



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

TEMA:

**Evaluación tridimensional tipo C en molares inferiores
mediante tomografía de haz cónico**

AUTORA:

Salas AVECILLA, Karen Daniela

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
ODONTÓLOGA**

TUTOR:

**Dra. García Guerrero, Yara
Anna Paula**

Guayaquil, Ecuador

26 de febrero del 2026



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Salas AVECILLA, Karen Daniela**, como requerimiento para la obtención del título de **Odontóloga**.

TUTOR (A)

f. _____

**Dra. García Guerrero, Yara
Anna Paula**

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Bermúdez Velásquez, Andrea Cecilia

Guayaquil, a los 26 del mes de febrero del año 2026



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Salas Avecilla, Karen Daniela**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación: **Evaluación tridimensional tipo C en molares inferiores mediante tomografía de haz cónico**, previo a la obtención del título de **Odontóloga**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 26 del mes de febrero del año 2026

LA AUTORA

f. *Karen Salas*
Salas Avecilla, Karen Daniela



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Salas Avecilla, Karen Daniela**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Evaluación tridimensional tipo C en molares inferiores mediante tomografía de haz cónico**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 26 del mes de febrero del año 2026

LA AUTORA:

f. *Karen Salas*
Salas Avecilla, Karen Daniela

REPORTE COMPILATIO



INFORME DE ANÁLISIS
magister

Anna-Paula

Salas AVECILLA, Karen Daniela

0%
Textos sospechosos

80% Similitudes (ignorado)

0% similitudes entre comillas

0% entre las fuentes mencionadas

6% Idiomas no reconocidos (ignorado)

Nombre del documento: Salas AVECILLA, Karen Daniela.docx
ID del documento: f6f3c36b81bbafd516c19a57203000d25cfa6eca
Tamaño del documento original: 1,29 MB

Depositante: Yara Anna-Paula García Guerrero
Fecha de depósito: 25/2/2026
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 25/2/2026

Número de palabras: 5574
Número de caracteres: 37.005

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme sabiduria, fuerza, constancia y dedicacion a lo largo de la carrera, a mi mamá por enseñarme a salir adelante ser perseverante agradezco a mis docentes por enseñarme y tener la paciencia de explicarme, a mi tutora de tesis por su orientacion en el presente trabajo.

A la clinica Dex la cual me facilito sus tomografias para realizar este trabajo el cual no hubiera sido posible sin su ayuda y apoyo.

Karen Salas

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por darme fuerza, confianza y sabiduría en muchos momentos durante la carrera dándome fortaleza para continuar, a mi mamá Johanna por apoyarme incondicionalmente y darme todo incluso lo que no a tenido, a mi abuelo el cual siempre me quiso ver triunfar, a mi familia por apoyarme en todo lo que han podido, a los amigos que me dio la universidad y a mis amigos de la vida, a pesar de la distancia gracias por ser un sostén durante este largo camino los cuales hoy son mucho mas que simples amigos han sido muy importante y me hacían recordar que puedo lograr muchas cosas y esta fue una de esas.

A mi pequeña Luna que estuvo a mi lado acompañándome durante todas mis noches de desvelos mientras estudiaba hasta su ultimo día.

De manera especial agradezco a Mauro, Andrea y Genesis por darme más que una mano, ayudarme en lo que mas han podido convirtiéndose en mi familia y un pilar fundamental en mi vida, por ser un ejemplo a seguir profesional y personalmente.

Con cariño, agradecimiento y amor

Karen Salas



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

ANDREA CECILIA, BERMÚDEZ VELÁSQUEZ
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

ESTEFANIA DEL ROCIO OCAMPO POMA
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

LÓPEZ ESPINOZA JAVIER ANDRÉS
OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD – ODONTOLOGÍA
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

CALIFICACIÓN

TUTOR (A)

f. _____
Dra. García, Anna Paula

RESUMEN

Introducción: Los conductos en forma de C se deben a un defecto en el desarrollo de la Vaina Epitelial de Hertwig, en el lado lingual o bucal. Su ubicación más frecuente es en los segundos molares inferiores. **Objetivo:** Evaluar tridimensionalmente los conductos tipo C en molares inferiores mediante tomografía de haz cónico. **Método:** Estudio observacional, cuantitativo para analizar los 152 segundos molares inferiores de 76 pacientes de la Clínica Dental DEX, mediante la revisión de imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Analizando la presencia de conducto tipo C mediante la clasificación de Fan et al, lado de arcada, edad, sexo, fusión radicular, forma del canal, morfología interna, número y diámetro del conducto. **Resultados:** Baja frecuencia de conductos tipo C, especialmente en los molares 37 y 47. Los patrones C1-C2 fueron más frecuentes en los tres tercios. A nivel apical y cervical, la morfología fue continua, mientras que en el tercio medio fue separada. La forma del conducto varió en los tres tercios. No se observaron diferencias en la morfología tridimensional entre los tipos de molares. **Conclusión:** La CBCT identificó pocos pacientes con conductos tipo C.

