunca os lo agradeceré lo suficiente y espero que mantengamos esta amistad durante muchos años.

A mis abuelos, Nicole y Jean-Marie, Bernadette y Francis,

A mi hermano Dimitri, y mi hermana, Caroline,
No podría haber deseado mejores ejemplos que vosotros. Vuestro valor y determinación me inspiran cada día. Agradezco infinitamente vuestro apoyo y amor constantes, gracias por todo.

A mis padres, Philippe y Florence,
Por vuestro apoyo y amor incondicional a lo largo de toda mi carrera universitaria. Vuestros sacrificios me han permitido conseguir el trabajo de mis sueños, por lo que os estoy eternamente agradecida. Sois mi inspiración, sin vosotros nada de esto habría sido posible. Muchísimas gracias.

ÍNDICE

1. RESUMEN	7
2. ABSTRACT	8
3. PALABRAS CLAVE Y ABREVIATURAS	9
4. INTRODUCCIÓN	10
4.1. Anatomía dental interna	11
4.2. Generalidades del primer premolar mandibular	12
4.3. Clasificaciones de los conductos.....	13
4.3.1. Clasificación de WEINE	13
4.3.2. Clasificación de VERTUCCI	14
4.3.3. Clasificación de AHMED Y COLS.....	15
4.4. Radiografía como herramienta de diagnóstico.....	16
4.5. Tomografía computarizada de haz cónico, descripción y ventajas.....	17
4.6. Uso del CBCT en endodoncia	18
4.6.1. Evaluación preoperatoria:.....	19
4.6.2. Evaluación postoperatoria:	19
5. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS	21
5.1. Justificación	21
5.2. Identificación de la pregunta PIO	22
5.3. Hipótesis.....	24
6. OBJETIVOS	25
6.1. Objetivo principal	25
6.2. Objetivos secundarios	25
7. MATERIAL Y MÉTODOS.....	26
7.1. Material.....	26
7.1.1. Diseño del estudio	26
7.1.2. Selección de la muestra.....	26
7.1.3. Tamaño muestral	27
7.1.4. Material empleado	27
7.2. Método.....	28
7.2.1. Descripción del procedimiento.....	28
7.2.2. Recogida de datos	28

7.2.3. Análisis estadístico	29
8. RESULTADOS.....	31
8.1. Análisis estadístico.....	31
8.2. Resultados estadísticos.....	31
8.2.1. Descripción de la muestra	31
8.2.2. Estudio del número de raíces	32
8.2.2.1. Relación entre el número de raíces y el género.....	32
8.2.2.2. Relación entre el número de raíces y el número del diente....	34
8.2.3. Estudio de la anatomía según la clasificación de Vertucci	36
8.2.3.1. Estudio comparativo en función del número del diente.....	36
8.2.3.2. Estudio comparativo en función del género	38
8.2.4. Estudio de la anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols.	40
8.2.4.1. Estudio comparativo en función del número del diente.....	41
8.2.4.2. Estudio comparativo en función del género	43
8.3. Interpretación del análisis estadístico de los resultados	45
9. DISCUSIÓN	47
10. CONCLUSIÓN	57
11. BIBLIOGRAFÍA	58
12. ANEXOS	64

1. RESUMEN

Introducción: Para el éxito del tratamiento de conductos, es esencial conocer la morfología de los dientes e identificar todos los conductos radiculares. Este estudio tiene como objetivo determinar el número de raíces y evaluar las configuraciones de los conductos radiculares de los primeros premolares mandibulares (PPM), según las clasificaciones de Vertucci y de Ahmed y cols., en pacientes de la Clínica Odontológica de la Universidad Europea de Valencia (UEV) mediante imágenes de CBCT.

Materiales y método: Se realizó un estudio observacional transversal, de forma retrospectiva, utilizando imágenes de CBCT de pacientes de la Clínica Odontológica de la UEV. Para adquirir las imágenes CBCT se utilizó el sistema KODAK 9000C 3D y se examinaron utilizando el programa Dental Imaging Software 6.14.7.3. El análisis estadístico se realizó mediante el programa informático SPSS 23.

Resultados: La muestra se formó por 224 PPM. El 95,98% de estos presentaron una única raíz. Según la clasificación de Vertucci 82,14% fueron de tipo I y según la clasificación de Ahmed y cols. 82,14% fueron de tipo ¹(TN)¹. Se asoció de manera significativa ($p=0,004$) el número de raíces y el género, siendo los dientes con dos raíces significativamente mayor en los hombres (8,42%) que en las mujeres (0,78%). No se obtuvieron diferencias significativas ($p>0,05$) en la relación entre el número de raíces y la posición del diente y entre la anatomía de los conductos radiculares según las clasificaciones de Vertucci y Ahmed y cols. y la posición del diente o el género del cual proviene el diente.

Conclusión: Se observaron de manera más prevalente primeros premolares mandibulares con una única raíz y un único conducto. Siendo los premolares con dos raíces más frecuentes en los hombres.

2. ABSTRACT

Introduction: For successful root canal treatment, it is essential to know the morphology of the teeth and identify all root canals. This study aims to determine the number of roots and evaluate the root canal configurations of mandibular first premolars (MFP), according to the classifications of Vertucci and Ahmed et al., in patients of the Dental Clinic of the European University of Valencia (UEV), using CBCT images.

Materials and methods: A retrospective, cross-sectional, observational study was carried out using CBCT images of patients from the University Clinic of the European University of Valencia. A total of 224 MFPs were observed. The CBCT images were acquired using the KODAK 9000C 3D system and examined using Dental Imaging Software 6.14.7.3. Statistical analysis was performed using SPSS 23 software.

Results: The sample was formed by 224 PPM. 95.98% of MFPs presented one root. According to Vertucci's classification, 82.14% were type I, and according to Ahmed et al.'s classification, 82.14% were type ¹(TN)¹. There was a significant association ($p=0.004$) between the number of roots and gender, with teeth having two roots significantly more common in men (8.42%) than in women (0.78%). There were no significant differences ($p>0.05$) in the relationship between the number of roots and tooth position, nor between the anatomy of the root canals according to Vertucci's and Ahmed et al.'s classifications and tooth position, or gender.

Conclusion: Mandibular first premolars with a single root and a single canal were more prevalent. Two roots were more frequently present in males.

3. PALABRAS CLAVE Y ABREVIATURAS

Palabras clave: primeros premolares mandibulares, cone-beam computed tomography, CBCT, configuración de conductos radiculares, clasificación de Vertucci, clasificación de Ahmed y cols.

Abreviaturas / Abbreviations

UEV:	Universidad Europea de Valencia
CBCT:	Cone beam computed tomography
FDI:	Federación Dental Internacional
PPM:	Primeros premolares mandibulares

4. INTRODUCCIÓN

La endodoncia es la especialidad dentro de la odontología encargada de la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades que afectan al sistema dentino-pulpar y a los tejidos periodontales. El tratamiento de conductos es un tratamiento endodóntico, que tiene como fin preservar los dientes con patologías pulpares irreversibles, devolviéndolos a un estado biológico, clínico y radiológico aceptable. El objetivo de este tratamiento es eliminar el tejido pulpar inflamado o necrótico y el posterior sellado de los conductos radiculares, mediante la limpieza mecánica de los conductos con limas manuales y/o rotatorias (1) y la limpieza química con irrigantes desinfectantes. Para el éxito del tratamiento, es fundamental eliminar todo el tejido afectado, conformar correctamente los conductos y conseguir un sellado estanco y duradero de los mismos (2).

El tratamiento de conductos representa un reto para los profesionales, en el que influyen un buen diagnóstico, un tratamiento eficaz y la experiencia y conocimientos del operador (3). La alta variedad morfológica de los dientes y la falta de conocimientos sobre este tema conducen a veces a una mala gestión del tratamiento, con falta de desinfección y defectos en la obturación, lo que aumenta el riesgo de fracaso del mismo (1, 4-7). Por ello, tener un buen conocimiento sobre la morfología interna del sistema de conductos radiculares es esencial para realizar un tratamiento de conductos de alta calidad (4, 5, 8).

El tratamiento de los problemas de salud bucodental está en constante evolución, debido a la creciente demanda de asistencia sanitaria y a las expectativas cada vez mayores de la población en cuanto a calidad sanitaria y calidad de los servicios ofrecidos. Estas expectativas también son compartidas por los profesionales de la odontología, que desean mejorar su rendimiento, fidelizar a sus pacientes y mejorar sus tratamientos. La aparición de herramientas de diagnóstico más potentes y precisas, como la CBCT, está ayudando a superar las limitaciones que presentan las técnicas de imágenes convencionales (9).

4.1. Anatomía dental interna

El tejido pulpar es el tejido más interno del diente, presente dentro de la cavidad pulpar. Es el órgano formado por la dentina, y asegura la nutrición y la sensibilidad de esta última a través de la red vasculo-nerviosa que la compone. Además, la pulpa tiene cierta capacidad reparadora cuando el diente se enfrenta a determinados estímulos patológicos, a través de la formación de dentina terciaria (dentina reactiva y dentina reparadora)(10).

La anatomía de la pulpa puede adoptar una gran variedad de formas y configuraciones, y el estudio de estas variaciones es esencial para el éxito del tratamiento de conductos. La pulpa está dividida en dos partes diferenciadas:

- La cámara pulpar: que corresponde a la parte de la pulpa situada en la parte coronal del diente, y que sigue la anatomía coronal teniendo como características la presencia de cuernos pulpares siguiendo la anatomía de las cúspides.
- El conducto pulpar: que representa todo el tejido pulpar presente en las raíces.

La pulpa presente a nivel radicular suele denominarse "red de conductos", debido al enredo de estructuras que esta presenta. De hecho, puede haber uno o varios conductos principales por diente y por raíz. Estos conductos principales pueden tener ramificaciones que se describen como (11):

- Conducto lateral: corresponde a cualquier conducto que parte del principal, en una altura superior al tercio apical, y que va hacia el periodonto.
- Conducto secundario: nace del conducto principal en dirección al periodonto a nivel del tercio apical.
- Conducto accesorio: parte de un conducto secundario y desemboca en el periodonto.
- Conducto colateral: conducto que discurre paralelo al principal, que es de menor tamaño y que puede tener el mismo foramen o acabar independientemente.
- Conducto recurrente: sale del conducto principal y vuelve a unirse al conducto principal antes del ápice.

- Conducto interconducto: comunicación entre dos o más conductos.
- Conducto cavo interradicular: conducto que comunique el suelo de la cámara pulpar con el periodonto a nivel de la furca.
- Delta apical: se emplea para describir el ápice de la raíz que presenta varios forámenes debido a un conjunto de ramificaciones que parten del conducto principal hasta el periodonto.

Debido a estas conexiones, es importante que todos los conductos principales estén debidamente desinfectados para el éxito del tratamiento.

Durante la identificación de los conductos principales, existen varios factores que indican al profesional la posible presencia de conductos adicionales y variaciones anatómicas. Entre ellos se encuentran, un conducto que se vuelve borroso a partir del tercio medio o apical en la radiografía, una localización descentrada del conducto y de la lima en la conductometría (radiografía utilizada para comprobar la longitud del conducto), una hemorragia persistente tras la instrumentación en dientes vitales y un localizador de ápices que no proporciona valores constantes.

4.2. Generalidades del primer premolar mandibular

El término premolar se refiere a los dientes cuarto y quinto de la dentición permanente en la arcada dental, de los cuales hay 8 en total, 4 maxilares y 4 mandibulares, situados entre los caninos y los molares. Los PPM están codificados por la Federación Dental Internacional (FDI) como 3.4 y 4.4 (mandibular izquierda y derecha, respectivamente). Estos dientes presentan una anatomía oclusal bicúspide, una bucal o vestibular y otra lingual (12).

La mayoría de los estudios coinciden en que los PPM son dientes que generalmente tienen una sola raíz con un único conducto pulpar (13), pero aún existe variabilidad anatómica ligada a factores como la etnia, el sexo, la genética, etc. Es esta variabilidad la que dificulta el tratamiento de estos dientes por parte de los profesionales (14-16).

4.3. Clasificaciones de los conductos

Se han planteado varias clasificaciones para agrupar la variabilidad de los conductos radiculares.

La primera clasificación que data de 1969, con su posterior modificación en 1982, fue realizada por Weine y cols. que categoriza al sistema de conductos en 4 tipos, todos representados en una sola raíz (17).

La clasificación más utilizada de la configuración de los conductos radiculares es la de Vertucci (1974) (18, 19), que clasifica los conductos en 8 categorías (4, 21). Aunque posteriormente se han propuesto otras clasificaciones como la de Ahmed y cols. (20).

4.3.1. Clasificación de WEINE

Las 4 configuraciones básicas descritas corresponden a lo siguiente (imagen 1):

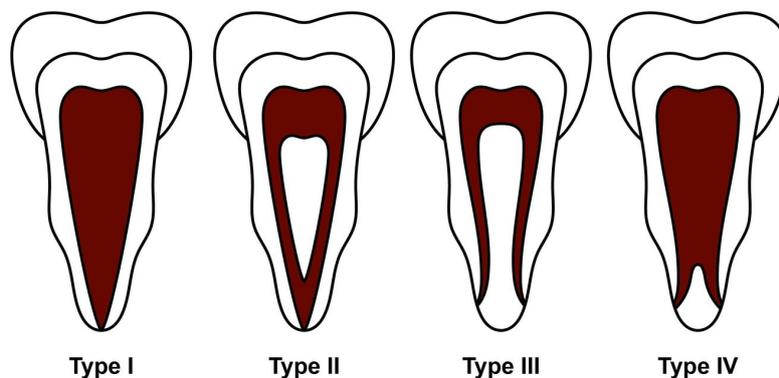


Imagen 1 (elaboración propia). Representación de las configuraciones descritas por Weine (Weine y cols. 1969; Weine 1982).

- **Tipo I:** un conducto único desde la pulpa cámara que termina en un foramen
- **Tipo II:** dos conductos que salen de la cámara pulpar y se fusionan en apical en un foramen
- **Tipo III:** dos conductos distintos desde la salida de la cámara pulpar hasta el ápice (dos forámenes diferentes)

- **Tipo IV:** un conducto único saliendo de la cámara pulpar, que se divide en dos forámenes en el ápice

4.3.2. Clasificación de VERTUCCI

Vertucci propone una clasificación más amplia en la que agrupa ocho tipos de conductos radiculares que pueden disponerse en los diferentes grupos dentarios (imagen 2).

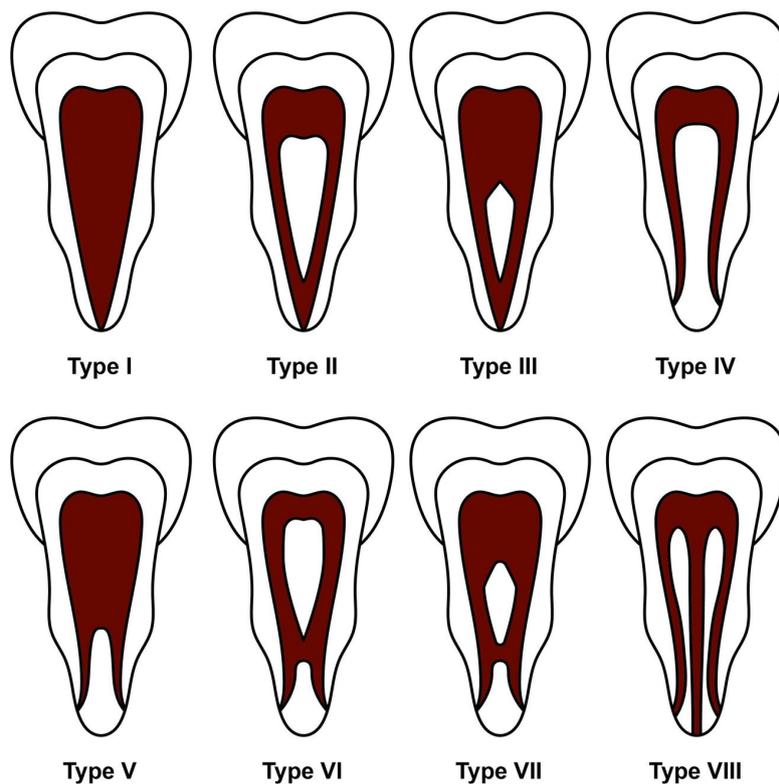


Imagen 2 (elaboración propia). Representación de las configuraciones descritas por Vertucci (Vertucci y cols. 1974)

- **Tipo I:** un solo conducto desde la cámara pulpar hasta el ápice
- **Tipo II:** 2 conductos desde la cámara pulpar que se unen en un solo conducto en el ápice
- **Tipo III:** un conducto a la salida de la cámara pulpar, que se divide durante su recorrido hacia la raíz, pero vuelve a unirse en un solo conducto antes del ápice
- **Tipo IV:** dos conductos desde la cámara pulpar hasta el ápice

- **Tipo V:** un conducto a la salida de la cámara pulpar, que se divide en dos antes de llegar a los ápices
- **Tipo VI:** dos canales a nivel de la cámara pulpar y de los ápices, pero que se unen en uno solo en un punto de la raíz
- **Tipo VII:** 1 canal, que se divide en dos, luego se une en uno solo, para finalmente volver a dividirse a nivel de los ápices
- **Tipo VIII:** tres canales, desde la cámara pulpar hasta los ápices

Una de las principales limitaciones de la clasificación de Vertucci es que no tiene en cuenta el número de raíces de los dientes.

4.3.3. Clasificación de AHMED Y COLS.

La clasificación de Ahmed y cols. es una clasificación de 2017, que pretende contrarrestar esta limitación, permitiendo especificar el número de diente, el número de raíces (tabla 1), pero también el número de conductos radiculares a la salida de la cámara pulpar, el número de conductos radiculares y el número de ápices, lo que resulta en una descripción más precisa y completa (22, 23) (Imagen 3).

Tabla 1. Resumen de los códigos asignados a los dientes, en función del número de raíces.

Número de raíces	Código
1 raíz	$^1TN^{O-C-F}$
2 raíces	$^2TN B^{O-C-F} P/L^{O-C-F}$ $^2TN M^{C-F} D^{C-F}$
2 raíces, con bifurcación en el tercio medio o apical	$^2TN^{O-C} B^{C-F} P/L^{C-F}$
N = 3 o más raíces	$^N TN MB^{O-C-F} DB^{O-C-F} P^{O-C-F}$ $^N TN M^{O-C-F} DB^{O-C-F} DL^{O-C-F}$ $^N TN MB^{O-C-F} DB^{O-C-F} MP^{O-C-F} DP^{O-C-F}$
TN = número del diente, O: orifice (salida cámara pulpar), C: canal, F: foramen P/L: palatino/lingual, B: bucal M: mesial, D: distal MB : mesio-bucal, DB: disto-bucal, DL: disto-lingual, MP: mesio-palatino, DP: disto-palatino	

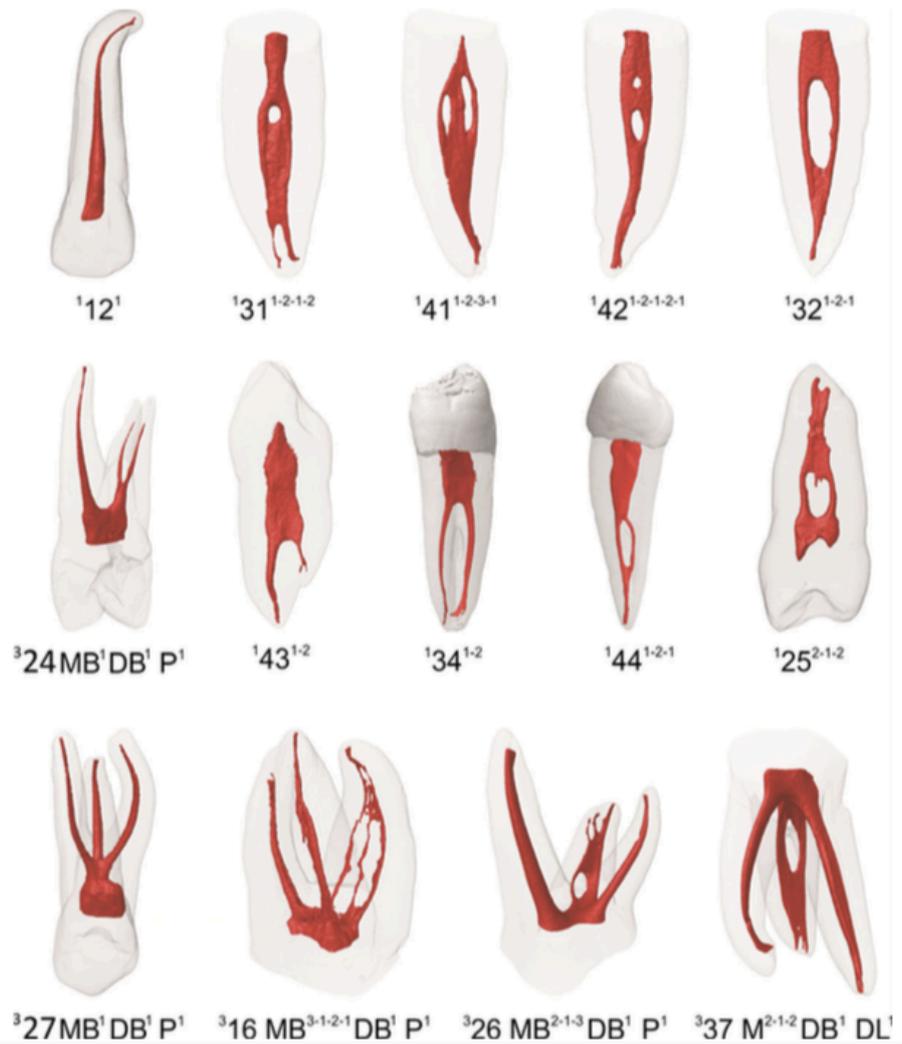


Imagen 3. Modelos 3D micro-CT de diferentes grupos de dientes con morfologías de raíz y conducto radicular clasificadas según el sistema de Ahmed y cols. (AHMED y cols., 2017 (23))

4.4. Radiografía como herramienta de diagnóstico

El primer uso de los rayos X tuvo lugar en diciembre de 1895, cuando Wilhelm Röntgen, físico alemán, produjo la primera radiografía humana de la historia. Desde entonces, los grandes avances en equipos, técnicas y seguridad han propiciado el uso diario de la radiografía dental por parte de los odontólogos. Existen varios tipos de radiografías utilizadas en las consultas dentales: intraorales, panorámicas y tridimensionales.

Las radiografías intraorales se denominan así debido a que el sensor es colocado en la boca del paciente al cual se enfocan los rayos X. La imagen

obtenida es una proyección bidimensional de las estructuras presentes entre los rayos X emitidos y el sensor. Existen 3 tipos de radiografías intraorales:

- Las radiografías de aleta de mordida (en inglés “*bite-wings*”): muestran las coronas de los premolares y molares maxilares juntas con mandibulares en una imagen.
- Las radiografías periapicales: muestran la totalidad de un diente (desde la corona hasta el ápice).
- Las radiografías oclusales: el sensor se coloca paralelo al plano oclusal (24).

La radiografía panorámica es un tipo de radiografía bidimensional que permite la observación general de toda la boca y del tercio inferior del esqueleto maxilofacial. Sin embargo, por las distorsiones y la falta de precisión, no es una herramienta para el tratamiento endodóntico.

El examen radiológico de elección en la práctica clínica preoperatoria para los tratamientos de los conductos pulpaes es la radiografía periapical (25), ya que permite una visualización de la corona, de las raíces y del periápice del diente. La radiografía intraoral desempeña un papel crucial en el diagnóstico precoz, la planificación del tratamiento y el seguimiento del mismo a corto y largo plazo, contribuyendo a una mejor gestión de la atención sanitaria bucodental. Sin embargo, al tratarse de un método de imagen bidimensional, presenta limitaciones a la hora de determinar el número de raíces y la configuración de los conductos pulpaes (26), sobre todo debido a la superposición de estructuras anatómicas (27, 28).

4.5. Tomografía computarizada de haz cónico, descripción y ventajas

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, de las siglas en inglés *Cone Beam Computed Tomography*) es una técnica de imagen médica que proporciona imágenes tridimensionales (es decir, en los 3 planos del espacio: sagital, coronal y axial) de una región específica del cuerpo. Deriva de la tomografía computarizada (CT), en la que los rayos X giran alrededor del paciente mientras el paciente se mueve (29). La CBCT, que tiene tiempos de exploración más cortos y una exposición a la radiación menor que la CT convencional, utiliza un haz de rayos X en forma de cono que gira 360°

alrededor del paciente, sin que éste tenga que moverse (30). Durante su giro, se toman cortes simples a distintos grados de intervalo, que se conocen como "imágenes de referencia", que a continuación el programa utiliza para generar una imagen en 3D (31).

Aunque esta técnica de imagen existe desde hace varias décadas, su uso en el mundo de la odontología ha crecido considerablemente en los últimos años gracias a unos costes de producción más bajos, que hacen más asequible su compra, y a un diseño más compacto, que permite su uso en clínicas dentales (31). El uso de la CBCT también está reconocido en odontología a través de las declaraciones de posición de sociedades especializadas como la Sociedad Europea de Endodoncia (declaraciones de posición de 2014 (32) y 2019 (9)) o la Sociedad Americana de Endodoncistas/Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial (declaración de posición de 2015)(33).

La Sociedad Europea de Endodoncia afirma que el uso de la CBCT debe ser razonado y razonable, recordando que es esencial que todo profesional respete el principio ALARA. El objetivo básico de este principio es limitar la exposición a las radiaciones ionizantes, manteniendo las dosis de radiación lo más bajas posible y garantizando al mismo tiempo imágenes de calidad suficiente para el diagnóstico.

El uso de la CBCT debe considerarse en los casos en que una exploración intraoral meticulosa y las radiografías convencionales no permitan un diagnóstico concreto y fiable. Es imprescindible llevar un expediente en el que conste la justificación del uso de la CBCT, con las radiografías convencionales realizadas y el consentimiento informado firmado por el paciente. Además, cada CBCT debe adaptarse caso por caso para poder ajustar los parámetros, lo que permitiría reducir la exposición manteniendo una cierta calidad de imagen aceptable (9).

4.6. Uso del CBCT en endodoncia

En endodoncia, el uso de CBCT es un elemento de diagnóstico complementario utilizado para determinados casos (34):

4.6.1. Evaluación preoperatoria:

- Morfología: para aumentar la tasa de éxito del tratamiento endodóntico, es importante identificar todos los conductos radiculares. La CBCT ayuda a detectarlos, así como sus variaciones (35, 36), lo que permite establecer un diagnóstico y un plan de tratamiento individualizado y adecuado al caso estudiado (26, 27, 37). Esto es posible porque supera la limitación de las superposiciones anatómicas que presentan las radiografías bidimensionales. Además, permite visualizar la curvatura de las raíces lo que es importante en el trabajo mecánico de los conductos para evitar la realización de escalones o perforaciones.
- Patología periapical: varios estudios, como el de Lofthag-Hansen et al. (38) y Estrela et al. (39), han comparado la tasa de detección de lesiones periapicales por distintos examinadores utilizando imágenes CBCT o radiografías intraorales. En ambos estudios, se detectó un mayor porcentaje de lesiones periapicales utilizando el CBCT. Estos datos sugieren el importante papel que pueden desempeñar las imágenes de CBCT en algunos pacientes con síntomas asociados a patología pulpar, sin evidencia radiológica con radiografía bidimensional.
- Fractura radicular: las fracturas radiculares son difíciles de ver en las radiografías convencionales, ya sean verticales u horizontales. El CBCT es un excelente medio complementario para diagnosticarlas (34). En el estudio de Bernardes y cols. (40), se detectaron 18 fracturas radiculares en imágenes obtenidas con CBCT frente a las 6-8 obtenidas mediante radiografías periapicales.
- Reabsorciones radiculares: existen dos tipos de reabsorciones radiculares, interna y externa. En la radiografía convencional son difíciles de identificar y diferenciarlas entre sí, pero ya que se trata de dos fenómenos patológicos distintos, con factores etiológicos y tratamientos diferentes es necesario realizar un diagnóstico correcto. El CBCT sí que nos permite detectarlas, así como diferenciarlas entre sí (34).

4.6.2. Evaluación postoperatoria:

El uso del CBCT también es muy útil para determinar si se ha perforado un conducto, localizar una lima fracturada, evaluar la calidad de la obturación

del conducto, pero sobre todo para evaluar la evolución de las lesiones periapicales.

Este estudio se llevó a cabo con el fin de ayudar a los profesionales en sus tratamientos de endodoncia aportando conocimientos sobre la morfología de las raíces y de los conductos radiculares de los primeros premolares mandibulares, utilizando la clasificación de Vertucci, que es la más conocida y la clasificación de Ahmed y cols., que es la más precisa y actual.

5. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS

5.1. Justificación

El tratamiento de conductos, cuando se realiza de manera adecuada, es una alternativa a la extracción de piezas dentales sintomáticas, permitiendo tratar el problema y posibilitando la supervivencia del diente en boca. Esta investigación tiene una relevancia clínica, ya que pretende proporcionar un análisis exhaustivo de la morfología de los primeros premolares mandibulares. El conocimiento de esta morfología es esencial para los odontólogos, ya que influye directamente en los procedimientos endodónticos. Utilizando la tecnología avanzada de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), este estudio permite obtener una visualización tridimensional de las estructuras dentales, proporcionando así una comprensión profunda de su anatomía. La pregunta de investigación, centrada en la morfología de las raíces y los conductos radiculares de los primeros premolares mandibulares, está directamente relacionada con los retos clínicos a los que se enfrentan los odontólogos a diario. En la literatura científica, solo encontramos cuatro estudios que utilizan la clasificación de Ahmed y cols. para evaluar la anatomía pulpar de los premolares mandibulares (15, 20, 22, 27). Además, el único estudio realizado en la población española data de 2014 y no utiliza esta nueva clasificación (introducida en 2017), por lo que los datos disponibles sobre la prevalencia, así como las características de la morfología y de la configuración de los conductos radiculares de los primeros premolares mandibulares siguen siendo limitados en la población española.

Teniendo esto en cuenta, este estudio tiene como objetivo determinar el número de raíces y evaluar las configuraciones de los conductos radiculares de los primeros premolares mandibulares en una población española. Los resultados de este estudio pretenden ayudar a los odontólogos en la gestión del tratamiento de conductos en esos dientes.

Además, este trabajo contribuye a la sostenibilidad social y económica gracias a la consecución de 3 objetivos del desarrollo sostenible:

Objetivo 1: Fin de la pobreza.

Conocer la morfología de las raíces y de los conductos pulpares ayudan mucho al dentista a la hora de realizar un tratamiento de conducto. El tratamiento de endodoncia de una pieza dentaria es un tratamiento que permite a un diente muy destruido o con infección, una durabilidad más extensa en boca. Permitiendo que el diente se quede en boca más tiempo, estamos evitando la pérdida prematura dental y la necesidad de prótesis o implantes, que son tratamientos más costosos, en una fase temprana de la vida del paciente.

Objetivo 2: Hambre cero.

En caso en los cuales el tratamiento de conductos es aconsejado, es decir en paciente con pulpitis irreversible o necrosis, el dolor que experimenta el paciente puede ser muy alto. Debido a ese dolor, el paciente puede tener problemas de masticación, lo que puede provocar problemas de malnutrición. El tratamiento de conducto proporciona un alivio rápido para el paciente, preserva su dentición natural y, por tanto, restablece una salud bucodental propicia para una función masticatoria normal y el retorno de una nutrición adecuada.

Objetivo 3: Salud y bienestar.

La endodoncia es un tratamiento que aporta un alivio rápido al paciente que sufre de pulpitis irreversible. De este modo, la experiencia global del paciente en la consulta puede ser satisfactoria y se evitan las reticencias a acudir al dentista.

5.2. Identificación de la pregunta PIO

La pregunta de investigación se formula del siguiente modo:

¿Cuál es la morfología de las raíces y conductos radiculares en los primeros premolares mandibulares, en pacientes de la Clínica Odontológica de la UEV, mediante el análisis de imágenes de CBCT?

- P: Primeros premolares mandibulares en pacientes de la Clínica Odontológica de la UEV
- I: Imágenes de CBCT

- O: evaluar, a partir de imágenes de CBCT, la morfología general de las raíces y conductos radiculares en los PPM en pacientes de la Clínica Odontológica de la UEV.
 - Evaluar el número de raíces por premolar.
 - Evaluar el número de conductos radiculares por premolar.
 - Clasificar la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci y la clasificación de Ahmed y cols.

Antes de comenzar con el estudio, se realizó una búsqueda bibliográfica para obtener la información actual publicada referente a la morfología de los premolares mandibulares (tabla 2). Esta revisión bibliográfica tuvo como objetivo conocer la metodología más utilizada para evaluar dicha morfología.

También se realizó un resumen de los resultados de los estudios publicados que han utilizado la clasificación de Vertucci y la clasificación de Ahmed y cols. para caracterizar las configuraciones anatómicas de los conductos pulpares de los primeros premolares inferiores, ofreciendo así una visión parcial de las distintas variaciones morfológicas observadas (anexo I y II).

Tabla 2. Resultados de la búsqueda en Pubmed de la pregunta PIO.

P	I	O
Primeros premolares mandibulares en pacientes de la Clínica Odontológica de la UEV	Imágenes de CBCT	Evaluar la morfología de las raíces y de los conductos radiculares
("inferior premolar" OR "premolar mandibular" OR "first premolar mandibular" OR "premolar[MeSH Terms]")	("cone beam computed tomography[MeSH Terms]" OR "cone beam computer assisted tomography[MeSH Terms]" OR "cone beam ct scan[MeSH Terms]" OR "cone beam computed tomography")	("root canal morphology" OR "root canal anatomy" OR "root canal configurations" OR "root canal variations" OR "tooth pulp anatomy" OR "dental pulp cavity[MeSH Terms]")
17,673	21,663	28,052
Búsqueda "P" AND "I" AND "O" = 249 Artículos		

5.3. Hipótesis

Queremos estudiar si existe relación entre el género del paciente del que procede el diente y la posición del diente con el número de raíces de los dientes, de manera que tenemos como primera hipótesis:

CONTRASTE DE HIPÓTESIS 1:

Hipótesis Nula (H0): No existe relación entre el género del paciente o la posición del diente y, el número de raíces.

Hipótesis Alternativa (H1): Existe relación entre el género del paciente o la posición del diente y, el número de raíces.

Además, queremos estudiar si existe relación entre la posición de los dientes o el género del paciente y la anatomía de los conductos, según las clasificaciones de Vertucci y de Ahmed y cols. respectivamente. Tenemos dos siguientes contrastes de hipótesis:

CONTRASTE DE HIPÓTESIS 2:

Hipótesis Nula (H0): No existe relación entre la posición de los dientes o el género del paciente y la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci.

Hipótesis Alternativa (H1): Existe relación entre la posición de los dientes o el género del paciente y la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci.

CONTRASTE DE HIPÓTESIS 3:

Hipótesis Nula (H0): No existe relación entre la posición de los dientes o el género del paciente y la anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols.

Hipótesis Alternativa (H1): Existe relación entre la posición de los dientes o el género del paciente y la anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo principal

Evaluar, a partir de imágenes de CBCT, la morfología de las raíces y conductos radiculares en los primeros premolares mandibulares en pacientes de la Clínica Odontológica de la UEV.

6.2. Objetivos secundarios

1. Evaluar el número de raíces acorde al género (femenino y masculino).
2. Evaluar el número de raíces acorde a la posición del diente (izquierda o derecha).
3. Clasificar la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci y de Ahmed y cols.
4. Determinar si existe relación entre la posición de los dientes o el género del paciente y la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci.
5. Determinar si existe relación entre la posición de los dientes o el género del paciente y la anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols.

7. MATERIAL Y MÉTODOS

7.1. Material

7.1.1. Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional transversal siguiendo las recomendaciones de la guía STROBE para estudios transversales (<https://www.strobe-statement.org/checklists/>) (Anexo III). El estudio fue llevado a cabo utilizando imágenes de CBCT de pacientes de la Clínica Odontológica de la UEV (Calle Alfambra, 4, 46009 – Valencia).

Este estudio experimental ha sido aprobado el día 19 de diciembre de 2023 por parte del director del Departamento Clínico de Odontología de la UEV, Juan Antonio Blaya Tárraga (Anexo IV) y no se requirió el consentimiento de los pacientes debido a la naturaleza retrospectiva del estudio.

7.1.2. Selección de la muestra

El estudio se realizó de forma retrospectiva, utilizando imágenes CBCT de pacientes de la clínica odontológica de la UEV de los años 2021-2023. Todas las imágenes de CBCT analizadas en nuestro estudio se produjeron con fines diagnósticos ajenos al presente estudio. Las imágenes se tomaron con propósito de realizar endodoncias complicadas, extracciones quirúrgicas o colocación de implantes. Para preservar la identidad de los pacientes, sólo se recogieron la edad y el sexo de estos.

Criterios de inclusión:

- CBCT, del tercer y/o cuarto cuadrante, realizados con fines diagnósticos, en la Clínica Odontológica de la UEV en los años 2021-2022-2023
- Exploraciones CBCT no distorsionadas en las cuales se puede observar correctamente por lo menos un primer premolar mandibular con raíces completamente formadas

Criterios de exclusión:

- CBCT mandibulares de pacientes edéntulos o con los primeros premolares mandibulares ausentes

- CBCT mandibular del sector anterior donde no se observa los primeros premolares
- Primeros premolares mandibulares con reabsorción radicular o con ápices abiertos
- Primeros premolares mandibulares ya endodonciados o tratados con apicectomía
- Primeros premolares mandibulares tratados con prótesis fija que impide la correcta visualización del tejido pulpar
- Imágenes con artefactos que impiden una observación adecuada de alguna parte del tejido pulpar de los primeros premolares mandibulares (de la cámara pulpar, del conducto o del ápice)

7.1.3. Tamaño muestral

Para el cálculo de la muestra mínima de sujetos, se fijó el número de pacientes que habían realizado un CBCT del maxilar inferior durante los años 2021-2023 en la clínica odontológica de la UEV (n=339) para conocer el número de imágenes al incorporar en el estudio aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un nivel de confianza del 95%. El resultado obtenido fue de 181.

7.1.4. Material empleado

La recogida de los datos se realizó en el programa de **Excel Office (2019)**, anotando el género de los pacientes, la fecha de nacimiento, la codificación del diente observado, el número de raíces y su clasificación según Vertucci y Ahmed y cols.

Para el cálculo del tamaño muestral se utilizó la calculadora de tamaño de muestra (**SurveyMonkey**).

Para adquirir las imágenes CBCT se utilizó el sistema **KODAK 9000C 3D (Carestream Health Inc., Rochester, NY, USA/TROPHY, Marne la Vallée, France)**. Los parámetros de adquisición fueron: 70 kV, 10mA y un tiempo de exposición total de 32,40s para cada uno de los tres sectores (sector anterior, sector posterior izquierdo, sector posterior derecho).

Las imágenes se examinaron utilizando el programa **Dental Imaging Software 6.14.7.3 (carestream health, Inc. 2015, USA)**.

El análisis estadístico se realizó mediante el programa informático **SPSS**
23.

7.2. Método

7.2.1. Descripción del procedimiento

El estudio constó de dos fases.

La primera fase consistió en recuperar, tras la aprobación por parte del director del Departamento Clínico de Odontología de la UEV, del personal competente de la Clínica Odontológica de la UEV, los registros de los pacientes a los que se les había realizado CBCT del maxilar inferior con fines diagnósticos durante los años 2021 a 2023, y analizarlos para seleccionar aquellos que pudieran ser utilizados en nuestro estudio según los criterios de inclusión y exclusión descritos anteriormente.

La segunda fase se trata del análisis de las imágenes CBCT seleccionadas y la recolección de los datos. Cada imagen de CBCT fue evaluada por dos evaluadores, un endodoncista y una estudiante de 5º curso del grado de odontología de la UEV, entre los meses enero y marzo de 2024 en la Clínica Odontológica de la UEV. Todas las muestras se sometieron a una evaluación simultánea e independiente, lo que permitió llegar a un acuerdo consensuado.

7.2.2. Recogida de datos

La recogida de los datos se realizó desde diciembre 2023 hasta marzo 2024 en la Clínica Odontológica de la UEV. Se utilizó el programa de **Excel Office (2019)** para anotar las siguientes variables: el género de los pacientes, la fecha de nacimiento, la codificación del diente observado, codificados por la Federación Dental Internacional (FDI) como 3.4 y 4.4 (mandibular izquierda y derecha, respectivamente), el número de raíces y la configuración y recuento de conductos por raíz de acuerdo con la clasificación establecida por Vertucci (1974) y la clasificación establecida por Ahmed y cols. (2017) (Anexo V). Las imágenes se analizaron desde las perspectivas axial, sagital y coronal (Imagen 4).

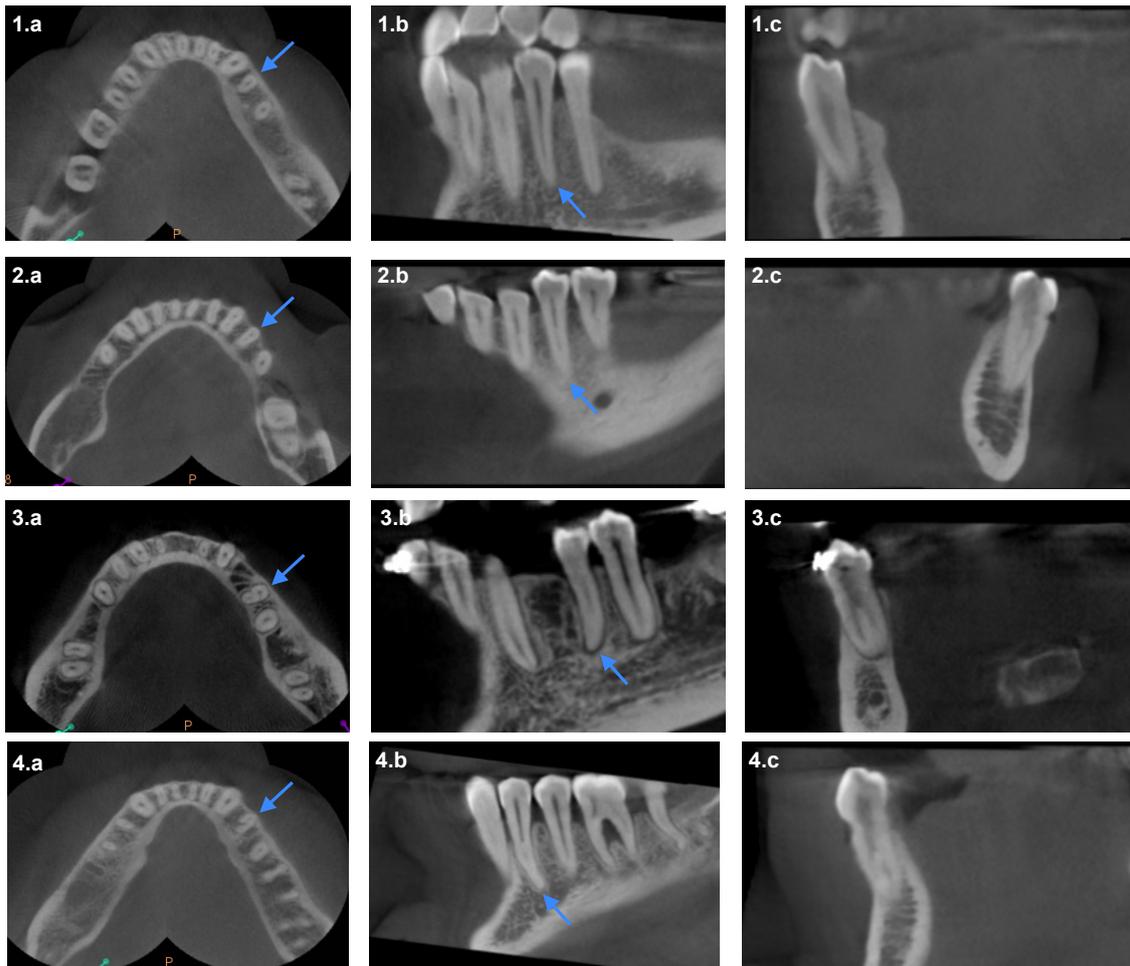


Imagen 4. Imágenes CBCT de primeros premolares mandibulares. Planos (a) axial, (b) sagital, (c) coronal. Según la clasificación de Vertucci: 1: tipo I, 2: tipo III, 3: tipo V, 4: tipo V (2 raíces).

7.2.3. Análisis estadístico

Variables de estudio

Nuestras variables de estudio o variables principales (variables dependientes) son el número de raíces (variable numérica categórica) y las clasificaciones de la anatomía de los conductos según Vertucci y Ahmed y cols. respectivamente (variables categóricas nominales).

También tenemos unas variables secundarias o factores (variables independientes) que son:

- La ubicación del diente (Variable cualitativa nominal).
- El sexo del paciente (Variable cualitativa nominal).

Cada una de las variables ha sido definida mediante una etiqueta de variable y en función del tipo de variable, categórica o cuantitativa, se les ha asignado los valores y escalas de medida correspondientes utilizando el programa informático de tratamiento estadístico de datos SPSS 23.

8. RESULTADOS

8.1. Análisis estadístico

El análisis estadístico, de los datos recogidos para el presente estudio, se ha realizado mediante el programa informático SPSS 23 utilizando un nivel de confianza del 95% y considerando estadísticamente significativos aquellos resultados de comparación para los cuales el p-valor obtenido sea menor de 0,05, de manera que si el p-valor es menor que 0,05 rechazaremos la hipótesis nula. Para estudiar la relación entre las variables dependientes y las independientes se ha utilizado la prueba chi-cuadrado.

8.2. Resultados estadísticos

8.2.1. Descripción de la muestra

La muestra incluyó un total de 224 primeros premolares procedentes de la mandíbula. El 57,59% de los dientes procedieron de mujeres y el 42,41% de hombres (tabla 3).

Tabla 3. Recuento de muestras según el sexo del paciente.

Sexo	Recuento	Porcentaje (%)
Femenino	129	57,59
Masculino	95	42,41
Total	224	100,00

El 50,89% de los primeros premolares mandibulares pertenecieron a la mandíbula inferior izquierda (3.4) y el 49,11% a la mandíbula inferior derecha (4.4) (tabla 4).