Palabras clave: *Conducto tipo C, Endodoncia, Fusión radicular, Molar inferior, Morfología tridimensional, Tomografía computarizada de haz cónico*

ABSTRACT

Introduction: C-shaped root canals result from a developmental defect of Hertwig's epithelial root sheath on the lingual or buccal aspect. They are most frequently located in mandibular second molars. **Objective:** To evaluate three-dimensionally C-shaped canals in mandibular molars using cone-beam computed tomography (CBCT). **Method:** This observational, quantitative study analyzed 152 lower second molars from 76 patients at the DEX Dental Clinic using cone beam computed tomography (CBCT) images. The study assessed the presence of type C canals according to the Fan et al. classification, as well as arch side, age, sex, root fusion, canal shape, internal morphology, and the number and diameter of canals. **Results:** Low frequency of type C canals, especially in molars 37 and 47. C1–C2 patterns were more frequent in all three thirds. At the apical and cervical levels, the morphology was continuous, while in the middle third it was separated. The canal shape varied in all three thirds. There were no differences in three-dimensional morphology between molar types. **Conclusion:** CBCT identified few patients with type C canals.

Keywords: *C-shaped canal, Cone-beam computed tomography, Endodontics, Mandibular molar, Root fusion, Three-dimensional morphology*

INTRODUCCIÓN

Los conductos tipo “C” suelen tener un defecto en el desarrollo de la vaina epitelial de Hertwig o de fusión en la furca. Este tipo de conducto se caracteriza por una fusión parcial o total de las raíces y una configuración en forma de “C” continua o discontinua que conecta los conductos radiculares ¹.

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) permite obtener imágenes tridimensionales de alta resolución del sistema radicular y canalicular, para observar estas variaciones con mayor precisión que las radiografías convencionales y mejorar el diagnóstico y la planificación del tratamiento².

La creación de istmos y ramificaciones difíciles para el abordaje en dos dimensiones, son debidas a las asociaciones de estos conductos tipo C con variaciones radiculares (incluida la fusión)³. Estudios recientes destacan que la prevalencia de conductos tipo C en segundos molares inferiores varía entre el 30

% y el 45 %⁴. Además, su compleja morfología, dificulta la limpieza y la obturación, elevando el riesgo de fallas clínicas⁵. Se reportan conductos en C en diferentes partes del mundo, en Asia, Corea del sur, Malasia y China de hasta 51%. En países como India, Arabia Saudita, Turquía e Israel es inferior al 51%. En Europa la prevalencia disminuye a 11%, y en Sudamérica a un 9,3%^{1,6-8}.

En la investigación de Zhang, et al., utilizando CBCT determinaron una concentración de 39,2% en segundos molares y apenas del 4% en primeros molares⁹. En el contexto latinoamericano, las investigaciones son escasas, Ladeira et al., en una población brasileña, encontraron prevalencia del 10,6% de conductos tipo C en segundos molares inferiores¹⁰. En Ecuador, un estudio reportó un 28% de conductos tipo C en segundos molares inferiores, afectando al 33,75 % de la muestra. La prevalencia fue mayor en mujeres (42,9 %) en comparación con hombres (20,4 %) ($p < 0.05$)¹¹.

La clasificación propuesta por Fan et al. es un sistema que describe la

morfología de los conductos tipo C, específicamente en molares inferiores evaluados mediante CBCT. Este sistema permite una caracterización más precisa de la complejidad anatómica del sistema de conductos tipo C, debido a que analiza la variación morfológica a lo largo del eje radicular¹².

Existen algunos factores anatómicos y demográficos que podrían influir en la morfología de los conductos tipo "C". La edad del paciente se relaciona con cambios anatómicos en los conductos radiculares. A medida que avanza la edad, se produce una reducción progresiva del lumen del conducto y una mayor calcificación de las paredes, lo que puede dificultar la identificación de la morfología tipo C^{4,13}.

El sexo también muestra predisposición de conductos en C con mayor prevalencia en mujeres¹⁴. El lado de la arcada (derecho o izquierdo) ha sido analizado como posible factor anatómico, estudios mediante CBCT^{9,15}.

Las raíces fusionadas aumenta significativamente la probabilidad

de encontrar configuraciones tipo C en segundos molares inferiores las cuales suelen presentar un mayor ancho en sentido bucolingual y un adelgazamiento en sentido mesiodistal, que pueden albergar múltiples conductos radiculares, llegando en ciertos casos a presentar hasta tres conductos dentro de una misma raíz¹⁶.

Asi mismo, la cantidad de canales radiculares presentes dentro de una raíz o molar; puede variar según la fusión o la morfología del diente³. El contorno del lumen del conducto radicular en sección transversal puede variar según el grado de fusión radicular (circular, ovalado o en "C")².