Tabla 4. Recuento de muestras según la posición del diente.

Número del diente	Recuento	Porcentaje (%)
(3.4)	114	50,89
(4.4)	110	49,11
Total	224	100,00

8.2.2. Estudio del número de raíces

En el conjunto de los dientes de la muestra tenemos que el 95,98% presentaron una raíz y el 4,02% presentaron dos raíces (tabla 5).

Tabla 5. Recuento del número de raíces de las muestras

Número de raíces	Recuento	Porcentaje (%)
1	215	95,98
2	9	4,02
Total	224	100,0

Queríamos estudiar si existe relación entre el número de raíces y el género del paciente del que procede el diente o la posición del diente en la mandíbula.

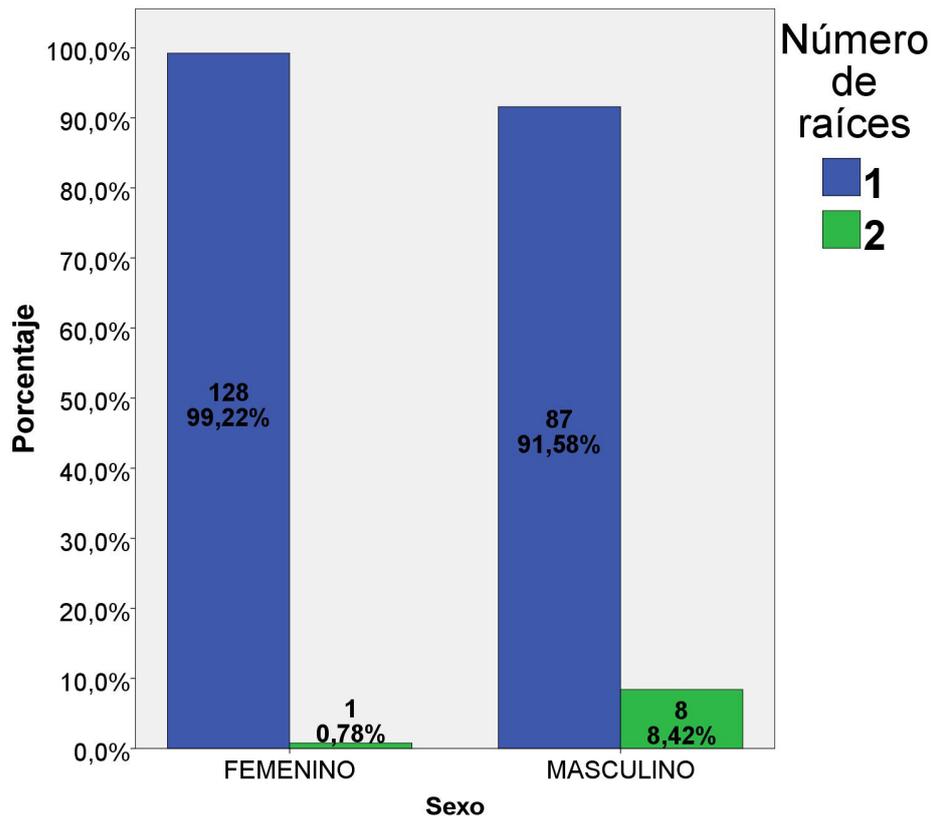
8.2.2.1. Relación entre el número de raíces y el género

En función del sexo del paciente al que pertenece el diente obtuvimos los siguientes resultados en cuanto a la distribución del número de raíces presentes en el diente (tabla 6).

Tabla 6. Tabla de contingencia **Número de raíces*sexos**

		Número de raíces		Total
		1	2	
Sexo Femenino	Recuento	128	1	129
	%	99,22	0,78	100,00
Masculino	Recuento	87	8	95
	%	91,58	8,42	100,00
Total	Recuento	215	9	224
	%	95,98	4,02	100,00

El 99,22% de los dientes pertenecientes a mujeres presentaron una sola raíz y el 0,78% presentaron dos raíces, por otro lado, el 91,58% de los dientes pertenecientes a hombres tuvieron una sola raíz y el 8,42% dos raíces.



Gráfica 1. Comparación del número de raíces en ambos géneros

Se observó que el porcentaje de dientes que presentan dos raíces es mayor en el caso de los dientes pertenecientes a hombres. Para ver si esta diferencia es estadísticamente significativa utilizamos una prueba Chi-Cuadrado (tabla 7).

Tabla 7. Prueba chi-cuadrado número de raíces*género

Número de raíces por sexos	Valor	gl	p-valor
Chi-cuadrado de Pearson	8,293	1	0,004
N de casos válidos	224		

El p-valor del estadístico de contraste de la prueba Chi-cuadrado era 0,004 ($p < 0,05$) por lo que se detectaron evidencias para decir que las diferencias encontradas son estadísticamente significativas. Se realizó una prueba de comparación de proporciones para ver como eran estas diferencias (tabla 8).

Tabla 8. Comparaciones de proporciones de columnas

		Sexo	
		Femenino	Masculino
		(A)	(B)
Número de raíces	1	B	
	2		A

Según estos resultados, concluimos que el porcentaje de dientes con una sola raíz era significativamente mayor en los dientes procedentes de mujeres y que el de dos raíces era mayor en los de hombres.

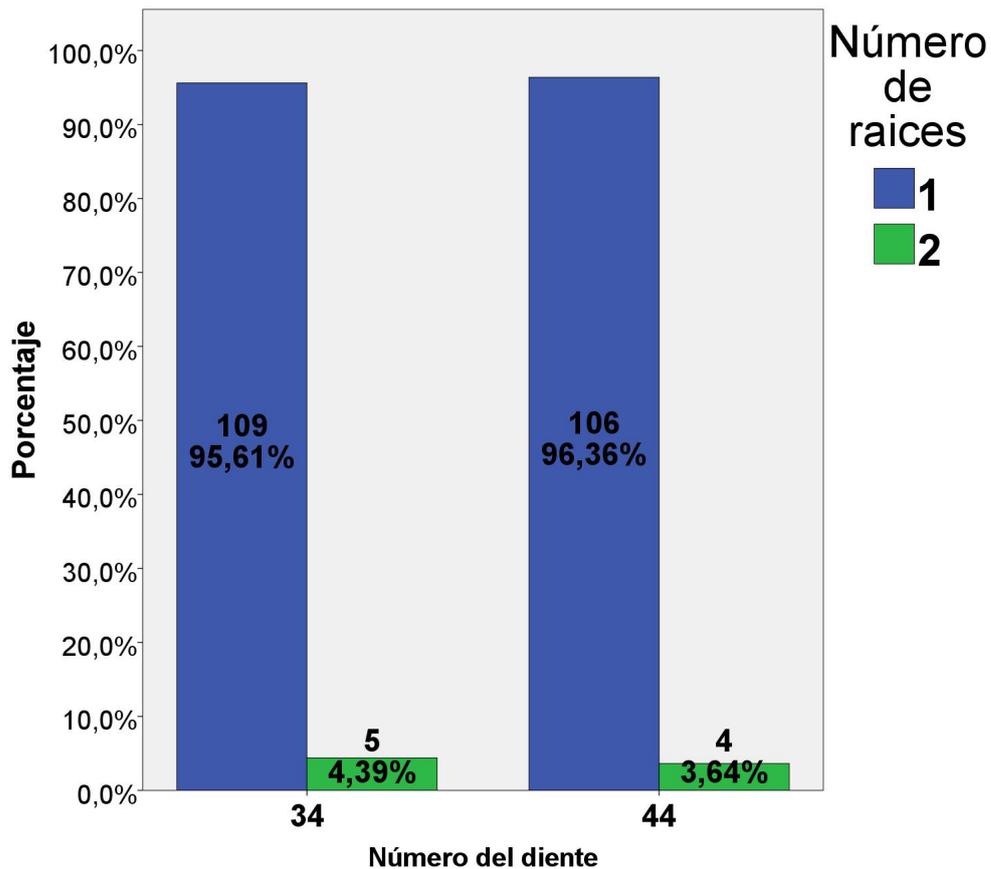
8.2.2.2. Relación entre el número de raíces y el número del diente

En función de del número del diente obtuvimos los siguientes resultados en cuanto a la distribución del número de raíces presentes en el diente (tabla 9).

Tabla 9. Tabla de contingencia **Número de raíces* número del diente**

			Número de raíces		Total
			1	2	
Número del diente	(3.4)	Recuento	109	5	114
		%	95,61	4,39	100,0
	(4.4)	Recuento	106	4	110
		%	96,36	3,64	100,0
Total	Recuento	215	9	224	
	%	95,98	4,02	100,00	

El 95,61% de los dientes 3.4 presentaron una sola raíz y el 4,39% presentaron dos raíces. El 96,36% de los dientes 4.4 presentaron una sola raíz y el 3,64% presentaron dos raíces.



Gráfica 2. Comparación del número de raíces entre 3.4 y 4.4

No se observó grandes diferencias entre la distribución del porcentaje de número de raíces en función de la posición del diente. Para ver si existen diferencias estadísticamente significativas se utilizó una prueba Chi-Cuadrado (tabla 10).

Tabla 10. Prueba chi-cuadrado número de raíces*número del diente

Número de raíces*número del diente	Valor	gl	p-valor
Chi-cuadrado de Pearson	0,082	1	0,775
N de casos válidos	224		

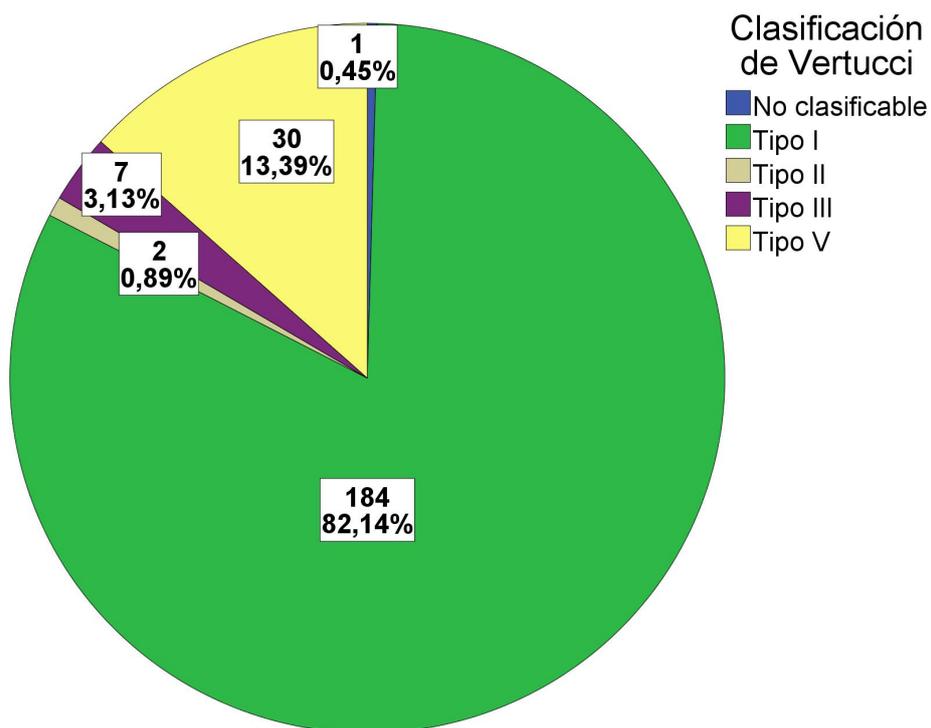
El p-valor del estadístico de contraste de la prueba Chi-cuadrado era 0,775 ($p > 0,05$) por lo que no se encontró evidencias estadísticas para decir que exista relación entre el número de raíces y el número del diente.

8.2.3. Estudio de la anatomía según la clasificación de Vertucci

Según la clasificación de Vertucci, el 82,14% se clasificaron como tipo I, el 0,89% como tipo II, el 3,13% como tipo III, el 13,39% como tipo V y el 0,45% no eran clasificables (tabla 11).

Tabla 11. Anatomía de los conductos

Clasificación de Vertucci	Recuento	Porcentaje (%)
No clasificable	1	0,45
Tipo I	184	82,14
Tipo II	2	0,89
Tipo III	7	3,13
Tipo V	30	13,39
Total	224	100,00



Gráfica 3. Distribución de la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci.

8.2.3.1. Estudio comparativo en función del número del diente

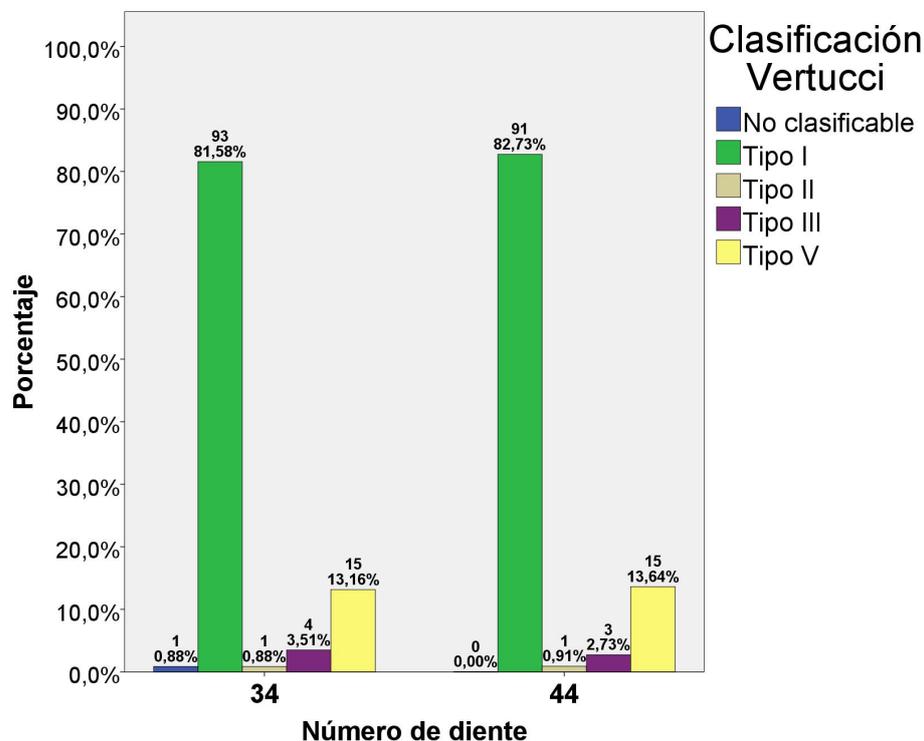
En función de la posición del diente se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a la anatomía de los conductos (tabla 12).

Tabla 12. Tabla de contingencia **Clasificación de Vertucci*Número del diente**

Número del diente	ANATOMIA DE LOS CONDUCTOS Clasificación Vertucci					Total
	No clasificable	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo V	
(3.4) Recuento	1	93	1	4	15	114
(3.4) %	0,88	81,58	0,88	3,51	13,16	100,0
(4.4) Recuento	0	91	1	3	15	110
(4.4) %	0,00	82,73	0,91	2,73	13,64	100,0
Total Recuento	1	184	2	7	30	224
Total %	0,45	82,14	0,89	3,13	13,39	100,0

En los dientes procedentes de la mandíbula izquierda (3.4), los dos tipos más frecuentes fueron: el tipo I con 81,85% y el tipo V con 13,16%.

Dentro de los dientes procedentes de la mandíbula derecha (4.4), los dos tipos más frecuentes fueron: el tipo I con 82,73% y el tipo V con 13,64%.



Gráfica 4. Distribución de los diferentes tipos de Vertucci según el número del diente.

Gráficamente no se detectaron grandes diferencias en cuanto a la distribución de los tipos de morfología según la clasificación de Vertucci en función del número de los dientes. La prueba Chi-Cuadrado nos dio los siguientes resultados (tabla 13):

Tabla 13. Prueba chi-cuadrado **clasificación de Vertucci* número del diente**

	Valor	gl	p-valor
Chi-cuadrado de Pearson	1,094	4	0,895
N de casos válidos	224		

El p-valor del estadístico de contraste era 0,895, mayor que 0,05, por lo que no encontramos evidencias estadísticas para decir que exista relación entre la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci y el número de los dientes.

8.2.3.2. Estudio comparativo en función del género

Estudiamos a continuación si el sexo del paciente influye en la clasificación del diente según la clasificación de Vertucci.

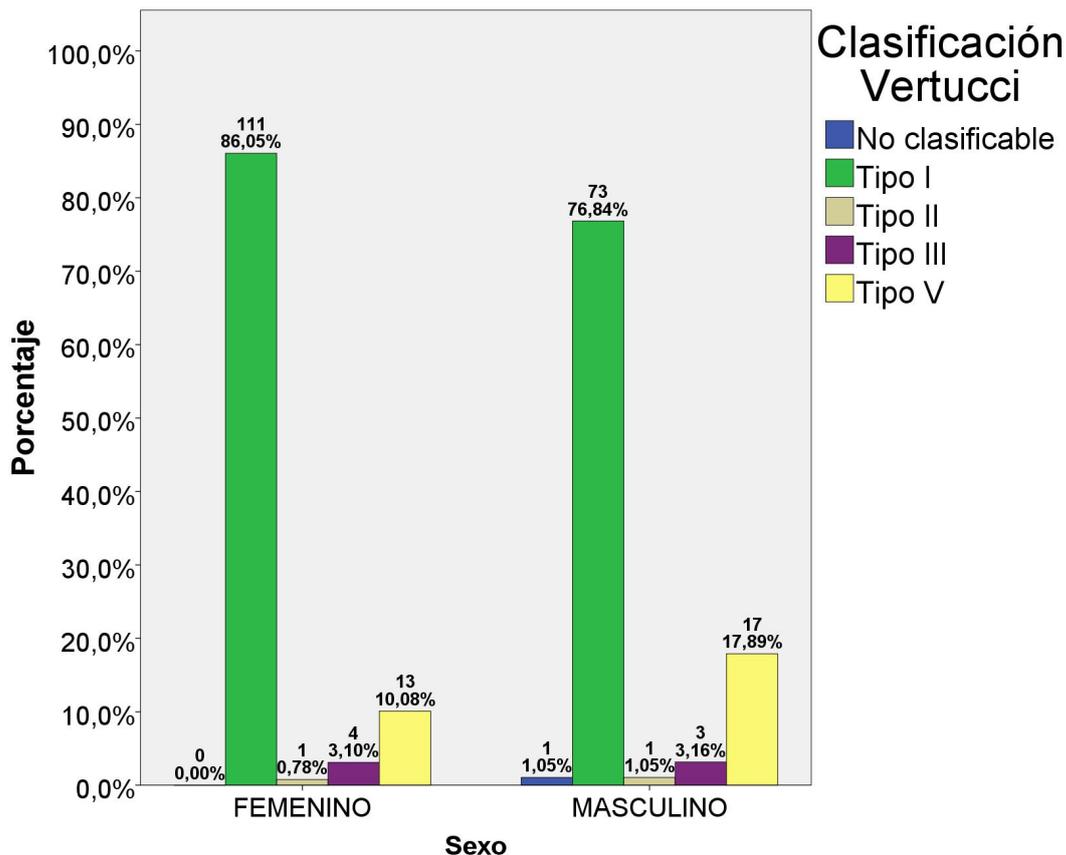
En función del género se obtuvieron los siguientes resultados (tabla 14):

Tabla 14. Tabla de contingencia **Género*Clasificación Vertucci**

Sexo		Clasificación Vertucci					Total
		No clasificable	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo V	
F	Recuento	0	111	1	4	13	129
	%	0,00	86,05	0,78	3,10	10,08	100,0
M	Recuento	1	73	1	3	17	95
	%	1,05	76,84	1,05	3,16	17,89	100,0
Total	Recuento	1	184	2	7	30	224
	%	0,45	82,14	0,89	3,13	13,39	100,0

F: Feminino; M: masculino

En el caso de los dientes procedentes de mujeres se constata que los dos tipos más encontrados fueron el tipo I con 86,05% y el tipo V con 10,08%. En el caso de los dientes procedentes de hombres el 76,84% se clasificaron como de tipo I y el 17,89% como de tipo V.



Gráfica 5. Distribución de los tipos de Vertucci según el género del paciente.

Existieron ciertas diferencias en los porcentajes de clasificación de los dientes, para ver si estas diferencias son estadísticamente significativas se utilizó una prueba de chi-cuadrado (tabla 15).

Tabla 15. Prueba de chi-cuadrado **Tipos de Vertucci*género**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,466	4	0,347
N de casos válidos	224		

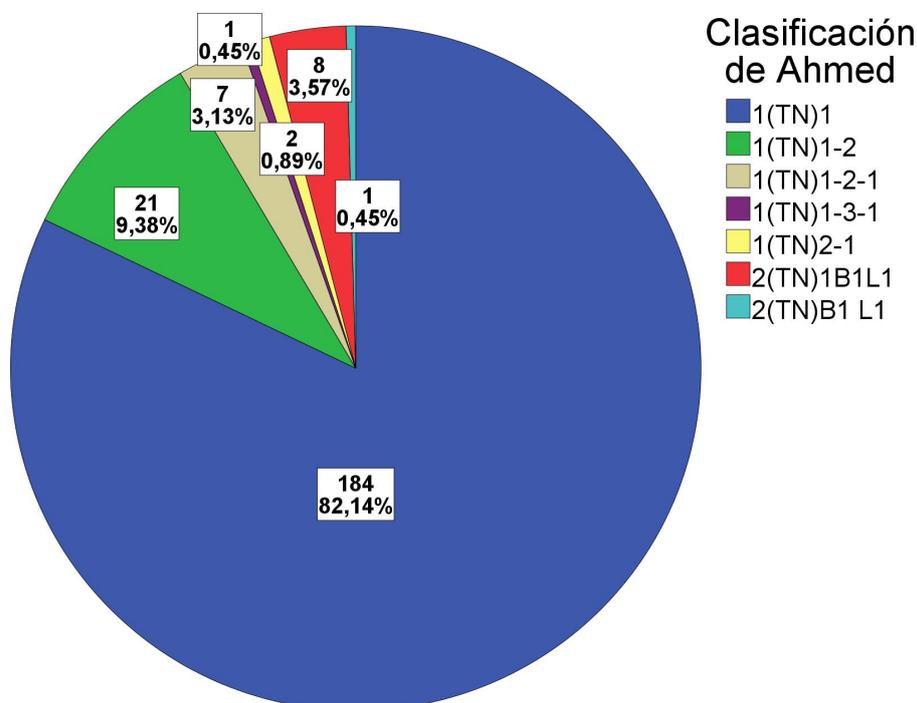
El p-valor del estadístico de contraste de la prueba de chi-cuadrado era 0,347, mayor que 0,05, por lo que no se detectaron evidencias estadísticas para decir que existan diferencias significativas entre los porcentajes de tipo de dientes según la clasificación de Vertucci de los dos grupos.

8.2.4. Estudio de la anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols.

Según la clasificación de Ahmed y cols. tuvimos como tipos más frecuentes el tipo ${}^1(\text{TN})^1$ con un 82,14% y el tipo ${}^1(\text{TN})^{1-2}$ con un 9,38%. Las proporciones de los otros tipos se resumen en la tabla siguiente (tabla 16).

Tabla 16. Anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols.