El presente estudio tuvo como objetivo general la evaluación de los conductos tipo C en 3D con CBCT en molares inferiores incluyendo factores tanto demográficos como anatómicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Clínica Dental Dex en Guayaquil durante el período académico B-

2025. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, transversal y retrospectiva. Con diseño observacional de alcance descriptivo. El diseño epidemiológico fue estudio de prevalencia.

La muestra estuvo compuesta por todas las tomografías seleccionadas del archivo digital de la Clínica, que cumplieron con los criterios de elegibilidad establecidos. La selección de las tomografías se realizó por conveniencia, de acuerdo con la disponibilidad de casos y la calidad de las imágenes. La evaluación de las tomografías las realizó un endodoncista que forma parte del equipo de trabajo de la Clínica Dental Dex. Se analizaron las tomografías de 76 pacientes que reportan en un total de 152 molares inferiores.

Criterios de inclusión:

- Tomografías de molares inferiores permanentes con raíces completamente formadas.
- Pacientes de ambos géneros atendidos en la clínica.

- Pacientes desde los 18 años o más.
- Imágenes con buena resolución y campo de visión completo que permita observar toda la raíz del molar.

Criterios de exclusión

- Tomografías con artefactos, distorsión o baja calidad de imagen que impidan el análisis adecuado.
- Pacientes con tratamientos endodónticos previos, reabsorciones o fracturas radiculares.
- Pacientes menores de edad.

Procedimiento:

- 1º. Se solicitó la autorización a la Clínica Dental DEX en Guayaquil para acceder a las tomografías.
- 2º. Se seleccionaron las tomografías que cumplían con los criterios de elegibilidad establecidos.
- 3º. Se llevó a cabo el análisis morfológico tridimensional del sistema canalicular radicular obtenido con CBCT, observando la forma

- interna, continuidad, configuración, la presencia y tipo de conducto tipo C según la clasificación de Fan et al.: C1: forma de C ininterrumpida (arco continuo) entrada hasta el ápice. C2: forma de punto y coma (incompleta) discontinua con una separación pero los ángulos son mayores a 60°. C3: dos de tres conductos separados con ángulos menores a 60°. C4: un solo conducto en la sección transversal, redondo u ovalado. C5: no se observa luz en el conducto, obliteración.
- 4°. Se identificó el lado de la arcada mediante observación tomográfica (izquierdo/derecho).
 - 5°. Se determino la fusión radicular (ausente, parcial, total).
 - 6°. Se obtuvo el tipo de morfología interna (continua, interrumpida o separada)
 - 7°. Se procedió con el conteo del número total de conductos observados.
 - 8°. Se determinó el tipo de forma (ovalada, circular o en "C")
 - 9°. Con el análisis tridimensional de trayectorias canaliculares se determinó la presencia/ausencia de confluencias, determinando uniones internas entre dos o más conductos radiculares dentro de una misma raíz, afectando la complejidad del sistema canalículo^{17,18}.
 - 10°. Se identificó la presencia ausencia de istmos y el diámetro medio en mm mediante medición con software de CBCT
 - 11°. Se realizó el registro de los datos en una hoja de recolección diseñada en el programa Excel de la Microsoft.

Procesamiento y obtención de resultados

La información fue procesada en el programa SPSS versión 27 para obtener los resultados. Como parte de resumen descriptivo se utilizaron tablas de frecuencias porcentuales con graficos de barras.

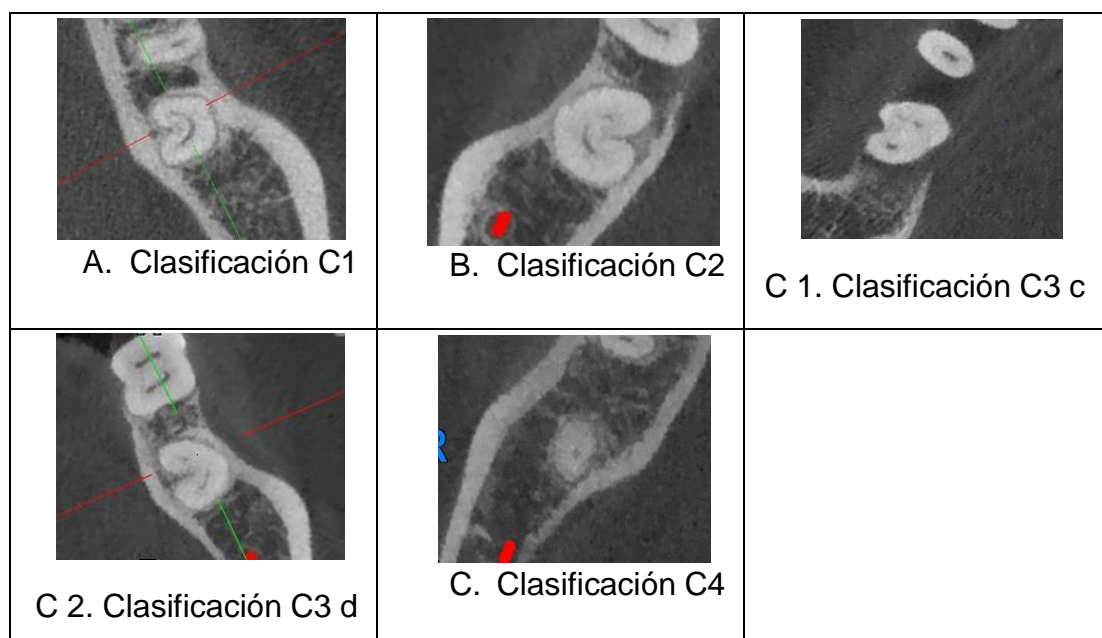
Se determinaron las asociaciones entre las variables y la presencia de conductos tipo C, los resultados se presentaron en tablas de doble entrada con pruebas comparativas utilizando el estadístico de prueba Chi-cuadrado.