Clasificación de Ahmed y cols. Nomenclatura (${}^N\text{TN}^{\text{O-C-F}}$)	Recuento	Porcentaje (%)
${}^1(\text{TN})^1$	184	82,14
${}^1(\text{TN})^{1-2}$	21	9,38
${}^1(\text{TN})^{1-2-1}$	7	3,13
${}^1(\text{TN})^{1-3-1}$	1	0,45
${}^1(\text{TN})^{2-1}$	2	0,89
${}^2(\text{TN})^{1\text{B}1\text{L}1}$	8	3,57
${}^2(\text{TN})^{\text{B}1\text{L}1}$	1	0,45
Total	224	100,00



Gráfica 6. Distribución de las anatomías según la clasificación de Ahmed y cols.

8.2.4.1. Estudio comparativo en función del número del diente

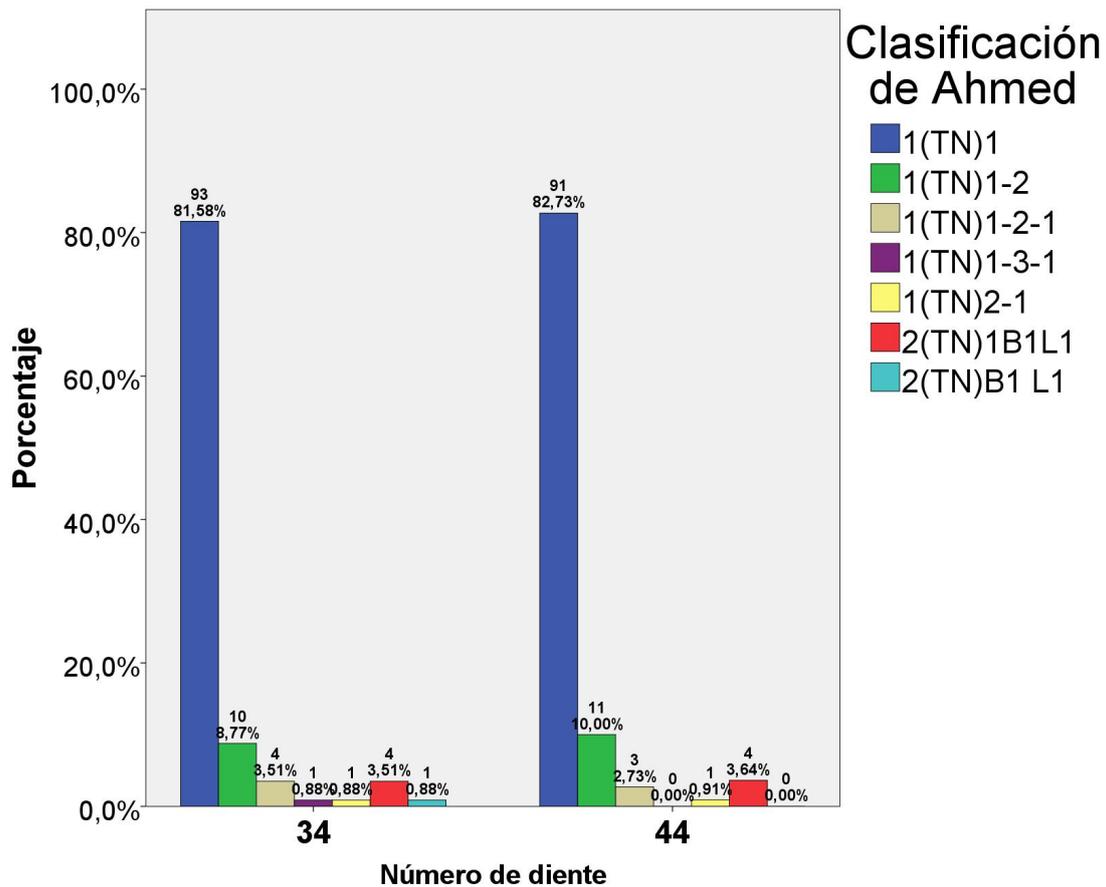
En función de la posición del diente obtuvimos los siguientes resultados en cuanto a la clasificación de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols. (tabla 17).

Tabla 17. Tabla de contingencia clasificación de Ahmed y cols.*Número del diente

Número del diente	ANATOMÍA DE LOS CONDUCTOS Nomenclatura (^N TN ^{O-C-F})							Total
	¹ TN ¹	¹ TN ¹⁻²	¹ TN ¹⁻²⁻¹	¹ TN ¹⁻³⁻¹	¹ TN ²⁻¹	² TN ^{1B¹L¹}	² TN ^{B¹L¹}	
Recuento (3.4) %	93 81,58	10 8,77	4 3,51	1 0,88	1 0,88	4 3,51	1 0,88	114 100,0
(4.4) Recuento %	91 82,73	11 10,00	3 2,73	0 0,00	1 0,91	4 3,64	0 ,0	110 100,0
Total Recuento %	184 82,14	21 9,38	7 3,13%	1 0,45	2 0,89	8 3,57	1 0,45	224 100,0

En el conjunto de dientes procedentes de la mandíbula izquierda, constatamos que los dos tipos más frecuentes eran el tipo ¹(TN)¹ con un 81,58% y el tipo ¹(TN)¹⁻² con un 8,77%.

En el conjunto de dientes procedentes de la mandíbula derecha, el primer tipo más frecuente era el tipo ¹(TN)¹ con un 82,73% y seguido del tipo ¹(TN)¹⁻² con un 10,00%.



Gráfica 7. Distribución de las anatomías según la clasificación de Ahmed y cols., en función del número del diente.

Gráficamente no se observó grandes diferencias en cuanto a la distribución de los tipos de anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed en función de la posición de los dientes. Se realizó una prueba Chi-Cuadrado (tabla 18).

Tabla 18. Pruebas de chi-cuadrado **clasificación de Ahmed y cols.*Número del diente**

Clasificación Ahmed y cols.	Valor	gl	p-valor
Chi-cuadrado de Pearson	2,141	6	0,906
N de casos válidos	224		

El p-valor del estadístico de contraste era 0,906, mayor que 0,05, por lo que no se encontró evidencias estadísticas para decir que existan diferencias en cuanto a la distribución de los tipos de anatomía de los conductos en función de la posición de este, es decir, no se encontró evidencias estadísticas

para decir que exista relación entre la anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols., y la posición de los dientes.

8.2.4.2. Estudio comparativo en función del género

Se estudió a continuación si el género del paciente influye en la clasificación del diente según la clasificación de Ahmed y cols.

En función del sexo tuvimos los siguientes resultados (tabla 19):

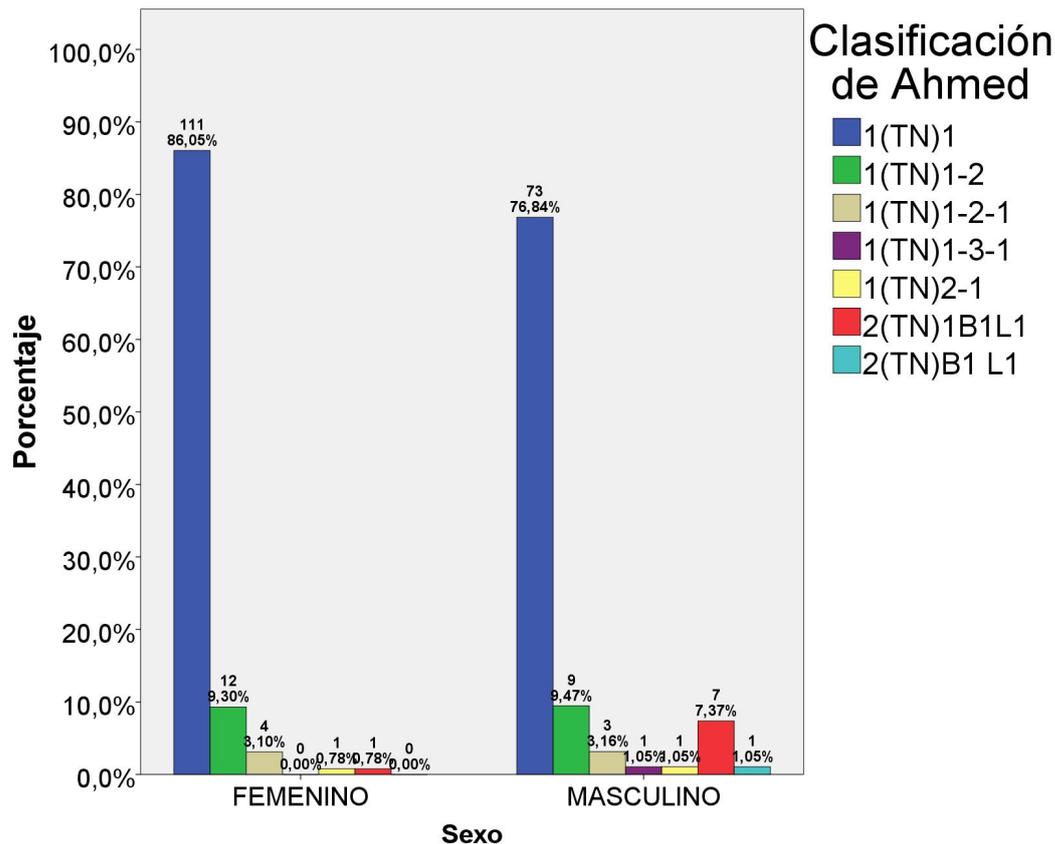
Tabla 19. Tabla de contingencia **Género*Clasificación de Ahmed y cols.**

Sexo	ANATOMÍA DE LOS CONDUCTOS Nomenclatura (^N TN ^{O-C-F})							Total
	¹ (TN) ¹	¹ (TN) ¹⁻²	¹ (TN) ¹⁻²⁻¹	¹ (TN) ¹⁻²⁻³⁻¹	¹ (TN) ²⁻¹	² (TN) ¹ B ¹ L ¹	² (TN)B ¹ L ¹	
F Recuento	111	12	4	0	1	1	0	129
F %	86,05	9,30	3,10	0,00	0,78	0,78	0,00	100,0
M Recuento	73	9	3	1	1	7	1	95
M %	76,84	9,47	3,16	1,05	1,05	7,37	1,05	100,0
Total Recuento	184	21	7	1	2	8	1	224
Total %	82,14	9,38	3,13	0,45	0,89	3,57	0,45	100,0

F: Feminino, M: masculino

En los dientes procedentes de mujeres, observamos que los tipos más frecuentes eran el tipo ¹(TN)¹ con un 86,05%, y el tipo ¹(TN)¹⁻² con un 9,30%.

En los dientes procedentes hombres, el primer tipo más frecuente era el tipo ¹(TN)¹ con un 76,84%, seguido del tipo ¹(TN)¹⁻² con un 9,47%.



Gráfica 8. Distribución de las anatomías según la clasificación de Ahmed y cols., en función del género del paciente.

Se observó ciertas diferencias en lo porcentaje de clasificación de los dientes, para ver si estas eran estadísticamente significativas se utilizó una prueba de chi-cuadrado (tabla 20).

Tabla 20. Prueba de chi-cuadrado **Género*Clasificación de Ahmed y cols.**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9,989	6	0,125
N de casos válidos	224		

El p-valor del estadístico de contraste de la prueba de chi-cuadrado de Pearson era 0,125, mayor que 0,05, por lo que no se encontró evidencias estadísticas para decir que existan diferencias significativas entre los porcentajes de tipo de dientes según la clasificación de Ahmed y cols. de los dos grupos.

8.3. Interpretación del análisis estadístico de los resultados

8.3.1. En el estudio de la relación entre el número de raíces y la posición del diente, el p-valor del estadístico de contraste de la prueba Chi-cuadrado era 0,775, mayor que 0,05, por lo que no se encontraron evidencias estadísticas para decir que exista relación entre el número de conductos y la posición del diente. Además, **en el estudio de la relación entre el número de raíces y el sexo del paciente del que proviene el diente**, el p-valor del estadístico de contraste de la prueba Chi-cuadrado era 0,004, menor que 0,05, por lo que se detectaron evidencias estadísticas para decir existe relación entre el número de raíces y el sexo, siendo el porcentaje de dientes con una sola raíz significativamente mayor en el caso de los dientes procedentes de mujeres y el porcentaje de dientes con dos raíces significativamente mayor en el caso de los dientes procedentes de hombres. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula.

8.3.2. En el estudio de la relación entre la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci y la posición del diente, el p-valor del estadístico de contraste era 0,895, mayor que 0,05, por lo que no se encontraron evidencias estadísticas para decir que exista relación entre la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci y la posición de los dientes. Además, **en el estudio comparativo de la clasificación de los dientes según Vertucci en función del género del paciente**, el p-valor del estadístico de contraste de la prueba de chi-cuadrado de Pearson era 0,347, mayor que 0,05, por lo que no se obtuvieron evidencias estadísticas para decir que existan diferencias significativas entre los porcentajes de tipo de dientes según la clasificación de Vertucci de los dos grupos. Por tanto, se acepta la hipótesis nula.

8.3.3. En el estudio de la relación entre la anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols. y la posición del diente, el p-valor del estadístico de contraste era 0,906, mayor que 0,05, por lo que no se encontraron evidencias estadísticas para decir que exista relación entre la anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols., y la posición de los dientes. Además, **en el estudio comparativo de la anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols y del género del**

paciente del que proviene el diente, el p-valor del estadístico de contraste de la prueba de chi-cuadrado de Pearson era 0,125, mayor que 0,05, por lo que no se encontraron evidencias estadísticas para decir que existan diferencias significativas entre los porcentajes de tipo de dientes según la clasificación de Ahmed y cols. de los dos grupos. Por tanto, se acepta la hipótesis nula.

9. DISCUSIÓN

Tener un buen conocimiento sobre la morfología interna del sistema de conductos radiculares es esencial para realizar un tratamiento de conductos de alta calidad (4, 5, 8). El examen radiológico de elección para el tratamiento de conductos es la radiografía periapical (25). Sin embargo, al tratarse de un método de imagen bidimensional, presenta diversas limitaciones (26), sobre todo debido a la superposición de estructuras anatómicas (27, 28). Por ello, la introducción de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) ofrece un enfoque más avanzado para optimizar los tratamientos endodónticos.

Estudios recientes ponen de manifiesto variaciones anatómicas considerables en los primeros premolares mandibulares. Estas variaciones desempeñan un papel crucial en los resultados de los tratamientos radiculares. Por ello en este estudio se utiliza la CBCT para examinar detalladamente los primeros premolares mandibulares, revelando la prevalencia del número de raíces y las configuraciones anatómicas de los conductos radiculares según las clasificaciones de Vertucci y Ahmed y cols. La necesidad de comprender esta anatomía radicular y el número de conductos es, sin duda, crucial para el éxito de los tratamientos endodónticos.

9.1. Número de raíces

En el presente estudio sobre la morfología de los primeros premolares mandibulares, se observó una prevalencia significativa de dientes uniradicales, presentando esta característica el 95,98% de las muestras estudiadas. Este hallazgo está en concordancia con varios otros estudios similares, como los realizados por Al-Zubaidi y cols. (14), y Khanna y cols. (22), quienes también reportaron porcentajes altos de dientes con una sola raíz (95,5% en ambos casos), o el de Hajihassani y cols. (47) con un 95,9%. En los estudios de Di Wu y cols. (1), de Thanaruengrong y cols. (4), Pan y cols. (8), Myashyakhy y cols. (36), se observó una proporción ligeramente más alta de dientes con una sola raíz (98,8%, 98,1%, 98,3%, 99,5%, respectivamente). Esta diferencia podría atribuirse a variaciones en las técnicas de observación o a las características específicas de la población estudiada.

Además, se identificó una minoría de dientes con dos raíces, que representan el 4,02% de la muestra. Estos resultados son similares a algunos estudios anteriores (14, 22, 47), pero difieren ligeramente de investigaciones como la de Di Wu y cols. (1) y Myashyakh y cols. (36), quienes reportaron un porcentaje más bajo de dientes biradicales (1,2% y 0,5%, respectivamente).

Por otro lado, se observan disparidades significativas entre nuestros resultados y los de varios estudios. De hecho, algunas investigaciones muestran un porcentaje mucho menor de dientes con una sola raíz, como Rajakeerthi y cols. (80,5%) (43) y Hasheminia y cols. (88,8%) (46). Estas últimas muestran, un mayor número de dientes con dos raíces, con un 9,8% y un 10,54%, respectivamente.

Una observación importante es la ausencia de primeros premolares mandibulares con tres raíces en nuestra muestra. Sin embargo, en otros estudios sí que han sido reportados varios casos, aunque su prevalencia sigue siendo baja, con porcentajes que oscilan entre el 0,25% (15) hasta el 5% (43). Estas diferencias pueden atribuirse a factores como variaciones genéticas, étnicas y geográficas, así como a las técnicas de imagen y diagnóstico utilizadas en cada estudio.

Estas variaciones en la morfología de los primeros premolares mandibulares entre distintas poblaciones evidencian la importancia de que los clínicos reconozcan y consideren estas variaciones anatómicas individuales al planificar y realizar procedimientos odontológicos.

9.2. Relación entre el número de raíces y el género del paciente

Al analizar la relación entre el número de raíces de los primeros premolares mandibulares y el género del paciente, nuestros resultados indicaron que los dientes unirradicales son prevalentes en ambos sexos, con un 91,58% en hombres y un 99,22% en mujeres. Por el contrario, se obtuvo una diferencia significativa ($p < 0,05$), siendo los dientes biradicales más frecuentes en los hombres con el 8,42%, frente al 0,78% para las mujeres.

Estos resultados coinciden con los resultados del estudio de Alfawaz y cols., en el que la prevalencia de primeros premolares mandibulares con dos raíces (3,1%) es mayor en hombres (4,8%) que en mujeres (1,5%) ($p < 0,05$),

mientras que predomina la presencia de dientes con una sola raíz en ambos sexos (96,4%)(44).

Por otro lado, aunque la diferencia no era significativa entre ambos sexos en los estudios realizado por Al-Zubaidi y cols. (14) y Rajakeerthi y cols. (43), se encontró una proporción ligeramente mayor de dientes con dos raíces en hombres (2,8% y 11,4%, respectivamente) en comparación con mujeres (1,8% y 8,1%, respectivamente).

Por lo tanto, viendo estos resultados cabe destacar que existen variaciones anatómicas en cuanto al número de raíces entre hombres y mujeres, por lo que a la hora de realizar el tratamiento de conductos en los primeros premolares mandibulares deberíamos tener en cuenta el género del paciente.

Además, estos hallazgos pueden también tener implicaciones en la investigación clínica, resaltando la necesidad de incluir un análisis diferenciado por género en los estudios dentales para una mejor comprensión de las variaciones anatómicas y los factores de riesgo asociados.

9.3. Relación entre el número de raíces y el número del diente

Otro factor que se evaluó en nuestro estudio fue la posición del diente en la arcada y su posible relación con el número de raíces. Se encontró que los dientes 3.4 y 4.4 tienen predominantemente una única raíz, sin apreciar diferencias estadísticamente significativas que apoyaran la existencia de una relación entre el número de raíces y la posición del diente ($p>0,05$).

Al comparar nuestros resultados con los de otros estudios similares, estos coinciden con el estudio de Mishra y cols., que informó de que el 95,4% de los dientes de 3.4 y el 94,4% de los dientes de 4.4 eran unirradiculares y el 5,6% y 4,6% eran birradiculares ($p>0,05$) (7). De forma similar, el estudio de Al-Zubaidi y cols. mostró porcentajes, con un 96,98% de los dientes de 3.4 y un 97,6% de los dientes de 4.4 con una sola raíz, los porcentajes de dientes de 3.4 y 4.4 con dos raíces son mucho más bajos (3,01% y el 2,38%, respectivamente) ($p>0,05$) (14).

Como se constata entre nuestro estudio y los demás, no parece que exista relación entre la posición del diente en la mandíbula, y el número de raíces.

9.4. Anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci

En el presente estudio, se observó que la gran mayoría de los dientes examinados (82,14%) presentaban un único conducto radicular, correspondiendo al tipo I de la clasificación de Vertucci. Los dientes con una anatomía de dos o más conductos se observaron en una proporción menor (17,86%) siendo entre ellos el tipo V el más frecuente, con un 13,39% de los casos.

Entre los estudios existentes en la literatura que analizan la anatomía de los conductos de los primeros premolares mandibulares según la clasificación de Vertucci, son varios los que han observado una tendencia similar a la nuestra, en los que predominan los tipos I y V, siendo el tipo I el más frecuente. Entre ellos encontramos el estudio de Choi y cols. (3) (85,7% para el tipo I y 9,6% para el tipo V), el estudio de Pan y cols. (8) (82,7% y 15,6%, respectivamente) o el estudio de Hasheminia y cols. (46) (81,49% y 8,74%).

Por otra parte, hay varios estudios, que, aunque coinciden en que el tipo I es el más frecuente, difieren en cuanto al segundo. Tres estudios mostraron que el tipo II era el segundo más frecuente (7, 14, 44), dos estudios mostraron que lo era el tipo IV (25, 45), y un estudio reveló la presencia de los III y VI como los segundos más frecuentes (22).

Como hemos mencionado, aunque existan diferencias en cuanto al nivel del segundo tipo más prevalente, podemos observar que todos los estudios tienen en común al tipo I como el más predominante. Estas diferencias podrían atribuirse a diversos factores, como diferencias en la población de estudio, diferentes tamaños de muestra, el uso de diferentes máquinas de (CBCT) o diferentes interpretaciones de las imágenes radiográficas.

También cabe mencionar que, en ocho de estos estudios, se observaron configuraciones anatómicas de conductos que no podían clasificarse según la clasificación de Vertucci, lo que representa porcentajes que oscilan entre el 0,45% (en el presente estudio) y el 8% (15). Esto pone de manifiesto las limitaciones de esta clasificación.

9.4.1. Relación entre la clasificación de Vertucci y el número del diente

En el presente estudio, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre la anatomía de los conductos y la posición de los dientes (3.4 y 4.4). En ambas posiciones predominó el tipo I de Vertucci, con proporciones del 81,58% para los dientes de 3.4 y del 82,73% para los de 4.4. El tipo V fue el segundo más frecuente, con una distribución equilibrada entre los dientes 3.4 y 4.4, con porcentajes del 13,16% y 13,64% respectivamente.

Estos resultados concuerdan con el estudio realizado por Pan y cols., en el cual no encontró diferencia significativa en la prevalencia de conductos con dos canales y la posición del diente para los primeros premolares mandibulares ($p>0,05$) (8). Del mismo modo, el estudio de Mashyakhy y cols. reveló que la mayoría de los dientes de ambos lados eran predominantemente de tipo I (68,2% y 70,9%, respectivamente) o V (22,7% y 21,6%, respectivamente) según la clasificación de Vertucci, sin diferencias significativas entre el tercer y cuarto cuadrante (36). Los estudios de Algarn y cols. (37), Llena y cols. (41), Rajakeerthi y cols. (43) y Jang y cols. (48) también concluyeron que no existía correlación entre el número de conductos radiculares y la posición de los primeros premolares en la mandíbula, y que no había predominio lateral entre las configuraciones de los conductos radiculares según la clasificación de Vertucci.