En algunos casos se emplearon la Prueba exacta de Fisher o Prueba de Fisher-Freeman-Halton para frecuencias esperadas inferiores a 5. El nivel de significancia utilizado fue del 5%.

RESULTADOS

Se analizaron 76 tomografías de pacientes con edad media de $42,1 \pm 15,7$ años, el sexo predominante fue femenino (55,3%) en comparación con el masculino (44,7%). La presencia del conducto tipo C estuvo presente en el 27,6% de los pacientes.

Figura 1 Incisiones centrales tomográficos de segundos molares mandibulares con conductos tipo C encontrados en este estudio. **A.-** Clasificación C1, **B.-** Clasificación C2, **C1.-** Clasificación C3 c, **C2.-** Clasificación C3 d, **D.-** Clasificación C4



Se analizó la presencia del conducto tipo C en los molares 37

(58,1%) y 47 (41,9%) de cada paciente.

Tabla 1 Descripción de istmos, confluencias, diámetro de conductos

Factor	Categoría/ nivel	Valor
Clasificación del istmo, n(%)	Tipo I	3 (9,7)
	Tipo II	20 (64,5)
	Tipo III	6 (19,4)
	Tipo IV	2 (6,5)
Confluencias, n(%)	Presencia	30 (96,8)
	Ausencia	1 (3,2)
Diámetro del conducto, mm (μ ; σ)	Apical	1,1 (0,3)
	Medio	1,2 (0,3)
	Cervical	3,2 (0,8)

μ : media; σ : desviación estándar

La mayoría de los molares tuvieron presencia de confluencias (96,8%). La fusión radicular total mostró mayor frecuencia (74,2%) en comparación con la parcial (25,8%).

En cuanto al istmo de la tabla 1 se observó mayoría con tipo II (64,5%) seguido de tipo III (19,4% y en menor frecuencia los tipos I y IV.

El número medio de conductos a nivel apical fue de $1,65 \pm 0,9$; medio de $1,87 \pm 0,4$ y cervical $1,03 \pm 0,2$. El diámetro medio fue a nivel apical de

$1,09 \pm 0,3$; medio de $1,19 \pm 0,3$ y cervical de $3,28 \pm 0,9$ (Tabla 1).

La Tabla 2 muestra el resultado de la distribución de Fan en los molares de acuerdo con cada nivel. En ambos molares, la clasificación C1 mostró mayor concentración en los tres niveles, apical (64,5%), medio (54,8%) y cervical (61,3%).

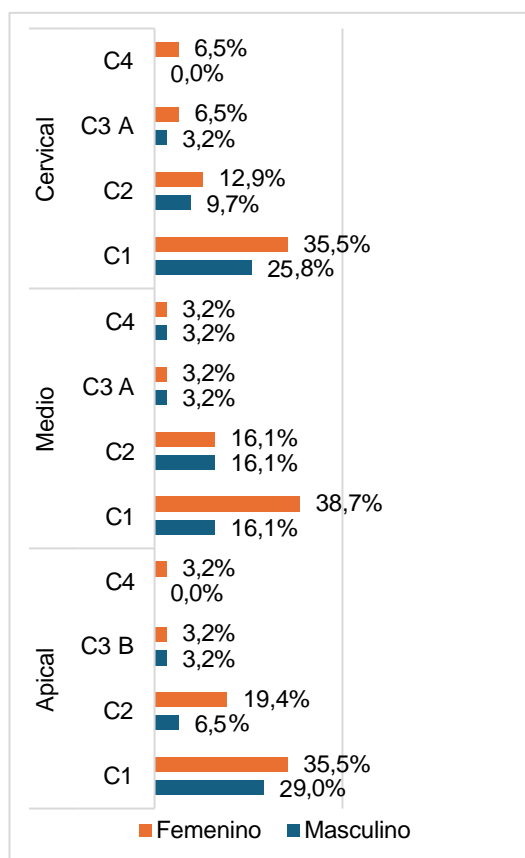
Seguido de la clasificación C2 con apical (25,8%), medio (32,3%) y cervical (22,6%). En contraste las clasificaciones C3 y C4 fueron menos frecuentes, con Apical (C3 B 6,5%; C4 3,2%); Medio (C3A 6,5%; C4 6,5%) y cervical (C3 A 9,7%; C4 6,5%).

Sin embargo, a pesar de esta distribución la prueba de asociación no evidenció relación significativa entre la clasificación de Fan y el molar en ninguno de los tercios evaluados (valor-p $\geq 0,05$).

Tabla 2 Distribución de la clasificación de Fan en los molares según el nivel (apical, medio y cervical)

Nivel	Fan et al.	Molar					
		37		47		Total	
Apical	C1	9	29,0%	11	35,5%	20	64,5%
	C2	6	19,4%	2	6,5%	8	25,8%
	C3 B	2	6,5%	0	0,0%	2	6,5%
	C4	1	3,2%	0	0,0%	1	3,2%
Medio	C1	9	29,0%	8	25,8%	17	54,8%
	C2	6	19,4%	4	12,9%	10	32,3%
	C3 A	2	6,5%	0	0,0%	2	6,5%
	C4	1	3,2%	1	3,2%	2	6,5%
Cervical	C1	13	41,9%	6	19,4%	19	61,3%
	C2	3	9,7%	4	12,9%	7	22,6%
	C3 A	2	6,5%	1	3,2%	3	9,7%
	C4	0	0,0%	2	6,5%	2	6,5%
Total		18	58,1%	13	41,9%	31	100,0%

Figura 2 Distribución del sexo según la clasificación del conducto Tipo C de Fan et al.



La figura 2 muestra la distribución del sexo en las diferentes

clasificaciones del conducto tipo C según Fan et al. Donde se observó mayor concentración en el tipo de conducto C1 seguido de C2 en hombres y mujeres.

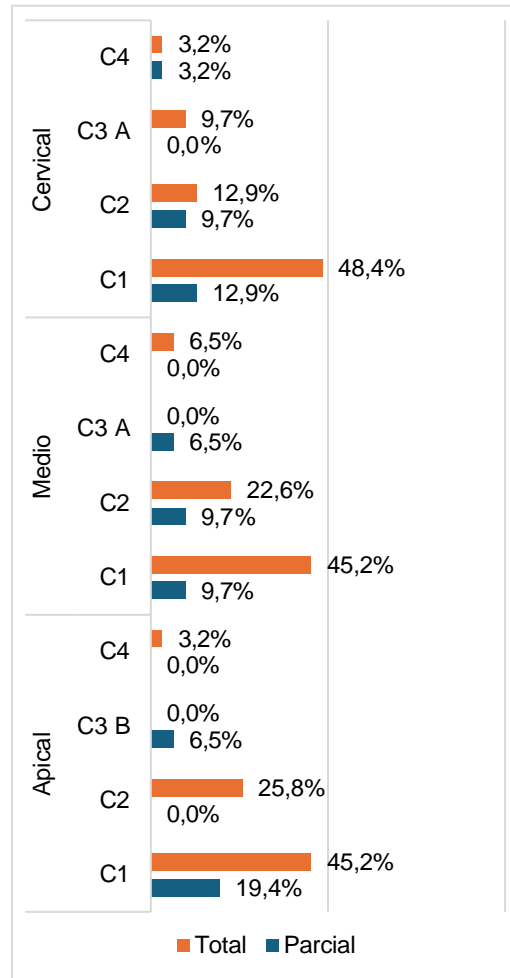
Las pruebas para determinar la asociación de la edad y el sexo con las características morfológicas no resultaron estadísticamente significativas (Valor-p \geq 0,05). Este resultado sugiere que, no hay diferencias de ambas características demográficas con la clasificación de Fan et al., la morfología interna, la forma del canal y tampoco en el promedio del diámetro y número de conductos.

La Figura 3 muestra la distribución de la fusión radicular según la

clasificación del tipo de conducto C propuesta por Fan et al. Al respecto se observa mayor concentración de pacientes con fusión total y clasificaciones C1 y C2.

De acuerdo con las asociaciones analizadas se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre la fusión radicular y varias características morfológicas del conducto tipo C. En el nivel apical, la distribución de la clasificación de Fan varió según el tipo de fusión (valor-p = 0,028). En el nivel medio, también se observaron diferencias en la morfología interna (valor-p = 0,043). En cuanto al no. de conductos también se observó significancia en el tercio apical medio (valor-p \geq 0,05). En el resto de las características como forma del canal y diámetro del conducto (valor-p \geq 0,05).

Figura 3 Clasificación del conducto Tipo C de Fan et y la fusión radicular



En cuanto al lado de la arcada se observó una asociación estadísticamente significativa con la forma del canal en el nivel cervical (valor-p = 0,024). La configuración “En C” mostró mayor frecuencia (35,5%) en el lado izquierdo, mientras que las formas ovalada (19,4%) y circular (16,1%) predominaron en el lado derecho. En el resto de los parámetros de la morfología tridimensional de los conductos Tipo C analizados, no se observaron diferencias entre los lados de la arcada.