Estos hallazgos sugieren que la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci en los primeros premolares mandibulares parece ser independiente de la posición específica del diente en la arcada dental, y que existe una homogeneidad anatómica entre los dientes 3.4 y 4.4 con un predominio del tipo I y el tipo V en ambos cuadrantes mandibulares.

9.4.2. Relación entre la clasificación de Vertucci y el género del paciente

Al analizar la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci en función del género del paciente, los resultados de nuestro estudio no revelaron diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$), siendo el tipo I el más prevalente en hombres y mujeres (86,05% y 76,84%, respectivamente), seguido del tipo V (10,08% y 17,89%, respectivamente).

Este hallazgo coincide con los resultados de otras investigaciones como la de Di Wu y cols., en la que no encontraron diferencias significativas entre varones y mujeres, mostrando una prevalencia similar del tipo I (80,6% y un 81,5%, respectivamente) y del tipo V (12,9% y un 11,7%, respectivamente) (1). El estudio de Alfawaz y cols. tampoco informó de una predisposición significativa según el género, con una prevalencia del tipo I del 88,2% en los hombres y del 87,8% en las mujeres (44).

Sin embargo, algunos estudios de investigación señalaron resultados diferentes. En el estudio de Hajihassani y cols., se observó que la proporción del tipo I era mayor en las mujeres (70,2%) que en los hombres (51,9%) y que el segundo más prevalente, el tipo V, era mayor en los hombres (28,8%) que en las mujeres (13,5%). Estas diferencias, aunque eran mayores que en nuestro estudio tampoco eran estadísticamente significativas ($p > 0,05$) (47). Erkan y cols. encontraron una diferencia significativa entre género, con una incidencia significativamente mayor del tipo I de Vertucci en mujeres, pero esto podría explicarse por el hecho de que estos resultados tienen en cuenta tanto los primeros como los segundos premolares, ya sean maxilares o mandibulares (16).

En el estudio de Algarni y cols. la relación no se estudió según la clasificación de Vertucci, pero se estudió examinando la incidencia del número de canales, dividiendo según la presencia de un solo canal y múltiples canales. Podemos transponer estos resultados a la clasificación de Vertucci, correspondiendo el grupo con un único conducto al tipo I y el grupo con 2 o más conductos a los tipos II-VIII. Los resultados informaron de diferencias significativas entre sexos, con una incidencia de múltiples conductos mayor en los hombres (46,8%) que en las mujeres (20,8%) ($p < 0,05$) (37). Estos mismos resultados se observaron en Buchanan y cols ($p = 0,005$) (15).

En conjunto, nuestros resultados y los de estudios anteriores muestran que no existe consenso sobre una posible correlación entre el sexo del paciente y la configuración de los conductos radiculares en los primeros premolares mandibulares según la clasificación de Vertucci, sin embargo, a la vista de las diferencias observadas, sería interesante realizar más estudios, con muestras más amplias, para llegar a una conclusión general.

9.5. Anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols.

En el presente estudio, la clasificación $^1(TN)^1$ de Ahmed y cols. fue la más común (82,14%), seguido del tipo $^1(TN)^{1-2}$ (9,38%).

Estos resultados son coherentes con los estudios de Buchanan y cols. (15) y de Khanna y cols. (22), donde en mayores proporciones se encontró el tipo $^1(TN)^1$ (67,5% y 74,6%, respectivamente) y en segunda posición el tipo $^1(TN)^{1-2}$ (13,4% y 10,4%, respectivamente).

En el estudio de Karobari y cols., la clasificación más común también es $^1(TN)^1$ (81,55%); no obstante, el segundo tipo difiere, siendo $^2(TN)^1B^1L^1$ (es decir, 2 raíces, con un único conducto en la salida de la cámara pulpar, dividiéndose en dos para recorrer las dos raíces) con un 6,51% (20).

Estas variaciones en los porcentajes entre nuestro estudio y las demás investigaciones podrían atribuirse a diferencias en las poblaciones estudiadas, así como en los métodos de recolección y análisis de datos. A pesar de estas diferencias, la clasificación $^1(TN)^1$ sigue siendo la más predominante en todos los estudios, lo que indica una tendencia común en la configuración anatómica de los conductos pulpares de los primeros premolares mandibulares. Esta clasificación $^1(TN)^1$ es, de hecho, equivalente al tipo I de la clasificación de Vertucci, para la cual también se encontró una prevalencia superior a los demás tipos.

9.5.1. Relación entre la clasificación de Ahmed y cols. y el número del diente

Al evaluar las diferentes anatomías de los conductos pulpares según la clasificación de Ahmed en relación con la posición de los dientes (3.4 y 4.4), no se obtuvieron pruebas estadísticamente significativas que apoyaran la existencia de una relación entre ambos. La clasificación más predominante fue el tipo $^1(TN)^1$ para los dientes 3.4 y 4.4, con un 81,58% y un 82,73%, respectivamente, seguida del tipo $^1(TN)^{1-2}$ con un 8,77% y un 10%, respectivamente.

El tipo $^1(TN)^1$ también fue el predominante en el estudio de Karobari y cols., sin diferencias entre las posiciones de los dientes (81,1% de los dientes 3.4 y 82% de los dientes 4.4). El segundo tipo mayoritario en este estudio

difiere de nuestros resultados, pero su proporción sigue siendo equilibrada entre los dientes 3.4 y 4.4, con un 6,5% para ambos (20).

Esta observación sugiere que la anatomía de los conductos pulpares, tal como se clasifica según Ahmed y cols., parece ser ampliamente independiente de la posición específica de los dientes en el arco dental. Sin embargo, sería necesario realizar más estudios que evalúen este parámetro para poder confirmar esta hipótesis.

9.5.2. Relación entre la clasificación de Ahmed y cols. y el género del paciente

El estudio de la anatomía de los conductos pulpares según la clasificación de Ahmed y cols., en función del género de los pacientes de los que procedían los dientes reveló que, en las mujeres el tipo $^1(TN)^1$ era el más frecuente (86,05%), seguido del tipo $^1(TN)^{1-2}$ (9,30%). En los hombres se observaron proporciones similares con un 76,84% para el tipo $^1(TN)^1$ y un 9,47% para el tipo $^1(TN)^{1-2}$. La diferencia más notable fue la presencia más frecuente del tipo $^2(TN)^1B^1L^1$ en hombres (7,37%) frente a las mujeres (0,78%), pero estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0,125$).

De forma similar, en el estudio de Karobari Y cols., se observaron resultados similares, con mujeres teniendo 88,3% tipo $^1(TN)^1$ y 4,47% tipo $^1(TN)^{1-2}$; y hombres 76,5% de tipo $^1(TN)^1$, 3,03% tipo $^1(TN)^{1-2}$. Además, se notaron diferencia entre hombres y mujeres para el tipo $^2(TN)^1B^1L^1$ (9,11% y 3,09%, respectivamente) pero sin alcanzar significación estadística (20).

Por el contrario, el estudio realizado por Buchanan y cols. demostró una relación significativa entre el sexo y las clasificaciones de Ahmed y cols., señalando que los hombres eran más propensos a presentar conductos múltiples en este tipo de diente en comparación con las mujeres (15).

Estos resultados ponen de relieve la complejidad de la relación entre el género de los pacientes y las anatomías de los conductos pulpares. Se necesitan más investigaciones para dilucidar esta relación y comprender los factores subyacentes que podrían influir en las variaciones anatómicas de los conductos según el sexo de los pacientes. Esta información podría tener implicaciones importantes para la planificación y ejecución de procedimientos endodónticos,

teniendo en cuenta las características anatómicas específicas de cada paciente.

LIMITACIONES

El estudio tiene varias limitaciones que se deben mencionar. En primer lugar, el tamaño de la muestra es limitado, con sólo $n=224$, lo que puede restringir la generalización de los resultados a una población mayor. Una muestra de mayor tamaño podría proporcionar una representación más precisa de la diversidad anatómica de los conductos pulpares del primer premolar mandibular. Además, la calidad de las imágenes CBCT puede variar en función de las máquinas utilizadas, los parámetros de exploración y la técnica de obtención de imágenes, lo que podría influir en la resolución de las imágenes y, en consecuencia, en la precisión de las observaciones anatómicas. La lectura de las imágenes CBCT puede estar sujeta a la interpretación individual del examinador, lo que puede introducir cierta subjetividad en el análisis de los datos.

Otra limitación se refiere a los criterios de inclusión y exclusión, que pueden diferir de un estudio a otro, y las variaciones en su aplicación podrían influir en la composición de la muestra y, por extensión, en los resultados obtenidos. También es importante señalar que no hay un gran número de estudios en la literatura que utilicen la clasificación de los conductos pulpares según el método de Ahmed y cols., lo que limita el análisis y la interpretación de esta clasificación.

Además, debe tenerse en cuenta la diversidad étnica de la población del estudio. Aunque los pacientes incluidos en el estudio residen en España, esto no garantiza necesariamente un origen étnico español. La población española tiene diversidad de nacionalidades y etnias, reflejo de la compleja historia del país como encrucijada de culturas mediterráneas, europeas y africanas, y de la migración contemporánea de varias partes del mundo. Además, nuestra muestra procede de una clínica universitaria que ofrece tarifas reducidas, lo que puede atraer a una población diversa, incluidas personas procedentes de ONG. Esta diversidad étnica podría introducir variabilidad en las características anatómicas de los conductos pulpares y debería tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados.

A pesar de estas limitaciones, nuestro estudio aporta información interesante sobre la anatomía de los conductos pulpaes de los primeros premolares mandibulares. Sin embargo, es esencial reconocer estas limitaciones a la hora de interpretar los resultados y seguir investigando para comprender mejor la variabilidad anatómica y sus implicaciones clínicas.

Se sugiere que investigaciones posteriores se realizaran con muestras más amplias, utilizando ambas clasificaciones y estudiando estas según factores como el género del paciente, para llegar a una conclusión general.

10. CONCLUSIÓN

Conclusión principal:

La morfología de las raíces y conductos radiculares más encontrada en los primeros premolares mandibulares en pacientes de la clínica universitaria de la Universidad Europea de Valencia fue de un diente con una única raíz (95,98%) y un único conducto (tipo I según la clasificación de Vertucci y ¹(TN)¹ según la clasificación de Ahmed y cols.).

Conclusiones secundarias:

1. En cuanto al número de raíces, en ambos géneros, los primeros premolares mandibulares tuvieron, de manera más prevalente, una única raíz.
2. Los primeros premolares mandibulares con dos raíces fueron más frecuentes en los hombres que en las mujeres.
3. No hubo diferencias en cuanto al número de raíces respecto al número de diente (3.4 y 4.4).
4. La anatomía de conductos encontrada según la clasificación de Vertucci fue: el tipo I, el tipo II, el tipo III y el tipo V y según la clasificación de Ahmed y cols: ¹(TN)¹, ¹(TN)¹⁻², ¹(TN)¹⁻²⁻¹, ¹(TN)¹⁻³⁻¹, ¹(TN)²⁻¹, ²(TN)¹B¹L¹, ²(TN)B¹L¹.
5. La anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci y según la clasificación de Ahmed y cols. no tuvo variación acorde a la posición del diente y tampoco al género.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Wu D, Hu DQ, Xin BC, Sun DG, Ge ZP, Su JY. Root canal morphology of maxillary and mandibular first premolars analyzed using cone-beam computed tomography in a Shandong Chinese population. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(20):e20116.
2. Nogueira Leal Silva EJ, Carvalho Prado M, Hungaro Duarte MA, Versiani MA, Marques D, Martins JNR. Prevalence of root canal system configurations in the Brazilian population analyzed by cone-beam computed tomography – a systematic review. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac*. 2021;62(2):69-80.
3. Choi YJ, Lee C, Jeon KJ, Jang JT, Han SS. Canal configuration and root morphology of mandibular premolars using cone-beam computed tomography in a Korean population. *Clin Oral Invest*. 2022;26(3):3325-3332.
4. Thanaruengrong P, Kulvitit S, Navachinda M, Charoenlarp P. Prevalence of complex root canal morphology in the mandibular first and second premolars in Thai population: CBCT analysis. *BMC Oral Health*. 2021; 21(1):449.
5. Razumova S, Brago A, Khaskhanova L, Howijieh A, Barakat H, Manvelyan A. A Cone-Beam Computed Tomography Scanning of the Root Canal System of Permanent Teeth among the Moscow Population. *Int J of Dent*. 2018; 2018 :2615746.
6. Lemos M, Coutinho T, Perez A, Medeiros T, Marceliano-Alves M, Alves F. Root canal morphology of 1316 premolars from Brazilian individuals: an in vivo analysis using cone-beam computed tomography. *Acta Odontol Latinoam*. 2022; 35(2):105-110.
7. Mishra S, Taneja S, Bhalla VK, Rathore A. A Retrospective Study of Roots and Root Canal Morphology in Mandibular Premolars using Cone Beam Computed Tomography in Delhi-NCR. *J of clin and diagnostic research*. 2021; 15(7):ZC01–6.
8. 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.

9. Patel S, Brown J, Semper M, Abella F, Mannocci F. European Society of Endodontology position statement: Use of cone beam computed tomography in Endodontics: European Society of Endodontology (ESE) developed by. *Int Endod J.* 2019;52(12):1675-1678
10. Dag Ørstavik. *Essential endodontology : prevention and treatment of apical periodontitis.* 2020 John Wiley & Sons Ltd; 2020.
11. Pucci FM, Reig R. *Conductos radiculares, anatomía, patología y terapia.* 1944.
12. Scheid RC, Weiss, Gabriela JB. *Woelfel's dental anatomy.* 8th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health; 2012. 504 p.
13. Karobari MI, Assiry AA, Lin GSS, Almubarak H, Alqahtani SA, Tasleem R, Mustafa M, Luke AM, Shetty KP, Noorani TY, Scardina GA. Roots and Root Canals Characterization of Permanent Mandibular Premolars Analyzed Using the Cone Beam and Micro Computed Tomography-A Systematic Review and Metanalysis. *J Clin Med.* 2023;12(6):2183.
14. Al-Zubaidi SM, Almansour MI, Alshammari AS, Al Mansour NN, Alshammari AF, Altamimi YS, Madfa AA. Root and Canal Morphology of Mandibular Premolars in a Saudi Subpopulation: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int J Dent.* 2022;2022:4038909.
15. Buchanan GD, Gamielien 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;64(4):300-306.
16. Erkan E, Olcay K, Eyüboğlu TF, Şener E, Gündoğar M. Assessment of the canal anatomy of the premolar teeth in a selected Turkish population: a cone-beam computed tomography study. *BMC Oral Health.* 2023 Jun 19;23(1):403.
17. Weine FS, Healey HJ, Gerstein H, Evanson L. Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1969;28(3):419–25.
18. Kulkarni V, Duruel O, Ataman-Duruel ET, Tözüm MD, Nares S, Tözüm TF. In-depth morphological evaluation of tooth anatomic lengths with root canal

- configurations using cone beam computed tomography in North American population. *J Appl Oral Sci.* 2020;28:e20190103
19. Mahtani AA, Pradeep S. Comparative Evaluation of Root Canal Configuration and Root Canal Curvatures of Mandibular Premolars in South Indian Population - A CBCT Based Analysis. *Bioscience Biotechnology Research Communications.* 2020;13(7):186–92.
 20. Karobari MI, Iqbal A, Syed J, Batul R, Adil AH, Khawaji SA, Howait M, Khattak O, Noorani TY. 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 May 15;23(1):291.
 21. Almeida JC, Candemil AP, Bertolini GR, Souza-Gabriel AE, Cruz-Filho AM, Sousa-Neto MD, Silva RG. Cone-beam computed tomographic evaluation of the root canal anatomy of the lower premolars and molars in a Brazilian sub-population. *Imaging Sci Dent.* 2023;53(1):77-82.
 22. Khanna S, Jobanputra L, Mehta J, Parmar A, Panchal A, Mehta F. Revisiting Premolars Using Cone-Beam Computed Tomography Analysis and Classifying Their Roots and Root Canal Morphology Using Newer Classification. *Cureus.* 2023;15(5):e38623.
 23. Ahmed HMA, Versiani MA, De-Deus G, Dummer PMH. A new system for classifying root and root canal morphology. *Int Endod J.* 2017 Aug;50(8):761-770.
 24. Rozylo-Kalinowska I. *Imaging Techniques in Dental Radiology : Acquisition, Anatomic Analysis and Interpretation of Radiographic Images.* 1st ed. Springer Cham; 2020.
 25. Reda R, Zanza A, Bhandi S, Biase AD, Testarelli L, Miccoli G. Surgical-anatomical evaluation of mandibular premolars by CBCT among the Italian population. *Dent Med Probl.* 2022;59(2):209–216.
 26. Mirah MA, Bafail A, Baik A, Abu Zaid B, Hakeem M, Ghabbani H. Root Canal Morphology of Premolars in Saudis. *Cureus.* 2023;25;15(9):e45888.
 27. Alshammari SM, Ganji KK, Albulayhid AA, Alshammari AM, Alhassan KHR, Alsirhani MAR. Prevalence of second root and root canal in mandibular and maxillary premolars based on two classification systems in sub-population of northern region (Saudi Arabia) assessed using Cone beam computed tomography (CBCT): A retrospective study. *Diagnostics.* 2023;13(3):498.

28. Iqbal A, Khattak O, Issrani R, Alonazi MAF, Ali AH. Cone beam computed tomography evaluation of root morphology of the premolars in Saudi Arabian subpopulation. *Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr.* 2022; 22:e210240.
29. Patel S, Brown J, Pimentel T, Kelly RD, Abella F, Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review of the literature. *Int Endod J.* 2019 Aug;52(8):1138-1152.
30. Kumar M, Shanavas M, Sidappa A, Kiran M. Cone beam computed tomography - know its secrets. *J Int Oral Health.* 2015;7(2):64-8.
31. Macleod I, Heath N. Cone-beam computed tomography (CBCT) in dental practice. *Dent Update.* 2008;35(9):590-2, 594-8.
32. Patel S, Durack C, Abella F, Roig M, Shemesh H, Lambrechts P, y cols. European Society of Endodontology position statement: The use of CBCT in Endodontics. *Int Endodontic J.* 2014;47(6):502-504.
33. Fayad MI, Nair M, Levin MD, Benavides E, Rubinstein RA, Barghan S, y cols. AAE and AAOMR Joint Position Statement: Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics 2015 Update. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015;120(4):508-12.
34. Buchanan GD, Gamielidien 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;64(4):300-306.
35. Scarfe WC, Levin MD, Gane D, Farman AG. Use of cone beam computed tomography in endodontics. *Int J Dent.* 2009;2009:634567.
36. Mashyakhly M, Jabali A, Alabsi FS, AbuMelha A, Alkahtany M, Bhandi S. Anatomical Evaluation of Mandibular Molars in a Saudi Population: An In Vivo Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int J Dent.* 2021;2021:5594464.
37. Algarni YA, Almufarrij MJ, Almoshafi IA, Alhayaza HH, Alghamdi N, Baba SM. Morphological variations of mandibular first premolar on cone-beam computed tomography in a Saudi Arabian sub-population. *Saudi Dent J.* 2021;33(3):150-5.
38. Lofthag-Hansen S, Huuonen S, Gröndahl K, Gröndahl HG. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103(1):114-9.

39. Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *J Endod.* 2008;34(3):273-279.
40. Bernardes RA, de Moraes IG, Húngaro Duarte MA, Azevedo BC, de Azevedo JR, Bramante CM. Use of cone-beam volumetric tomography in the diagnosis of root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(2):270-277.
41. Llana C, Fernandez J, Ortolani PS, Forner L. Cone-beam computed tomography analysis of root and canal morphology of mandibular premolars in a Spanish population. *Imaging Sci Dent.* 2014;44(3):221-7.
42. Arayasantiparb R, Banomyong D. Prevalence and morphology of multiple roots, root canals and C-shaped canals in mandibular premolars from cone-beam computed tomography images in a Thai population. *J Dent Sci.* 2021;16(1):201-207.
43. Rajakeerthi R, Nivedhitha MSB. Use of Cone Beam Computed Tomography to Identify the Morphology of Maxillary and Mandibular Premolars in Chennai Population. *BDS.* 2019;22(1):55-62.
44. Alfawaz H, Alqedairi A, Al-Dahman YH, Al-Jebaly AS, Alnassar FA, Alsubait S, Allahem Z. Evaluation of root canal morphology of mandibular premolars in a Saudi population using cone beam computed tomography: A retrospective study. *Saudi Dent J.* 2019;31(1):137-142.
45. Corbella S, Baruffaldi M, Perondi I, Taschieri S. Cone-beam computed tomography investigation of the anatomy of permanent mandibular premolars in a cohort of Caucasians. *J Investig & Clin Dent.* 2019;10(1):e12373.
46. Hasheminia SM, Mehdizadeh M, Bagherieh S. Anatomy assessment of permanent mandibular premolar teeth in a selected Iranian population using cone-beam computed tomography. *Dent Res J.* 2021;18(1):40.
47. Hajihassani N, Roohi N, Madadi K, Bakhshi M, Tofangchiha M. Evaluation of Root Canal Morphology of Mandibular First and Second Premolars Using Cone Beam Computed Tomography in a Defined Group of Dental Patients in Iran. *Scientifica.* 2017;2017:1504341.
48. Jang YE, Kim Y, Kim B, Kim SY, Kim HJ. Frequency of non-single canals in mandibular premolars and correlations with other anatomical variants: an in

vivo cone beam computed tomography study. BMC Oral Health. 2019;19(1):272.

Conflictos de intereses : Ninguno declarado.

Financiamiento: Ninguno declarado.

12. ANEXOS

Anexo I – Tabla resumen de la anatomía pulpar de PPM según la clasificación de Vertucci, procedente de varios estudios.

Estudio	Población	N° muestras	Diente	Anatomía de conductos según clasificación de Vertucci								No clasificado [%]
				I [%]	II [%]	III [%]	IV [%]	V [%]	VI [%]	VII [%]	VIII [%]	
Di Wu y cols. (1) (2020)	China	1296	3.4-4.4	81	0	3	0	12,3	0	0	0,5	3
Choi y cols. (3) (2022)	Coreana	1463	3.4-4.4	85,7	0,3	4,4	0	9,6	0	0	0	0
Thanaruengrong P y cols. (4) (2021)	Tailandesa	621	3.4-4.4	63,1	1,4	2,6	0,6	28,5	0,3	0,2	0	3,2
Lemos M. y cols. (6) (2022)	Brasilera	407	3.4-4.4	80,5	0,5	2,5	0	16	0	0	0,5	0
Mishra S. y cols. (7) (2021)	Hindú	216	3.4-4.4	39,8	26,9	10,6	5,6	12	4,2	0	0,5	0,5
Pan JY. y cols. (8) (2019)	Mixta, mayoría china	359	3.4-4.4	82,7	0,3	1,4	0	15,6	0	0	0	0
Al-Zubaidi SM. y cols. (14) (2022)	Saudí	507	3.4-4.4	70	14,2	2,2	10,1	2,8	0	0,4	0,4	0
Budhanan GD. y cols. (15) (2022)	Sudafricana	386	3.4-4.4	48,5	2,1	9,2	3,1	28	0,3	0,5	0,3	8
Erkan E. y cols. (16) (2023)	Turkia	814	3.4-4.4	85	2,1	0,1	5,7	6,4	0,2	0	0,5	0
Khanna y cols. (22) (2023)	Hindú	134	3.4-4.4	76,1	2,9	7,4	2,9	2,9	7,4	0	0	0
Reda y cols. (25) (2021)	Italiana	380	3.4-4.4	75,95	3,95	1,05	16,05	3,95	0	0	0,53	0,53
Iqbal A. y cols. (28) (2022)	Saudí	412	3.4-4.4	95,1	0,7	1,2	0,7	2,1	0	0	0	0
Mashyakhly M. y cols. (36) (2022)	Saudí	397	3.4-4.4	69,5	0	6,3	0	22,2	0	0,3	0	1,8
Algarni YA. y cols. (37) (2021)	Saudí	216	3.4-4.4	68,5	11,1	6,01	1,38	12,1	0,92	0	0	0
Liena C. y cols. (41) (2014)	Español	73	3.4-4.4	78,1	8,2	0	0	12,3	1,3	0	0	1,3
Arayasantiptarb R. y cols. (42) (2020)	Tailandesa	349	3.4-4.4	80,52	0,57	0,29	0	16,9	0	0,29	0	3,72
Rajakeerthi R. y cols. (43) (2019)	Brasilera	200	3.4-4.4	40,1	6,5	4,2	6,7	28,1	5,2	2,6	6,4	0
Alfawaz H. y cols (44) (2019)	Saudí	391	3.4-4.4	88	3,6	3,1	2	1,5	0,3	0	1,5	0
Corbella S. y cols. (45) (2018)	Caucasiana	97	3.4-4.4	79,2	7	0	11,5	2,1	0	0	0	0
Hasheminia SM. y cols. (46) (2021)	Iraní	389	3.4-4.4	81,49	6,17	1,02	0,51	8,74	0,79	0,51	0	0,77
Hajjhasani N. y cols. (47) (2017)	Iraní	119	3.4-4.4	62,2	0,8	10,9	0,8	20,2	4,2	0,8	0	0
Jang Y.-E. y cols. (48) (2019)	Coreana	971	3.4-4.4	78,78	2,27	3,19	0,41	10,92	0	0,1	0	4,32

Anexo II – Tabla resumen de la anatomía pulpar de PPM según la clasificación de Ahmed y cols., procedente de varios estudios.

Estudio	Población	N° muestras	Anatomía de conductos según la clasificación de Ahmed y cols.												
			¹ TN ¹ (%)	¹ TN ¹⁻² (%)	¹ TN ¹⁻²⁻¹ (%)	¹ TN ¹⁻²⁻¹⁻² (%)	¹ TN ¹⁻³ (%)	¹ TN ² (%)	¹ TN ²⁻¹ (%)	¹ TN ²⁻¹⁻² (%)	¹ TN ³⁻¹ (%)	² TN ¹ B ¹ L ¹ (%)	² TN ¹ B ²⁻¹ L ¹ (%)	³ N MB ¹ DB ¹ L ¹ (%)	
Buchanan GD, y cols (15) (2022)	Suratracana	386	67,5	13,4	12,6	0,7	0,4	0,7	1,44	0,4	0	2,16	0	0,4	0,4
Karobarí M. y cols. (20) (2023)	Saudí	645	81,55	5,27	5,27	0,46	0	0	0	0	0	6,51	0,93	0	0
Khanna S. y cols. (22) (2023)	Hindú	134	74,6	10,4	7,4	0	0	0	2,9	0	0	0	4,4	0	0

Anexo III - Aprobación del estudio.

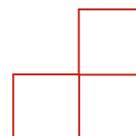


Yo, Juan Antonio Blaya Tárrega, director del Departamento Clínico de Odontología, **APRUEBO** la realización del TFG titulado: **“Morfología de los primeros premolares mandibulares evaluados con CBCT en los pacientes de la clínica de la Universidad Europea de Valencia”**, que va a ser tutorizado por la Dra. Amaya Vegas.

Doy el visto bueno para su ejecución en la población descrita en el trabajo en los términos planteados en el proyecto.

Valencia, 19 de diciembre de 2023

Fdo. Dr. Juan Antonio Blaya Tárrega
Director Departamento Clínico
Grado en Odontología



Anexo IV - Tabla guía STROBE para estudios transversales.

	Item	Descripción	Page
Título y abstract	1	(a) Indicar el diseño del estudio con palabras comunes en el título o en el abstract (b) Escribir en el abstract un resumen informativo y equilibrado de lo que se ha realizado y obtenido	Portada-7
Introducción	2	Explicar el contexto científico y la justificación de la investigación de la que se informa.	10-21
	3	Indicar los objetivos específicos y las hipótesis	24-25
Método	4	Presentar los elementos claves del estudio, al principio del documento	26
	5	Describir el entorno, lugares y las fechas pertinentes. Incluir también los periodos de reclutamiento, exposición, seguimiento y recogida de datos	
	6	Indicar los criterios de elegibilidad, las fuentes y métodos de selección de los participantes	26-28
	7	Describir las variables : de resultados, de exposición, de predicción, de confusión, de efecto. Si procede, indicar los criterios diagnósticos	-
	8	Indicar las fuentes de datos y detalles de métodos de evaluación para cada variable de interés. Si hay más de 1 grupo, describir la comparabilidad de los métodos	-
	9	Describir los esfuerzos realizados para abordar las posibles fuentes de sesgo	-
	10	Explicar como se ha calculado el tamaño muestral	27
	11	Clarificar como se han tratado las variables cuantitativas y si procede, describir qué agrupaciones se eligieron y por qué	-
Resultados	12	(a) Describir todos los métodos estadísticos, incluidos los utilizados para controlar los factores de confusión (b) Describir los métodos utilizados para examinar los subgrupos y las interacciones (c) Explicar el tratamiento de los datos que faltan (d) Si procede, describir los métodos analíticos teniendo en cuenta la estrategia de muestra (e) Describa cualquier análisis de sensibilidad	26-30
	13	(a) Informar del número de individuos en cada fase del estudio (individuos elegibles, examinados, confirmados, incluidos...) (b) Motivos de la no participación en cada fase (c) Considerar el uso de un diagrama de flujo	31
	14	(a) Dar características de los individuos que participan e el estudio e dar información	-

		sobre exposiciones y posibles factores de confusión (b) Reseñar el número de participantes por los cuales faltan datos para cada variable de interés	
	15	Notificar el número de resultados o resumir los medidas	31
	16	(a) Dar estimaciones no ajustadas, y si procede, estimaciones ajustadas por factores de confusión y su precisión. Aclare qué factores de confusión se ajustaron y por qué se incluyeron. (b) Informar de los límites de las categorías cuando se categorizaron variables continuas (c) Si procede, considerar traducir las estimaciones de riesgo relativo en riesgo absoluto para un periodo de tiempo significativo	-
	17	Informar de otros análisis realizados (por ejemplo, análisis de subgrupos e interacciones y análisis de sensibilidad)	-
Discusión	18	Resumir los principales resultados en relación con los objetivos del estudio	47-55
	19	Discutir las limitaciones del estudio (teniendo en cuenta las fuentes de posible sesgo o imprecisión). Discutir la dirección y la magnitud de cualquier sesgo potencial.	55
	20	Presentar una interpretación general circunspecto de los resultados teniendo en cuenta los objetivos, las limitaciones, la multiplicidad de análisis, los resultados de estudios similares y otras pruebas pertinentes	45-55
	21	Analizar la generalizabilidad (validez externa) de los resultados del estudio.	55
Otras informaciones	22	Indique la fuente de financiación y el papel de los financiadores del presente estudio y, si procede, del estudio original en el que se basa el artículo.	63

Anexo V – Tabla de recogida de datos (captura de pantalla de los doce primeros tacs analizados).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Sexo	Fecha nacimiento	Nº DIENTE	Nº RAICES	AHMED	VERTUCCI	MOTIVO DE EXCLUSIÓN
2	M	1970	4,4	1	¹ (4.4) ¹	Tipo I	
3			3,4	1	¹ (3.4) ¹	Tipo I	
4	F	1045	4,4	1	¹ (4.4) ¹	Tipo I	
5			3,4	1	¹ (3.4) ¹	Tipo I	
6	M	1967	4,4	1	¹ (4.4) ¹	Tipo I	
7			3,4	1	¹ (3.4) ¹	Tipo I	
8	M	1978	4,4	1	¹ (4.4) ¹⁻²⁻¹	Tipo III	
9			3,4	1	¹ (3.4) ¹	Tipo I	
10	M	1975	4,4	1	¹ (4.4) ²⁻¹	Tipo II	
11			3,4	2	² (3.4) ^{1B¹L¹}	Tipo V	
12	F	1961	4,4	1	¹ (4.4) ¹	Tipo I	
13			3,4				Endodonciado
14	F	1981	4,4	1	¹ (4.4) ¹	Tipo I	
15			3,4	1	¹ (3.4) ¹	Tipo I	
16	M	1992	4,4	2	² (4.4) ^{1B¹L¹}	Tipo V	
17			3,4	2	² (3.4) ^{1B¹L¹}	Tipo V	
18	M		4,4				protesis fija
19			3,4				
20	M	1946	4,4	1	¹ (4.4) ¹	Tipo I	
21			3,4	1	¹ (3.4) ¹	Tipo I	
22	F	1972	4,4	1	¹ (4.4) ¹	Tipo I	
23			3,4	1	¹ (3.4) ¹	Tipo I	
24	M	1983	4,4	1	¹ (4.4) ¹	Tipo I	
25			3,4	1	¹ (3.4) ¹	Tipo I	

**« Morphological evaluation of mandibular first premolars using cone beam
computed tomography (CBCT) images in patients from the UEV dental
clinic. »**

**Running title: Morphological evaluation of mandibular first premolars using CBCT images
of patients from a university dental clinic.**

Authors:

Charlotte Schemberg¹, Amaya Vegas Álvarez²

*¹5th year student of the Dentistry degree at the European University of Valencia, Valencia,
Spain.*

²Professor Faculty of Dentistry, European University of Valencia, Valencia, Spain.

Correspondence:

Amaya Vegas Álvarez

Paseo Alameda, 7

46010 - Valencia, España

amaya.vegas@universidadeuropea.es

ABSTRACT

Introduction: For successful root canal treatment, it is essential to know the morphology of the teeth and identify all root canals. This study aims to determine the number of roots and evaluate the root canal configurations of mandibular first premolars (MFP), according to the classifications of Vertucci and Ahmed et al., in patients of the Dental Clinic of the European University of Valencia (UEV) using CBCT images.

Materials and methods: A retrospective, cross-sectional, observational study was carried out using CBCT images of patients from the University Clinic of the European University of Valencia. A total of 224 MFPs were observed. The CBCT images were acquired using the KODAK 9000C 3D system and examined using Dental Imaging Software 6.14.7.3. Statistical analysis was performed using SPSS 23 software.

Results: The sample was formed by 224 MFPs. 95.98% of MFPs presented one root. According to Vertucci's classification, 82.14% were type I, and according to Ahmed et al.'s classification, 82.14% were type ¹(TN)¹. There was a significant association ($p = 0.004$) between the number of roots and gender, with teeth having two roots significantly more common in men (8.42%) than in women (0.78%). There were no significant differences ($p > 0.05$) in the relationship between the number of roots and tooth position, nor between the anatomy of the root canals according to Vertucci's and Ahmed et al.'s classifications and tooth position, or gender.

Conclusion: Mandibular first premolars with a single root and a single canal were more prevalent. Two roots were more frequently present in males.

Key words: mandibular first premolars, CBCT, root canal anatomy, root canal configurations, Vertucci's classification, Ahmed et al.'s classification

INTRODUCTION:

Root canal treatment is an endodontic procedure, which aims to preserve teeth with irreversible pulp pathologies. Pulp tissue can take on a wide variety of shapes and configurations, and studying these variations is essential for the success of root canal treatment, as the lack of knowledge can result in deficient treatment, increasing the risk of failure (1). Advanced diagnostic tools, such as CBCT, provide three-dimensional images that facilitate the identification of variations in root anatomy (2), overcoming the limitations of intraoral radiographs and allowing individualized and precise treatments (3,4).

Most studies agree that MFPs generally have a root with a pulp canal (5), but anatomical variability linked to factors such as ethnicity, sex, and genetics can complicate treatment (3). Numerous classifications have been described in the literature, with Vertucci's (1974) classification, which categorizes root canals into eight types (3), being the most commonly used. Due to the limitations of this classification, a new one was described by Ahmed et al. (2017), which takes into account not only the configuration of the canals but also the number of roots (6). In the scientific literature, only four studies have used Ahmed et al.'s classification to evaluate the pulp anatomy of mandibular premolars (6-9). Additionally, the only study conducted on the Spanish population dates back to 2014 and does not use this new classification.

Taking this into account, this study aims to determine the number of roots and evaluate the root canal configurations of MFPs using the classifications of Vertucci and Ahmed et al. in patients of the UEV Dental Clinic.

MATERIAL AND METHODS:

Study design:

A cross-sectional observational study was carried out following the guidelines of the STROBE checklist for cross-sectional studies. CBCT images of patients from the UEV Dental Clinic (Calle Alfambra, 4, 46009 – Valencia) were used. This experimental study was approved by the director of the Clinical Dental Department of the UEV and patient consent was not necessary due to the retrospective nature of the study.

Sample selection:

The CBCT images analysed were produced for diagnostic purposes unrelated to the present study. To preserve the identity of the patients, only age and sex were collected. The inclusion criteria were: CBCT images from the third and/or fourth quadrant, performed at the UEV Dental Clinic in the years 2021-23, undistorted, in which at least one FMP with fully developed roots can be observed. The exclusion criteria were: CBCT images of edentulous patients or with absent MFPs, MFPs with resorbed root or open apices, FMPs with root canal treatment or treated with apicectomy, FMPs treated with a fixed prosthesis that prevents correct visualization of the pulp tissue. Images with artefacts that prevent adequate observation of the pulp tissue were also excluded (pulp chamber, canal or apex). A minimum sample size of 181 subjects was determined with an alpha risk of 0.05 and a confidence level of 95%. The current study's sample comprises 224 FMPs.

Material used:

Data were collected using Excel Office (2019). Sample size was calculated using the SurveyMonkey sample size calculator. CBCT images were acquired using the KODAK 9000C 3D system (Carestream Health Inc., Rochester, NY, USA/TROPHY, Marne la Vallée, France) and examined with the Dental Imaging Software 6.14.7.3 program (carestream health, Inc. 2015, USA). Statistical analysis was performed using SPSS 23 software.

Procedure description:

The study consisted of two phases: the first phase involved retrieving the CBCT records of the mandible taken from 2021 to 2023 and selecting those that met the inclusion and exclusion criteria. The second phase involved analyzing the selected images and collecting data for subsequent statistical analysis. Each CBCT image was evaluated by an endodontist and a fifth-year dental student from UEV. The images were analyzed from the axial, sagittal and coronal perspectives (Image 1).

Data Collection:

Data were collected from december 2023 to march 2024 at the UEV Dental Clinic. The Excel Office program (2019) was used to record the following information: gender, date of birth, tooth coding according to the International Dental Federation, the number of roots and the canals anatomy according to the classifications of Vertucci and Ahmed et al.

Statistical analysis:

The statistical analysis of the data collected for this study was carried out using the SPSS 23 software, using a confidence level of 95%. Results were considered statistically significant if the p-value obtained was less than 0.05. ($p < 0.05$). The chi-square test was used to study the relationship between variables.

RESULTS:

The sample consisted of a total of 224 MFPs, with 57.59% from women and 42.41% from men. Of these, 50.89% were from the left mandible (3.4) and 49.11% from the right mandible (4.4). A total of 95.98% had one root, while 4.02% had two roots (Table 1).

Table 2 shows the relationship between the MFP, the number of roots, the gender and tooth number. 99.22% of the teeth belonging to women had one root and 0.78% had two roots. For men, 91.58% have one root and 8.42% have two roots. According to these results, we conclude that the percentage of teeth with one root is higher in teeth from women while the percentage of teeth with two roots is higher in men, with a statistically significant difference (p -value = 0.004). Regarding tooth number, 95.61% of the 3.4 teeth had one root and 4.39% had two roots. Similarly, 96.36% of the 4.4 teeth had one root and 3.64% had two roots. We did not find statistical evidence to suggest significant differences in the distribution of the number of roots based on the tooth position ($p > 0.05$).

Table 3 shows the distribution of MFPs according to Vertucci's classification. The two most frequent types were type I (82.14%) and type V (13.39%). Based on the tooth number, it was observed that the most frequent types were type I (81.85% for teeth 3.4 and 82.73% for teeth 4.4) and type V (13.16% for teeth 3.4 and 13.64% for tooth 4.4). There were no statistically significant differences between the anatomy of the canals according Vertucci's classification and the position of teeth ($p > 0.05$). Regarding the patient's gender, we observed that the most frequent types for both women and men were type I (86.05% and 76.84%) and type V (10.08% and 17.89%, respectively). The p-value is 0.347 ($p > 0.05$) indicating no statistically significant evidence between the anatomy of the canals according Vertucci's classification and the patient's gender.

Table 4 summarizes the distribution of the MFPs according to the classification of Ahmed et al. in which the most frequent types were type $^1(TN)^1$ (82.14%) and type $^1(TN)^{1-2}$ (9.38%). According to the tooth number, it was observed that the most frequently found

types for teeth 3.4 and 4.4 were also type $^1(TN)^1$ (81.58% and 82.73%, respectively) and type $^1(TN)^{1-2}$ (8.77% and 10.00%, respectively). Regarding gender, in women's teeth 86.05% were type $^1(TN)^1$ and 9.30% were type $^1(TN)^{1-2}$ and in men's teeth, 76.84% type $^1(TN)^1$ and 9.47% type $^1(TN)^{1-2}$. There were no statistical evidence to suggest that there is a relationship between the anatomy of the canals according to the classification of Ahmed et al. and the position of the teeth or the gender of the patients ($p>0.05$).

DISCUSSION:

In this study, CBCT images are used to study the number of roots and the most common pulp anatomy in MFPs.

1. Number of roots

In our study, the majority of MFPs were single-rooted (95.98%), aligning with the findings of Al-Zubaidi et al. (8) and Khanna et al. (9) (both reporting 95.5%). A minority of biradicular teeth (4.02%) was identified, coinciding with previous studies, but differing from studies such as that of Di Wu et al. (1), which reported a lower percentage (1.2%). Rajakeerthi et al. (11) and Hasheminia et al. (12) showed a lower percentage of teeth with one root (80.5% and 88.8%, respectively) and a higher percentage with two (9.8% and 10.54%, respectively). Our sample did not include MFPs with three roots, unlike other studies, although their prevalence is low (up to 5% (11)). These differences may be attributed to factors such as genetic, ethnic and geographical variations.

1.1. Relationship between the number of roots and the gender of the patient

Our results indicated a significant difference between both variables, with a significantly higher percentage of double-rooted PPMs in men (8.42%) compared to women (0.78%). Alfawaz et al. also observed a higher frequency of double-rooted PPMs in men (4.8%) than in women (1.5%)(14). Studies by Al-Zubaidi et al. (8) and Rajakeerthi et al. (11) found a higher proportion of biradicular teeth in men (2.8% and 11.4%, respectively), but without a statistically significant difference. Therefore, it is worth noting that there are anatomical variations in the number of roots between genders that must be considered when performing root canal treatment.

1.2. Relationship between the number of roots and tooth number

Both teeth 3.4 and 4.4 mostly showed a single root (95.61% and 96.36% respectively) and a slight proportion had two (4.39% and 3.64%, respectively). It coincides with the studies of Mishra et al. (15) and Al-Zubaidi et al. (8) which reported that the majority of teeth were single-rooted (95.4% and 96.98% for teeth 3.4, and 94.4% and 97.6% for teeth 4.4, respectively). There does not appear to be a relationship between the position of the tooth in the mandible and the number of roots.

2. Anatomy of the ducts according to Vertucci's classification

In the present study, 82.14% of the samples presented type I of the Vertucci's classification, while 17.86% showed two or more ducts, with type V being the most common (13.39%). These results coincide with those of Choi et al. (16)(85.7% for type I and 9.6% for type V) and Pan et al. (7)(82.7% and 15.6%, respectively). There are studies that differ regarding the second most frequent type. Some showed that it was type II (8, 14), others type IV (17, 18), and one study were types III and VI (9). Discrepancies in the second type could be due to variations in the study population or in the interpretation of the images.

2.1. Relationship between the anatomy of the canals according to Vertucci's classification and tooth number

In our study, no differences were observed between both variables. In both positions, Vertucci's type I predominated, followed by type V. These results agree with those of Mashyakhy et al., in which the teeth on both sides were predominantly type I (68.2% and 70.9%). and V (22.7% and 21.6%)(4). Algarni et al. (19) and Rajakeerthi et al. (11) also concluded that there was no lateral predominance in the pulp canal anatomy according to Vertucci's classification. This suggests that the anatomy of the canals according to the Vertucci's classification in the MFP is independent of the position of the tooth in the dental arch.

2.2. Relationship between the anatomy of the canals according to Vertucci's classification and the gender of the patient

Our results did not reveal statistical differences based on patient's gender. Type I was the most common in both men and women (86.05% and 76.84%, respectively). This coincides with Alfawaz et al., who found a prevalence of type I of 88.2% in men and 87.8% in women (14). However, Hajihassani et al. observed a greater proportion of type I in women

(70.2%) and type V in men (28.8%) despite it not being statistically significant (10). In the study of Algarni et al. the relationship was studied according to the presence of a single canal or multiple canals. The results reported significant differences, with the presence of multiple canals being greater in men (46.8%) than in women (20.8%)(19). There is no consensus on a possible correlation between the patient's gender and the configuration of the canal to the Vertucci's classification.

3. Anatomy of the canals according to the classification of Ahmed et al.

In our study, the $^1(TN)^1$ classification of Ahmed et al. was the most common (82.14%), followed by type $^1(TN)^{1-2}$ (9.38%). These results coincide with those of Buchanan et al. (13) and Khanna et al. (9), in which type $^1(TN)^1$ predominated (67.5% and 74.6%, respectively) followed by type $^1(TN)^{1-2}$ (13.4% and 10.4%, respectively). However, Karobari et al. found type $^2(TN)^1B^1L^1$ as the second most common (6.51%)(6). These variations could be attributed to differences in the population studied or in the methods of data collection and analysis. Despite these differences, the $^1(TN)^1$ classification remains the most predominant in all studies.

3.1. Relationship between the anatomy of the canals according to Ahmed et al.'s classification and the tooth number

In our study, no statistically significant differences were obtained that related to the anatomy of the canals according to Ahmed et al.'s classification with tooth number. Type $^1(TN)^1$ was the most predominant in both teeth, followed by type $^1(TN)^{1-2}$. These findings are consistent with those of Karobari et al. for the first majority type ($^1(TN)^1$ in 81.1% of the 3.4 and 82% of the 4.4) but it differs for the second type ($^2(TN)^1B^1L^1$ (6.5% for both teeth)) (6). This observation suggests that the anatomy of the pulp canals, as classified according to Ahmed et al., is independent of the position of the MFPs.