DISCUSIÓN

En la muestra analizada, la prevalencia de conductos tipo C fue baja (10,2%), con mayor frecuencia en los molares 37 (4,61%) y 47 (3,95%), mientras que la ausencia de presencia del conducto tipo C fue de 89,8%. Esta baja concentración es coherente con lo reportado por Ladeira et al.¹⁰, quienes determinaron una prevalencia de 15,3% en la población brasileña estudiada utilizando CBCT. De forma similar, Yang et al.⁶ señalaron que los conductos tipo C no siempre presentan distribución homogénea entre piezas homólogas, aunque tienden a observarse con mayor frecuencia en segundos molares inferiores (37: 25,1%; 47: 18,3%).

El predominio observado en la presente investigación según la clasificación de Fan et al., en los patrones C1–C2 en los niveles apical, medio y cervical entre 84% y 90%. No coincide con lo descrito por Gao et al.⁵, quienes evidenciaron que la morfología tipo C tiende a simplificarse hacia el

tercio cervical, debido a que en los tres niveles en el presente estudio se encontraron valores similares de C1 y C2. Por su parte, Seo et al.³, mencionaron que la variación transversal del sistema tipo C puede mantenerse relativamente constante entre piezas del mismo individuo, lo que podría explicar la distribución homogénea observada en los molares evaluados.

Con el estudio no se identificaron diferencias (valor- $p \geq 0,05$) entre el tipo de molar y la configuración tridimensional.

Este hallazgo sugiere que, en la población evaluada, la morfología tipo C no depende estrictamente de la pieza dentaria, lo cual coincide con lo planteado por Zhang et al.⁹, quienes reportaron en una población China que las variaciones anatómicas en molares inferiores pueden no diferir significativamente entre piezas homólogas cuando se analizan mediante CBCT. De igual forma, Zheng et al.¹⁶ describieron que, aunque existen tendencias descriptivas entre primeros y segundos molares, dichas

diferencias no siempre alcanzan significación estadística.

En el presente estudio, el número medio y el diámetro radicular mostraron valores similares entre los cuatro molares, con mayor promedio de diámetro en el nivel cervical (> 3mm). En este contexto, para Martins et al.⁴, la dimensión cervical suele ser mayor independientemente del tipo de molar, hallazgo que coincide con su investigación con diámetro medios entre 3,1 y 3,7 mm en los molares 37 y 47 respectivamente.

En concordancia con la ausencia de significancia encontrada en esta investigación, Laplace et al.¹¹, en su estudio llevado a cabo en una población de Ecuador, determinaron una distribución anatómica semejante entre molares inferiores, reforzando la idea de que la variabilidad morfológica tipo C puede responder más a características poblacionales que a diferencias entre piezas específicas.

En cuanto a las características demográficas en el presente estudio no se observaron

diferencias estadísticamente significativas de la edad y el sexo con la configuración tridimensional de los conductos tipo C (Valor-p \geq 0,05). Estos hallazgos coinciden con la investigación de Nouroloyouni et al.⁸, donde la morfología tipo C evaluada mediante CBCT no mostró asociación significativa con la edad en una población iraní. Este resultado indica que las variaciones morfológicas responden más a determinantes del desarrollo radicular que a cambios cronológicos.

En la misma línea, Şendişçi et al.¹⁵, señalaron que la anatomía radicular de molares mandibulares presenta estabilidad morfológica a lo largo de la vida adulta. En este mismo contexto en la revisión sistemática de Yousefi et al.², concluyeron que la prevalencia y configuración del conducto tipo C no muestran variaciones consistentes atribuibles a grupos etarios específicos. Este resultado respalda la ausencia de asociación de la edad encontrada en esta investigación.

En relación con el sexo, aunque descriptivamente se observó mayor proporción de C1 (apical: 35,5%, medio 38,7% y cervical 35,5%) en la mujeres en comparación con los hombres (apical: 29%, medio 16,1% y cervical 25,8%), no se evidenció asociación estadística con la clasificación de Fan et al, morfología interna, forma del canal, número ni diámetro de conductos (valor-p \geq 0,05).

Un comportamiento similar reportaron Alnowailaty y Alghamdi¹³ quienes no encontraron diferencias significativas (p-valor \geq 0,05) en la morfología tipo C entre hombres y mujeres en población saudí evaluada con CBCT. Además reportaron mayor concentración de la clasificación C1 según Fan et al, a nivel coronal (52,7%) y apical (50,6%). Para Chhabra et al.¹ la complejidad anatómica del sistema tipo C podría estar determinada por factores del desarrollo radicular más que por el sexo del paciente.

Patel et al.¹⁹, mencionan que la variabilidad morfológica observada mediante técnicas tridimensionales como la CBCT debe ser analizada con precaución cuando se incluyen

variables demográficas, debido a que la expresión anatómica responde principalmente a patrones estructurales y no necesariamente a diferencias biológicas entre sexos.