3.2. Relationship between the anatomy of the canals according to the Ahmed et al.'s classification and the gender of the patient

In the present study, no statistically significant differences were obtained that related both variables. The most notable difference was the greater presence of type $^2(TN)^1B^1L^1$ in men (7.37%). In their study, Karobari et al. also had a predominance of type $^1(TN)^1$ (88.3% and 76.5%, respectively), and to a lesser extent type $^1(TN)^{1-2}$ (4.47% and 3.03%, respectively). They noted a greater presence of type $^2(TN)^1B^1L^1$ in men (9.11%)(6). In contrast, Buchanan

et al. demonstrated a significant relationship between both variables, indicating that men were more likely to present multiple ducts (13). These results highlight the complexity of the relationship between patient's gender and pulp canal anatomies.

LIMITATIONS

First, the limited sample size (n=224), which may restrict the generalization of the results to a larger population. Additionally, the quality of CBCT images can vary depending on machines, scanning parameters, and imaging technique, which could influence the accuracy of observations. Reading CBCT images may be subject to individual interpretation by the examiner and introduce some subjectivity into the analysis.

Another limitation concerns the inclusion and exclusion criteria, which may differ from one study to another and influence the composition of the sample. It is also important to note that there are not many studies in the literature that used Ahmed et al.'s classification, which limits the analysis and interpretation of this classification. The ethnic diversity of the study population must be taken into account. Although the patients included in the study reside in Spain, this does not necessarily mean a Spanish ethnicity. Furthermore, our sample comes from a university clinic that offers reduced rates that attracts a diverse population, including people from NGO. This could introduce variability in the anatomical characteristics of the pulp canals and should be taken into account when interpreting the results. It is suggested that further research be carried out with larger samples, using both classifications, to reach a general conclusion.

CONCLUSIONS:

The morphology of the roots and root canals most found in the MFPs of patients of the UEV Dental Clinic is a single root (95.98%) and a single canal (82,14%). In both genders, the MFP most prevalently had a single root. Those with two roots were more frequent in men. There were no differences in the number of roots according to the position of teeth. The canal anatomy found according to Vertucci's classification was: type I, II, III and V and according to the classification of Ahmed et al: ${}^1(TN)^1$, ${}^1(TN)^{1-2}$, ${}^1(TN)^{1-2-1}$, ${}^1(TN)^{1-3-1}$, ${}^1(TN)^{2-1}$, ${}^2(TN)^1B^1L^1$, ${}^2(TN)B^1L^1$. The anatomy of the canals according to the two classifications did not vary according to the position of the tooth or gender.

REFERENCES:

1. Wu D, Hu DQ, Xin BC, Sun DG, Ge ZP, Su JY. Root canal morphology of maxillary and mandibular first premolars analyzed using cone-beam computed tomography in a Shandong Chinese population. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(20):e20116.
2. Patel S, Brown J, Semper M, Abella F, Mannocci F. European Society of Endodontology position statement: Use of cone beam computed tomography in Endodontics: European Society of Endodontology (ESE) developed by. *Int Endod J*. 2019;52(12):1675-1678.
3. Erkan E, Olcay K, Eyüboğlu TF, Şener E, Gündoğar M. Assessment of the canal anatomy of the premolar teeth in a selected Turkish population: a cone-beam computed tomography study. *BMC Oral Health*. 2023 Jun 19;23(1):403.
4. Mashyakhy M, Jabali A, Alabsi FS, AbuMelha A, Alkahtany M, Bhandi S. Anatomical Evaluation of Mandibular Molars in a Saudi Population: An In Vivo Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int J Dent*. 2021;2021:5594464.
5. Karobari MI, Assiry AA, Lin GSS, Almubarak H, Alqahtani SA, Tasleem R, Mustafa M, Luke AM, Shetty KP, Noorani TY, Scardina GA. Roots and Root Canals Characterization of Permanent Mandibular Premolars Analyzed Using the Cone Beam and Micro Computed Tomography-A Systematic Review and Metanalysis. *J Clin Med*. 2023;12(6):2183.
6. Karobari MI, Iqbal A, Syed J, Batul R, Adil AH, Khawaji SA, Howait M, Khattak O, Noorani TY. 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 May 15;23(1):291.
7. Khanna S, Jobanputra L, Mehta J, Parmar A, Panchal A, Mehta F. Revisiting Premolars Using Cone-Beam Computed Tomography Analysis and Classifying Their Roots and Root Canal Morphology Using Newer Classification. *Cureus*. 2023;15(5):e38623.
8. Buchanan GD, Gamielien 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;64(4):300-306.
9. Alshammari SM, Ganji KK, Albulayhid AA, Alshammari AM, Alhassan KHR, Alsirhani MAR. Prevalence of second root and root canal in mandibular and maxillary premolars based on two classification systems in sub-population of northern region (Saudi Arabia)

- assessed using Cone beam computed tomography (CBCT): A retrospective study. *Diagnostics*. 2023;13(3):498.
10. Al-Zubaidi SM, Almansour MI, Alshammari AS, Al Mansour NN, Alshammari AF, Altamimi YS, Madfa AA. Root and Canal Morphology of Mandibular Premolars in a Saudi Subpopulation: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int J Dent*. 2022;2022:4038909.
 11. Rajakeerthi R, Nivedhitha MSB. Use of Cone Beam Computed Tomography to Identify the Morphology of Maxillary and Mandibular Premolars in Chennai Population. *BDS*. 2019;22(1):55-62.
 12. Hasheminia SM, Mehdizadeh M, Bagherieh S. Anatomy assessment of permanent mandibular premolar teeth in a selected Iranian population using cone-beam computed tomography. *Dent Res J*. 2021;18(1):40.
 13. Alfawaz H, Alqedairi A, Al-Dahman YH, Al-Jebaly AS, Alnassar FA, Alsubait S, Allahem Z. Evaluation of root canal morphology of mandibular premolars in a Saudi population using cone beam computed tomography: A retrospective study. *Saudi Dent J*. 2019;31(1):137-142.
 14. Mishra S, Taneja S, Bhalla VK, Rathore A. A Retrospective Study of Roots and Root Canal Morphology in Mandibular Premolars using Cone Beam Computed Tomography in Delhi-NCR. *J of clin and diagnostic research*. 2021; 15(7):ZC01–6.
 15. Choi YJ, Lee C, Jeon KJ, Jang JT, Han SS. Canal configuration and root morphology of mandibular premolars using cone-beam computed tomography in a Korean population. *Clin Oral Invest*. 2022;26(3):3325-3332.
 16. 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.
 17. Reda R, Zanza A, Bhandi S, Biase AD, Testarelli L, Miccoli G. Surgical-anatomical evaluation of mandibular premolars by CBCT among the Italian population. *Dent Med Probl*. 2022;59(2):209–216.
 18. Algarni YA, Almufarrij MJ, Almoshafi IA, Alhayaza HH, Alghamdi N, Baba SM. Morphological variations of mandibular first premolar on cone-beam computed tomography in a Saudi Arabian sub-population. *Saudi Dent J*. 2021;33(3):150-5.

19. Hajihassani N, Roohi N, Madadi K, Bakhshi M, Tofangchiha M. Evaluation of Root Canal Morphology of Mandibular First and Second Premolars Using Cone Beam Computed Tomography in a Defined Group of Dental Patients in Iran. *Scientifica*. 2017;2017:1504341.
20. Corbella S, Baruffaldi M, Perondi I, Taschieri S. Cone-beam computed tomography investigation of the anatomy of permanent mandibular premolars in a cohort of Caucasians. *J Investig & Clin Dent*. 2019;10(1):e12373.

Conflicts of interest : None declared.

Funding: None declared.

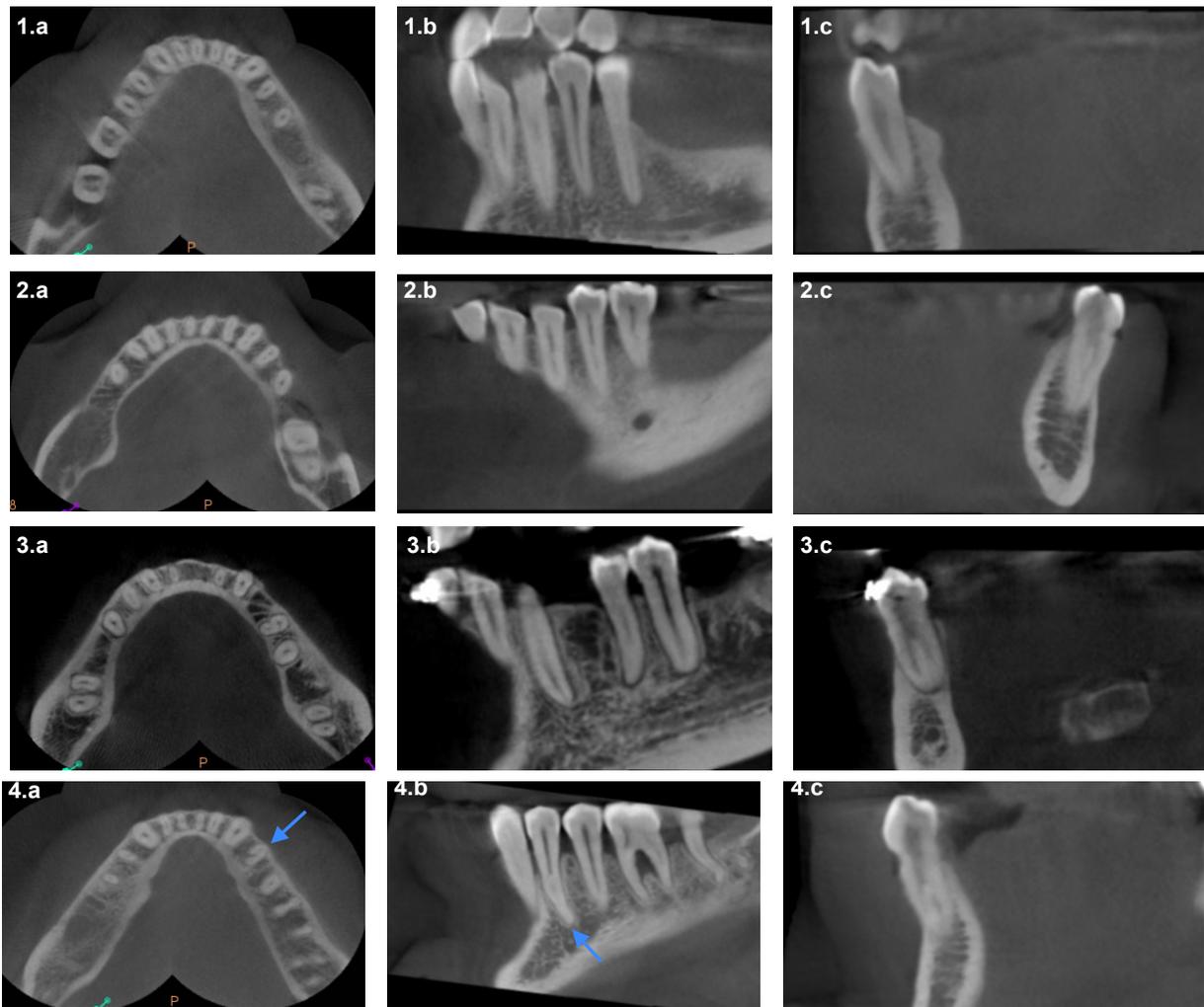


Image 1. CBCT images of mandibular first premolars. Planes (a) axial, (b) sagittal, (c) coronal. According to Vertucci's classification: 1: type I, 2: type III, 3: type V, 4: type V (2 roots).

Table 1. Sample description.

		n	Percentage
Gender	Female	129	57,59%
	Male	95	42,41%
	Total	224	100%
Tooth position	3.4	114	50,89%
	4.4	110	49,11%
	Total	224	100%
Roots number	1	215	95,98%
	2	9	4,02%
	Total	224	100%

Table 2. Relationship between the number of roots and (1) the gender of the patient from which the tooth comes and (2) the position of the tooth.

		Root number				Total		χ^2 p-valor
		1		2		n	%	
		n	%	n	%			
(1) Gender	Female	128	99,2	1	0,8	129	100	0,004*
	Male	87	91,6	8	8,4	95	100	
	Total	215	95,89	9	4,02	224	100	
(2) Tooth position	3.4	109	95,61	5	4,39	114	100	0,775
	4.4	106	96,36	4	3,64	110	100	
	Total	215	95,98	9	4,02	224	100	

*. Diferencia significativa al nivel 0,05

Table 3. Anatomy of the canals according to Vertucci's classification depending on the tooth position or the patient's gender.

	Canal anatomy											Total	χ^2 p- valor	
	Vertucci's classification													
	No classifiable			Type I		Type II		Type III		Type V				
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Tooth position	3.4	1	0,88	93	81,58	1	0,88	4	3,51	15	13,16	114	100	0,895
	4.4	0	0,00	91	82,73	1	0,91	3	2,73	15	13,64	110	100	
	Total	1	0,45	184	82,14	2	0,89	7	3,13	30	13,39	224	100	
Gender	F	0	0,00	111	86,05	1	0,78	4	3,10	13	10,08	129	100	0,347
	M	1	1,05	73	76,84	1	1,05	3	3,16	17	17,89	95	100	
	Total	1	0,45	184	82,14	2	0,89	7	3,13	30	13,39	224	100	

F: Female, M: Male

Table 4. Anatomy of the canals according to the classification of Ahmed et al. depending on the tooth position or the patient's gender.

		Canal anatomy Ahmed y cols.'s classification							Total	χ^2 P- valor	
		$^1(TN)^1$	$^1(TN)^1_{-2}$	$^1(TN)_{1-2-1}$	$^1(TN)_{1-3-1}$	$^1(TN)^2_{-1}$	$^2(TN)^1_{L^1}B^1$	$^2(TN)_{L^1}B^1$			
Tooth position	3.4	n	93	10	4	1	1	4	1	114	0,906
		%	81,58	8,77	3,51	0,88	0,88	3,51	0,88	100	
	4.4	n	91	11	3	0	1	4	0	110	
		%	82,73	10,00	2,73	0,00	0,91	3,64	0,00	100	
	Total	n	184	21	7	1	2	8	1	224	
		%	82,14	9,38	3,13	0,45	0,89	3,57	0,45	100	
Gender	F	n	111	12	4	0	1	1	0	129	0,125
		%	86,05	9,30	3,10	0,00	0,78	0,78	0,00	100	
	M	n	73	9	3	1	1	7	1	95	
		%	76,84	9,47	3,16	1,05	1,05	7,37	1,05	100	
	Total	n	184	21	7	1	2	8	1	224	
		%	82,14	9,38	3,13	0,45	0,89	3,57	0,45	100	

F: Female, M: Male

**“Evaluación de la morfología de los primeros premolares mandibulares
utilizando imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)
en pacientes de la clínica odontológica de la UEV”**

**Título corto: Evaluación de la morfología de los primeros premolares mandibulares
utilizando imágenes de CBCT de una clínica universitaria.**

Autores :

Charlotte Schemberg¹, Amaya Vegas Álvarez²

¹Estudiante de 5º curso del grado de Odontología en la Universidad Europea de Valencia, Valencia, España.

²Profesora Facultad de Odontología, Universidad Europea de Valencia, Valencia, España.

Correspondencia:

Amaya Vegas Álvarez

Paseo Alameda, 7

46010 - Valencia, España

amaya.vegas@universidadeuropea.es

RESUMEN

Introducción: Para el éxito del tratamiento de conductos, es esencial conocer la morfología de los dientes e identificar todos los conductos radiculares. Este estudio tiene como objetivo determinar el número de raíces y evaluar la configuración, según las clasificaciones de Vertucci y de Ahmed y cols., de los conductos radiculares de los primeros premolares mandibulares (PPM) en pacientes de la Clínica Odontológica de la Universidad Europea de Valencia (UEV), mediante imágenes de CBCT.

Materiales y método: Se realizó un estudio observacional transversal, de forma retrospectiva, utilizando imágenes de CBCT de pacientes de la Clínica Odontológica de la UEV. Para adquirir las imágenes CBCT se utilizó el sistema KODAK 9000C 3D y se examinaron utilizando el programa Dental Imaging Software 6.14.7.3. El análisis estadístico se realizó mediante el programa informático SPSS 23.

Resultados: La muestra está formada por 224 PPM. El 95,98% de estos presentaron una única raíz. Según la clasificación de Vertucci 82,14% fueron de tipo I y según la clasificación de Ahmed y cols. 82,14% fueron de tipo ¹(TN)¹. Se asoció de manera significativa ($p=0,004$) el número de raíces y el género, siendo los dientes con dos raíces significativamente mayor en los hombres (8,42%) que en las mujeres (0,78%). No se obtuvieron diferencias significativas ($p>0,05$) en la relación entre el número de raíces y la posición del diente y entre la anatomía de los conductos radiculares según las clasificaciones de Vertucci y Ahmed y cols. y la posición del diente o el género del cual proviene el diente.

Conclusión: Se observaron de manera más frecuente PPM con una única raíz y un único conducto. Siendo los premolares con dos raíces más frecuentes en los hombres.

Palabras clave: primeros premolares mandibulares, CBCT, configuraciones de conductos radiculares, clasificación de Vertucci, clasificación de Ahmed y cols.

INTRODUCCIÓN:

El tratamiento de conductos es un tratamiento endodóntico, que tiene como fin preservar los dientes con patologías pulpares irreversibles. El tejido pulpar puede adoptar una gran variedad de formas y configuraciones, y el estudio de estas variaciones es esencial para el éxito del tratamiento de conductos ya que la falta de conocimientos puede resultar en un tratamiento deficiente, aumentando el riesgo de fracaso (1). Las herramientas de diagnóstico avanzadas, como la CBCT, proporcionan imágenes tridimensionales que facilitan la identificación de variaciones en la anatomía radicular (2), superando las limitaciones de las radiografías intraorales y permitiendo tratamientos individualizados y precisos (3, 4).

La mayoría de los estudios coinciden en que los PPM tienen generalmente una raíz con un conducto pulpar (5), pero existe variabilidad anatómica ligada a factores como la etnia, el sexo, y la genética lo que puede dificultar el tratamiento (3). En la literatura se han descrito numerosas clasificaciones, siendo la de Vertucci (1974), que clasifica los conductos radiculares en 8 categorías (3) la más utilizada. Debido a las limitaciones que tenía esta clasificación se describió una nueva, la de Ahmed y cols. (2017) la cual tiene en cuenta no solo la configuración de los conductos sino también el número de raíces (6). En la literatura científica, solo encontramos cuatro estudios que utilizan la clasificación de Ahmed y cols. para evaluar la anatomía pulpar de los premolares mandibulares (6-9). Además, el único estudio realizado en la población española data de 2014 y no utiliza esta nueva clasificación.

Teniendo esto en cuenta, este estudio tiene como objetivo determinar el número de raíces y analizar las configuraciones de los conductos radiculares de los PPM utilizando las clasificaciones de Vertucci y Ahmed y cols. en pacientes de la Clínica Odontológica de la UEV.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Diseño del estudio:

Se realizó un estudio observacional transversal siguiendo las pautas de la guía STROBE para estudios transversales. Se utilizaron imágenes de CBCT de pacientes de la Clínica Odontológica de la UEV (Calle Alfambra, 4, 46009 – Valencia). Este estudio experimental ha sido aprobado por parte del director del Departamento Clínico

Odontológica de la UEV y el consentimiento de los pacientes no fue necesario debido a la naturaleza retrospectiva del estudio.

Selección muestra:

Las imágenes de CBCT analizadas se produjeron con fines diagnósticos ajenos al presente estudio. Para preservar la identidad de los pacientes, sólo se recogieron la edad y sexo. Se incluyeron imágenes de CBCT, del tercer y/o cuarto cuadrante, realizados en la Clínica Odontológica de la UEV en los años 2021-23, no distorsionadas, en las cuales se puede observar por lo menos un PPM con raíces completamente formadas. Se excluyeron imágenes CBCT mandibulares de pacientes édentulos o con PPM ausentes, con reabsorción radicular o ápices abiertos, PPM ya endodonciados o tratados con apicectomía, PPM tratados con prótesis fija que impide la correcta visualización del tejido pulpar, imágenes con artefactos que impiden una observación adecuada del tejido pulpar de los PPM (cámara pulpar, conducto o ápice). Se determinó una muestra mínima de 181 sujetos con un riesgo alfa de 0,05 y un nivel de confianza del 95%. El presente estudio comprende una muestra de 224 PPM.

Material empleado:

Los datos se recolectaron en **Excel Office (2019)**. El tamaño muestral se calculó con la calculadora de muestra **SurveyMonkey**. La adquisición de las imágenes CBCT se realizó con el sistema **KODAK 9000C 3D (Carestream Health Inc., Rochester, NY, USA/TROPHY, Marne la Vallée, France)** y se examinaron con el programa **Dental Imaging Software 6.14.7.3 (carestream health, Inc. 2015, USA)**. El análisis estadístico se realizó mediante el programa informático **SPSS 23**.

Descripción procedimiento:

El estudio constó de dos fases : la primera fase fue la recuperación de los registros de CBCT de la mandíbula realizados durante los años 2021 a 2023, y seleccionar los que cumplen los criterios de inclusión. La segunda fase se trata del análisis de las imágenes seleccionadas y la recolección de datos para un posterior análisis estadístico. Cada imagen de CBCT fue evaluada por un endodoncista y una estudiante de 5° curso del grado de odontología de la UEV. Las imágenes se analizaron desde las perspectivas axial, sagital y coronal (Imagen 1).

Recogida de datos:

Los datos se recolectaron de diciembre 2023 a marzo 2024 en la Clínica Odontológica de la UEV. Se utilizó el programa de **Excel Office (2019)** para registrar: el género de los pacientes, la fecha de nacimiento, la codificación del diente observado según la Federación Dental Internacional, el número de raíces y la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci y la clasificación de Ahmed y cols.

Análisis estadístico:

Al análisis estadístico de los datos recogidos para el presente estudio se ha realizado mediante el programa informático SPSS 23 utilizando un nivel de confianza del 95% y considerando estadísticamente significativos aquellos resultados de comparación para los cuales el p-valor obtenido sea menor de 0,05 ($p < 0,05$). Para estudiar la relación entre las variables se ha utilizado la prueba de chi-cuadrado.

RESULTADOS:

La muestra se formó por un total de 224 PPM, el 57,59% eran de mujeres y el 42,41% de hombres. El 50,89% pertenecía a la mandíbula izquierda (3.4) y el 49,11% a la mandíbula derecha (4.4). El 95,98% presentaron una raíz y el 4,02% dos (tabla 1).

En la tabla 2 se muestra la relación de los PPM entre el número de raíces y el género y el número del diente. El 99,22% de los dientes pertenecientes a mujeres presentaron una raíz y el 0,78% presentan dos raíces. Para los hombres, el 91,58% presentan una raíz y el 8,42% presentan dos raíces. Según estos resultados concluiremos que el porcentaje de dientes con una raíz es mayor en los dientes procedentes de mujeres y que el de dos raíces es mayor en los de hombres, con una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,004$). En cuanto al número de diente, el 95,61% de los dientes 3.4 presentan una raíz y el 4,39% presentan dos raíces. El 96,36% de los dientes 4.4 presentan una raíz y el 3,64% presentan dos raíces. No encontramos evidencias estadísticas para decir que existan diferencias significativas en cuanto a la distribución del número de raíces en función de la posición del diente ($p > 0,05$).

La tabla 3 muestra la distribución de los PPM según la clasificación de Vertucci. Los dos tipos más frecuentes fueron el tipo I (82,14%) y el tipo V (13,39%). En función del número del diente, se observó que los tipos más frecuentes fueron el tipo I

(81,85% para los dientes 3.4 y 82,73% para los 4.4) y el tipo V (13,16% para los 3.4 y 13,64% para los 4.4). No se encontraron evidencias estadísticamente significativas entre la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci y el número de los dientes ($p>0,05$). En función del género del paciente, constatamos que, en los dientes procedentes de mujeres y hombres, los tipos más frecuentes fueron el tipo I (86,05% y 76,84%) el tipo V (10,08% y 17,89% respectivamente). El p-valor es 0,347 ($p>0,05$) por lo que no encontramos evidencias estadísticamente significativas entre el tipo de diente según la clasificación de Vertucci y el género del paciente.

La tabla 4 sintetiza la distribución de los PPM según la clasificación de Ahmed y cols. en la que los tipos más frecuentes fueron el tipo $^1(TN)^1$ (82,14%) y el tipo $^1(TN)^{1-2}$ (9,38%). Según el número del diente, se observó que los tipos más frecuentemente encontrados para los dientes 3.4 y 4.4 también fueron el tipo $^1(TN)^1$ (81,58% y 82,73%) y el tipo $^1(TN)^{1-2}$ (8,77% y 10,00%). En cuanto al género, en los dientes de mujeres el 86,05% fueron de tipo $^1(TN)^1$ y el 9,30% de tipo $^1(TN)^{1-2}$ y en los dientes de hombres, el 76,84% de tipo $^1(TN)^1$ y el 9,47% de tipo $^1(TN)^{1-2}$. No se encontraron evidencias estadísticas para decir que exista relación entre la anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols. y la posición de los dientes o el género de los pacientes ($p>0,05$).

DISCUSIÓN:

En este estudio se utilizan imágenes de CBCT para estudiar el número de raíces y la anatomía pulpar más frecuentes en los PPM.

1. Número de raíces

En nuestro estudio, se observó una mayoría PPM unirradiculares (95,98%), siguiendo la línea de Al-Zubaidi y cols. (8) y Khanna y cols. (95,5% en ambos) (9). Se identificó una minoría de dientes birradiculares (4,02%) coincidiendo con los estudios anteriores, pero difiriendo de estudios como la de Di Wu y cols. (1) quien reportaron un porcentaje más bajo (1,2%). Rajakeerthi y cols. (11) y Hasheminia y cols. (12) muestran un porcentaje menor de dientes con una raíz (80,5% y 88,8%, respectivamente) y un porcentaje mayor con dos (9,8% y 10,54%, respectivamente). Nuestra muestra no poseyó PPM con tres raíces, a diferencia

de otros estudios, aunque su prevalencia es baja (hasta el 5% (11)). Estas diferencias pueden atribuirse a factores como variaciones genéticas, étnicas y geográficas.

1.1. Relación entre el número de raíces y el género del paciente

Nuestros resultados indicaron una diferencia significativa entre ambas variables, siendo los PPM con dos raíces significativamente mayor en hombres (8,42%) que en mujeres (0,78%). Alfawaz y cols. observaron también con mayor frecuencia PPM birradiculares en hombres (4,8%) que en mujeres (1,5%)(14). Los estudios de Al-Zubaidi y cols. (8) y Rajakeerthi y cols. (11) encontraron una proporción mayor de dientes birradiculares en hombres (2,8% y 11,4%, respectivamente), pero sin diferencia estadísticamente significativa. Por lo tanto, cabe destacar que existen variaciones anatómicas del número de raíces entre géneros que se deben considerar al realizar un tratamiento de conductos.

1.2. Relación entre el número de raíces y el número del diente

Tanto los dientes 3.4 como los 4.4 mostraron mayoritariamente una única raíz (95,61% y 96,36% respectivamente) y una leve proporción tenía dos (4,39% y 3,64%, respectivamente). Coincide con los estudios de Mishra y cols. (15) y Al-Zubaidi y cols. (8) quienes informaron que la mayoría de los dientes eran unirradiculares (95,4% y 96,98% de los dientes 3.4, y 94,4% y 97,6% de los dientes 4.4, respectivamente). No parece existir una relación entre la posición del diente en la mandíbula y el número de raíces.

2. Anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci

En el presente estudio, 82,14% de las muestras presentaban el tipo I de la clasificación de Vertucci, mientras que el 17,86% mostró dos o más conductos, siendo el tipo V el más común (13,39%). Estos resultados coinciden con los de Choi y cols. (16) (85,7% para el tipo I y 9,6% para el tipo V) y Pan y cols. (7) (82,7% y 15,6%, respectivamente). Hay estudios que difieren en cuanto al segundo tipo más frecuente. Unos mostraron que fue el tipo II (8, 14), otros el tipo IV (17, 18), y un estudio fueron los tipos III y VI (9). Las discrepancias en el segundo tipo podrían deberse a variaciones en la población de estudio o en la interpretación de las imágenes.

2.1. Relación entre la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci y número del diente

En nuestro estudio, no se observaron diferencias los dos. En ambas posiciones predominó el tipo I de Vertucci, seguido del tipo V. Estos resultados concuerdan con los de Mashyakhy y cols., en los cuales los dientes de ambos lados eran predominantemente de tipo I (68,2% y 70,9%) y V (22,7% y 21,6%)(4). Algarni y cols. (19) y Rajakeerthi y cols. (11) también concluyeron que no había predominio lateral en las anatomías de los conductos pulpares según la clasificación de Vertucci. Esto sugiere que la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci en los PPM es independiente de la posición del diente en la arcada dental.

2.2. Relación entre la anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci y el género del paciente

Nuestros resultados no revelaron diferencias estadísticas en función del género del paciente. El tipo I fue el más común en hombres y mujeres (86,05% y 76,84%, respectivamente). Esto coincide con Alfawaz y cols., quienes encontraron una prevalencia del tipo I del 88,2% en hombre y del 87,8% en mujeres (14). Sin embargo, Hajihassani y cols. observaron una mayor proporción del tipo I en mujeres (70,2%) y del tipo V en hombres (28,8%) a pesar de no ser estadísticamente significativo (10). En el estudio de Algarni y cols. la relación se estudió según la presencia de un solo canal o de múltiples canales. Los resultados informaron de diferencias significativas, con la presencia de múltiples conductos mayor en hombres (46,8%) que en mujeres (20,8%) (19). No existe consenso sobre una posible correlación entre el sexo del paciente y la configuración de los conductos en los PPM según la clasificación de Vertucci.

3. Anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols.

En nuestro estudio, la clasificación $^1(TN)^1$ de Ahmed y cols. fue la más común (82,14%), seguido del tipo $^1(TN)^{1-2}$ (9,38%). Estos resultados concuerdan con los de Buchanan y cols. (13) y de Khanna y cols. (9), donde predominaba el tipo $^1(TN)^1$ (67,5% y 74,6%, respectivamente) seguido del tipo $^1(TN)^{1-2}$ (13,4% y 10,4%, respectivamente). Sin embargo, Karobari y cols. encontraron el tipo $^2(TN)^1B^1L^1$ como el segundo más común (6,51%)(6). Estas variaciones podrían atribuirse a diferencias en las poblaciones estudiadas o en los métodos de recolección y análisis de datos. A pesar de estas diferencias, la clasificación $^1(TN)^1$ sigue siendo la más predominante en todos los estudios.

3.1. Relación entre la anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols. y el número del diente

En nuestro estudio no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas que relacionaran la anatomía de los conductos según Ahmed y cols. con el número de diente. El tipo ${}^1(TN)^1$ fue el más predominante ambos dientes, seguido del tipo ${}^1(TN)^{1-2}$. Estos hallazgos son consistentes con los de Karobari y cols. para el primer tipo mayoritario (${}^1(TN)^1$ en 81,1% de los 3.4 y 82% de los 4.4) pero difiere para el segundo tipo (${}^2(TN)^1B^1L^1$ (un 6,5% para ambos dientes))(6). Esta observación sugiere que la anatomía de los conductos pulpares, tal como se clasifica según Ahmed y cols., es independiente de la posición de los PPM.

3.2. Relación entre la anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols. y el género del paciente

En nuestro estudio no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas que relacionaran ambas variables. La diferencia más notable fue la mayor presencia del tipo ${}^2(TN)^1B^1L^1$ en hombres (7,37%). En su estudio, Karobari y cols. Tenían también un predominio del tipo ${}^1(TN)^1$ (88,3% y 76,5%, respectivamente), y en menor proporción el tipo ${}^1(TN)^{1-2}$ (4,47% y 3,03%, respectivamente). Notaron mayor presencia del tipo ${}^2(TN)^1B^1L^1$ en hombres (9,11%) (6). Por el contrario, Buchanan y cols. demostraron una relación significativa ambas variables, señalando que los hombres eran más propensos a presentar conductos múltiples (13). Estos resultados destacan la complejidad de la relación entre el género de los pacientes y las anatomías de los conductos pulpares.

LIMITACIONES

En primer lugar, el tamaño de la muestra limitado (n=224), que puede restringir la generalización de los resultados a una población mayor. Además, la calidad de las imágenes CBCT puede variar en función de las máquinas, los parámetros de exploración y la técnica de obtención de imágenes, lo que podría influir en la precisión de las observaciones. La lectura de las imágenes CBCT puede estar sujeta a la interpretación individual del examinador y introducir cierta subjetividad en el análisis. Otra limitación se refiere a los criterios de inclusión y exclusión, que pueden diferir de un estudio a otro y influir en la composición de la muestra. También es importante señalar que no hay muchos estudios en la literatura que utilicen la clasificación de

Ahmed y cols., lo que limita el análisis y la interpretación de esta clasificación. Se debe tener en cuenta la diversidad étnica de la población del estudio. Aunque los pacientes incluidos en el estudio residen en España, esto no significa necesariamente un origen étnico español. Además, nuestra muestra procede de una clínica universitaria que ofrece tarifas reducidas que atrae a una población diversa, incluidas personas procedentes de ONG. Eso podría introducir variabilidad en las características anatómicas de los conductos pulpares y debería tenerse en cuenta al interpretar los resultados. Se sugiere que investigaciones posteriores se realizaran con muestras más amplias, utilizando ambas clasificaciones, para llegar a una conclusión general.

CONCLUSIONES:

La morfología de las raíces y conductos radiculares más encontrada en los PPM en pacientes de la Clínica Odontológica de la UEV es una única raíz (95,98%) y un único conducto (82,14%). En ambos géneros los PPM tuvieron de manera más prevalente una única raíz. Los con dos raíces fueron más frecuentes en los hombres. No hubo diferencias en cuanto al número de raíces respecto al número de diente. La anatomía de conductos encontrada según la clasificación de Vertucci fue: el tipo I, II, III y V y según la clasificación de Ahmed y cols: $^1(TN)^1$, $^1(TN)^{1-2}$, $^1(TN)^{1-2-1}$, $^1(TN)^{1-3-1}$, $^1(TN)^{2-1}$, $^2(TN)^1B^1L^1$, $^2(TN)B^1L^1$. La anatomía de los conductos según las dos clasificaciones clasificación no tuvo variación acorde a la posición del diente y tampoco al género.

BIBLIOGRAFÍA :

1. Wu D, Hu DQ, Xin BC, Sun DG, Ge ZP, Su JY. Root canal morphology of maxillary and mandibular first premolars analyzed using cone-beam computed tomography in a Shandong Chinese population. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(20):e20116.
2. Patel S, Brown J, Semper M, Abella F, Mannocci F. European Society of Endodontology position statement: Use of cone beam computed tomography in Endodontics: European Society of Endodontology (ESE) developed by. *Int Endod J*. 2019;52(12):1675-1678.
3. Erkan E, Olcay K, Eyüboğlu TF, Şener E, Gündoğar M. Assessment of the canal anatomy of the premolar teeth in a selected Turkish population: a cone-beam computed tomography study. *BMC Oral Health*. 2023 Jun 19;23(1):403.

4. Mashyakhy M, Jabali A, Alabsi FS, AbuMelha A, Alkahtany M, Bhandi S. Anatomical Evaluation of Mandibular Molars in a Saudi Population: An In Vivo Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int J Dent.* 2021;2021:5594464.
5. Karobari MI, Assiry AA, Lin GSS, Almubarak H, Alqahtani SA, Tasleem R, Mustafa M, Luke AM, Shetty KP, Noorani TY, Scardina GA. Roots and Root Canals Characterization of Permanent Mandibular Premolars Analyzed Using the Cone Beam and Micro Computed Tomography-A Systematic Review and Metanalysis. *J Clin Med.* 2023;12(6):2183.
6. Karobari MI, Iqbal A, Syed J, Batul R, Adil AH, Khawaji SA, Howait M, Khattak O, Noorani TY. 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 May 15;23(1):291.
7. Khanna S, Jobanputra L, Mehta J, Parmar A, Panchal A, Mehta F. Revisiting Premolars Using Cone-Beam Computed Tomography Analysis and Classifying Their Roots and Root Canal Morphology Using Newer Classification. *Cureus.* 2023;15(5):e38623.
8. 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;64(4):300-306.
9. Alshammari SM, Ganji KK, Albulayhid AA, Alshammari AM, Alhassan KHR, Alsirhani MAR. Prevalence of second root and root canal in mandibular and maxillary premolars based on two classification systems in sub-population of northern region (Saudi Arabia) assessed using Cone beam computed tomography (CBCT): A retrospective study. *Diagnostics.* 2023;13(3):498.
10. Al-Zubaidi SM, Almansour MI, Alshammari AS, Al Mansour NN, Alshammari AF, Altamimi YS, Madfa AA. Root and Canal Morphology of Mandibular Premolars in a Saudi Subpopulation: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int J Dent.* 2022;2022:4038909.
11. Rajakeerthi R, Nivedhitha MSB. Use of Cone Beam Computed Tomography to Identify the Morphology of Maxillary and Mandibular Premolars in Chennai Population. *BDS.* 2019;22(1):55-62.

12. Hasheminia SM, Mehdizadeh M, Bagherieh S. Anatomy assessment of permanent mandibular premolar teeth in a selected Iranian population using cone-beam computed tomography. *Dent Res J*. 2021;18(1):40.
13. Alfawaz H, Alqedairi A, Al-Dahman YH, Al-Jebaly AS, Alnassar FA, Alsubait S, Allahem Z. Evaluation of root canal morphology of mandibular premolars in a Saudi population using cone beam computed tomography: A retrospective study. *Saudi Dent J*. 2019;31(1):137-142.
14. Mishra S, Taneja S, Bhalla VK, Rathore A. A Retrospective Study of Roots and Root Canal Morphology in Mandibular Premolars using Cone Beam Computed Tomography in Delhi-NCR. *J of clin and diagnostic research*. 2021; 15(7):ZC01–6.
15. Choi YJ, Lee C, Jeon KJ, Jang JT, Han SS. Canal configuration and root morphology of mandibular premolars using cone-beam computed tomography in a Korean population. *Clin Oral Invest*. 2022;26(3):3325-3332.
16. 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.
17. Reda R, Zanza A, Bhandi S, Biase AD, Testarelli L, Miccoli G. Surgical-anatomical evaluation of mandibular premolars by CBCT among the Italian population. *Dent Med Probl*. 2022;59(2):209–216.
18. Algarni YA, Almufarrij MJ, Almoshafi IA, Alhayaza HH, Alghamdi N, Baba SM. Morphological variations of mandibular first premolar on cone-beam computed tomography in a Saudi Arabian sub-population. *Saudi Dent J*. 2021;33(3):150-5.
19. Hajihassani N, Roohi N, Madadi K, Bakhshi M, Tofangchiha M. Evaluation of Root Canal Morphology of Mandibular First and Second Premolars Using Cone Beam Computed Tomography in a Defined Group of Dental Patients in Iran. *Scientifica*. 2017;2017:1504341.
20. Corbella S, Baruffaldi M, Perondi I, Taschieri S. Cone-beam computed tomography investigation of the anatomy of permanent mandibular premolars in a cohort of Caucasians. *J Investig & Clin Dent*. 2019;10(1):e12373.

Conflictos de intereses : Ninguno declarado.

Financiamiento: Ninguno declarado.

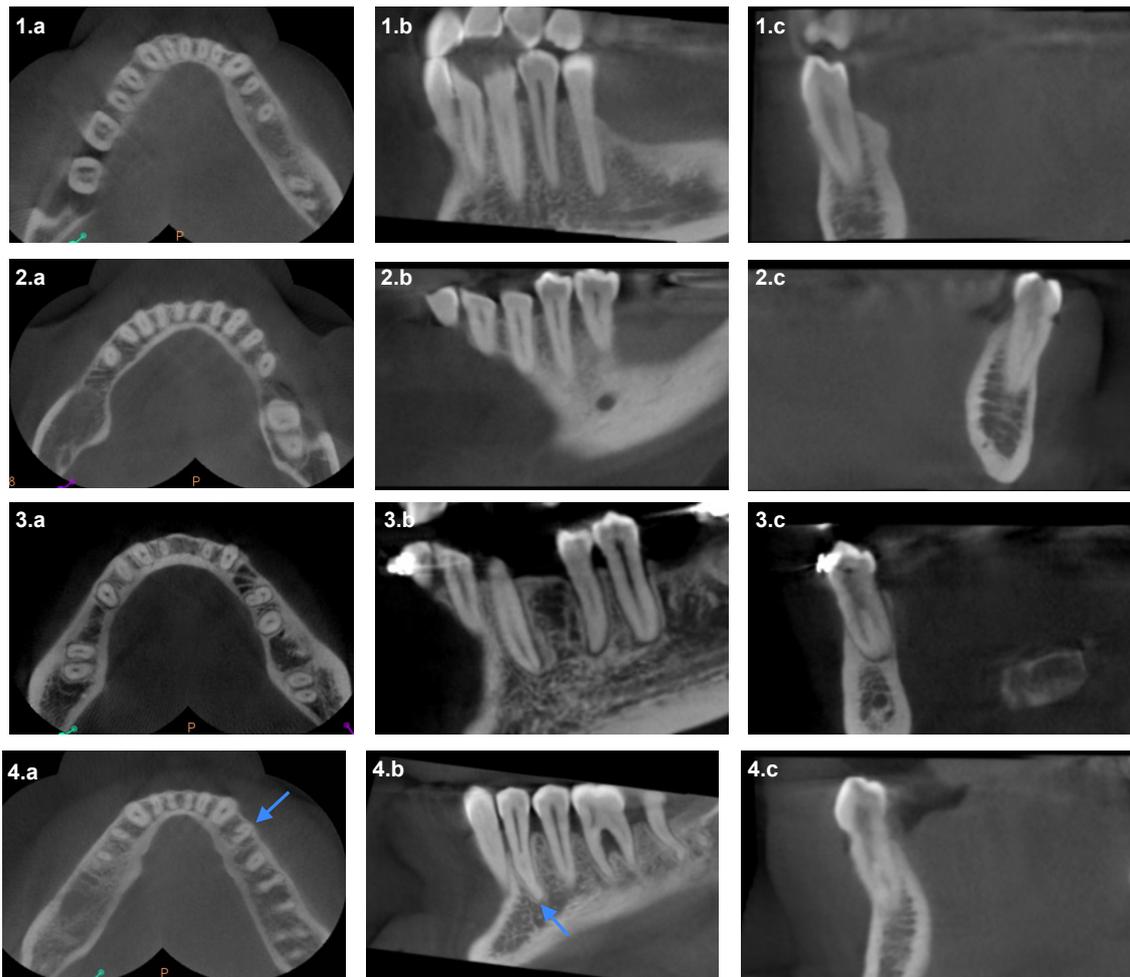


Imagen 1. Imágenes CBCT de primeros premolares mandibulares. Planos (a) axial, (b) sagital, (c) coronal. Según la clasificación de Vertucci: 1: tipo I, 2: tipo III, 3: tipo V, 4: tipo V (2 raíces).

Tabla 1. Descripción de la muestra.

		n	Porcentaje
Género	Femenino	129	57,59%
	Masculino	95	42,41%
	Total	224	100%
Posición del diente	3.4	114	50,89%
	4.4	110	49,11%
	Total	224	100%
Número de raíces	1	215	95,98%
	2	9	4,02%
	Total	224	100%

Tabla 2. Relación entre el número de raíces y (1) el genero del paciente del que proviene el diente y (2) el número del diente.

		Número de raíces				Total		χ^2 p-valor
		1		2		n	%	
		n	%	n	%	n	%	
(1) Género	Femenino	128	99,2	1	0,8	129	100	0,004*
	Masculino	87	91,6	8	8,4	95	100	
	Total	215	95,89	9	4,02	224	100	
(2) Posición del diente	3.4	109	95,61	5	4,39	114	100	0,775
	4.4	106	96,36	4	3,64	110	100	
	Total	215	95,98	9	4,02	224	100	

*. Diferencia significativa al nivel 0,05

Tabla 3. Anatomía de los conductos según la clasificación de Vertucci en función de la posición del diente o del género del paciente.

Anatomía de los conductos												Total	χ^2 p- valor	
Clasificación de Vertucci														
	No clasificable			Tipo I		Tipo II		Tipo III		Tipo V		n	%	
	n	%		n	%	n	%	n	%	n	%			
Posi- ción del diente	3.4	1	0,88	93	81,58	1	0,88	4	3,51	15	13,16	114	100	0,895
	4.4	0	0,00	91	82,73	1	0,91	3	2,73	15	13,64	110	100	
	Total	1	0,45	184	82,14	2	0,89	7	3,13	30	13,39	224	100	
Género	F	0	0,00	111	86,05	1	0,78	4	3,10	13	10,08	129	100	0,347
	M	1	1,05	73	76,84	1	1,05	3	3,16	17	17,89	95	100	
	Total	1	0,45	184	82,14	2	0,89	7	3,13	30	13,39	224	100	

F: Femenino, M: masculino

Tabla 4. Anatomía de los conductos según la clasificación de Ahmed y cols. en función de la posición del diente o del género del paciente.

		Anatomía de los conductos Clasificación de Ahmed y cols.							Tot al	χ^2 P-valor	
		$^1(TN)^1$	$^1(TN)^1_{-2}$	$^1(TN)^1_{-2-1}$	$^1(TN)^1_{-3-1}$	$^1(TN)^2_{-1}$	$^2(TN)^1_{-1}B^1L$	$^2(TN)B^1_{-1}L^1$			
Posi- ción del diente	3.4	n	93	10	4	1	1	4	1	114	0,906
		%	81,58	8,77	3,51	0,88	0,88	3,51	0,88	100	
	4.4	n	91	11	3	0	1	4	0	110	
		%	82,73	10,00	2,73	0,00	0,91	3,64	0,00	100	
	Total	n	184	21	7	1	2	8	1	224	
		%	82,14	9,38	3,13	0,45	0,89	3,57	0,45	100	
Géne- ro del pacien- te	F	n	111	12	4	0	1	1	0	129	0,125
		%	86,05	9,30	3,10	0,00	0,78	0,78	0,00	100	
	M	n	73	9	3	1	1	7	1	95	
		%	76,84	9,47	3,16	1,05	1,05	7,37	1,05	100	
	Total	n	184	21	7	1	2	8	1	224	
		%	82,14	9,38	3,13	0,45	0,89	3,57	0,45	100	

F: femenino, M: masculino