Asimismo, estos resultados coinciden con Celikten et al.¹⁴, quienes identificaron configuraciones similares en molares mandibulares evaluados tridimensionalmente, siendo de 61,3% en mujeres y de 64,2% en hombres sin diferencias significativas (p > 0,05) .

Con los resultados de la presente investigación también se observó que la fusión radicular total presentó mayor frecuencia (74,2%) en comparación con la parcial (25,8%), con asociación significativa en algunas características morfológicas del conducto tipo C. Específicamente, la clasificación de Fan et al., a nivel apical cambió según el tipo de fusión (p = 0,028), evidenciándose mayor concentración de patrones C1 (45,2%) y C2 (45,2%) en los casos con fusión total.

Este resultado coincide con lo descrito por Fan et al.¹², que señalaron que la configuración en forma de C se encuentra estrechamente relacionada con alteraciones en la formación radicular y con defectos de coalescencia de la vaina epitelial de Hertwig.

Asimismo, Seo et al.³ indicaron que la presencia de fusión radicular condiciona la continuidad del istmo y la complejidad del sistema de conductos, especialmente en el tercio apical. En este mismo contexto, los autores Gao et al.⁵ mediante análisis tridimensional demostraron que la morfología tipo C puede modificarse transversalmente dependiendo del grado de fusión radicular, lo que respalda la variación observada en esta muestra.

Con la presente investigación también se observó asociación significativa entre la fusión radicular y la morfología interna en el nivel medio, así como diferencias en el número de conductos en los niveles apical y medio.

Estos resultados sugieren que la fusión radicular influye principalmente en la organización interna y segmentación del sistema de conductos más que en su dimensión externa. En esta línea de ideas, Zheng et al.¹⁶ describieron que los molares con mayor grado de fusión presentan trayectos internos con múltiples comunicaciones y más complejos. Al respecto, Martins et al.⁴ señalaron que la complejidad anatómica asociada a la fusión radicular no siempre se traduce en cambios en el diámetro radicular, lo que concuerda con la ausencia de diferencias significativas en esta variable en el presente estudio.

Relacionado con el lado de la arcada el presente estudio mostró una posible asimetría morfológica en el tercio cervical del sistema tipo C, ya que se determinó asociación con la forma del canal en el nivel cervical (valor-p <0.05). Se determinó mayor frecuencia de la configuración tipo C en el izquierdo y, ovalada y circular en el derecho mostró mayor frecuencia en el lado.

Al respecto los autores, Yang et al.⁶ indicaron que, cuando se analizan

cortes transversales específicos, pueden observarse variaciones laterales, a pesar de que la morfología del conducto tipo C presente distribución bilateral. En este contexto, Zhang et al.⁹ mencionaron que la expresión 3D del conducto tipo C podría ser diferente entre hemimandíbulas, sobre todo en el tercio cervical, nivel en el que la continuidad del istmo se puede ver afectado por las variaciones anatómicas pueden.

CONCLUSIONES

Mediante CBCT se observó baja presencia de conductos tipo C en la población estudiada. Con mayor frecuencia de patrones C1-C2 según la clasificación de Fan. Las variables como tipo de molar, sexo y edad no resultaron significativas. Pero si con lado de arcada, fusión radicular en algunos niveles del tercio.

Se reconoce como limitante que la potencia estadística del estudio se pudo ver afectada en el resultado de asociaciones en algunas variables morfológicas con la baja

frecuencia de conductos tipo C en la muestra.

El estudio fue realizado en un único centro radiológico, por lo tanto, los resultados no son generalizables a toda la población.

Recomendaciones

Ampliar el estudio a varios centros de atención radiológica para obtener mayor presencia de pacientes con conducto tipo C y así poder evaluar con mayor precisión la variabilidad anatómica del estos conductos.

REFERENCIAS

1. Chhabra S, Gowda EM, Sahoo N, Kalra A. Endodontic management of c-shaped canal system in mandibular second molar: A case series. *Dental Research and Practice*. 2020;5(1). doi:10.15761/JDRP.1000122
2. Yousefi F, Mohammadi Y, Shokri E. Prevalence of c-shaped canal morphology in premolar and molar teeth assessed by cone-beam computed tomography:

- systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2025 Oct 22;25(1):1657. doi:10.1186/s12903-025-06946-8
3. Seo D -G., Gu Y, Yi Y -A., Lee S -J., Jeong J -S., Lee Y, et al. A biometric study of C-shaped root canal systems in mandibular second molars using cone-beam computed tomography. *Int Endod J*. 2012 Sep 20;45(9):807–14. doi:10.1111/j.1365-2591.2012.02037.x
 4. Martins JNR, Gu Y, Marques D, Francisco H, Caramês J. Differences on the Root and Root Canal Morphologies between Asian and White Ethnic Groups Analyzed by Cone-beam Computed Tomography. *J Endod*. 2018 Jul;44(7):1096–104. doi:10.1016/j.joen.2018.04.001
 5. Gao Y, Fan B, Cheung GSP, Gutmann JL, Fan M. C-shaped Canal System in Mandibular Second Molars Part IV: 3-D Morphological Analysis and Transverse Measurement. *J Endod*. 2006 Nov;32(11):1062–5. doi:10.1016/j.joen.2006.05.014
 6. Yang SE, Lee TY, Kim KJ. Prevalence and Morphology of C-Shaped Canals: A CBCT Analysis in a Korean Population. *Scanning*. 2021 May 29;2021:1–8. doi:10.1155/2021/9152004
 7. Mingo E, Noguera M, Jiménez F, Ballester ML, Berástegui E. Prevalence and morphology of lower second molars with C-Shaped canals: A CBCT analysis. *J Clin Exp Dent*. 2025;e160–7. doi:10.4317/jced.62368
 8. Nouroloyouni A, Moradi N, Salem Milani A, Noorolouny S, Ghoreishi Amin N. Prevalence and Morphology of C-Shaped Canals in Mandibular First and Second Molars of an Iranian Population: A Cone-Beam Computed Tomography Assessment. *Scanning*. 2023 Oct 3;2023:1–8. doi:10.1155/2023/5628707

9. Zhang R, Wang H, Tian YY, Yu X, Hu T, Dummer PMH. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular molars in Chinese individuals. *Int Endod J*. 2011 Nov;44(11):990–9. doi:10.1111/j.1365-2591.2011.01904.x
10. Ladeira DBS, Cruz AD, Freitas DQ, Almeida SM. Prevalence of C-shaped root canal in a Brazilian subpopulation: a cone-beam computed tomography analysis. *Braz Oral Res*. 2014;28(1):39–45. doi:10.1590/S1806-83242013005000027
11. Laplace JF, Ferreccio JG, Malvicini G, Mendez de la Espriella C, Pérez AR. Prevalence and Morphology of C-Shaped Canals in Mandibular Second Molars: A Cross-Sectional Cone Beam Computed Tomography Study in an Ecuadorian Population. *Dent J (Basel)*. 2025 Mar 28;13(4):147. doi:10.3390/dj13040147
12. FAN B, CHEUNG G, FAN M, GUTMANN J, BIAN Z. C-shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part I—Anatomical Features. *J Endod*. 2004 Dec;30(12):899–903. doi:10.1097/01.don.0000136207.12204.e4
13. Alnowailaty Y, Alghamdi F. The C-shaped Canal System in Mandibular Molars of a Saudi Arabian Population: Prevalence and Root Canal Configurations Using Cone-Beam Computed Tomography. *Cureus*. 2022 May 26. doi:10.7759/cureus.25343
14. Celikten B, Tufenkci P, Aksoy U, Kalender A, Kermeoglu F, Dabaj P, et al. Cone beam CT evaluation of mandibular molar root canal morphology in a Turkish Cypriot population. *Clin Oral Investig*. 2016 Nov 6;20(8):2221–6. doi:10.1007/s00784-016-1742-2
15. Şendişçi Gök R, Tercanlı H, Ekinci A. Evaluation of root and canal morphology of

- mandibular molar teeth by cone beam computed tomography: cross-sectional study. *BMC Oral Health*. 2025 May 26;25(1):798. doi:10.1186/s12903-025-06144-6
16. Zheng Q, Zhang L, Zhou X, Wang Q, Wang Y, Tang L, et al. C-shaped root canal system in mandibular second molars in a Chinese population evaluated by cone-beam computed tomography. *Int Endod J*. 2011 Sep;44(9):857–62. doi:10.1111/j.1365-2591.2011.01896.x
 17. Versiani MA, Ordinola-Zapata R, Keleş A, Alcin H, Bramante CM, Pécora JD, et al. Middle mesial canals in mandibular first molars: A micro-CT study in different populations. *Arch Oral Biol*. 2016 Jan;61:130–7. doi:10.1016/j.archoralbio.2015.10.020
 18. Keleş A, Keskin C. Apical Root Canal Morphology of Mesial Roots of Mandibular First Molar Teeth with Vertucci Type II Configuration by Means of Micro-Computed Tomography. *J Endod*. 2017 Mar;43(3):481–5. doi:10.1016/j.joen.2016.10.045
 19. Patel S, Brown J, Semper M, Abella F, Mannocci F. European Society of Endodontology position statement: Use of cone beam computed tomography in Endodontics. *Int Endod J*. 2019 Dec 19;52(12):1675–8. doi:10.1111/iej.13187
 20. Laplace JF, Ferreccio JG, Giulia Malvicini, Mendez C, Pérez AR. Prevalence and Morphology of C-Shaped Canals in Mandibular Second Molars: A Cross-Sectional Cone Beam Computed Tomography Study in an Ecuadorian Population. *Dentistry Journal [Internet]*. 2025 Mar 28 [cited 2025 Oct 24];13(4):147-7 <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12026389/>
 21. Oliva Rodríguez R, Gastélum Zazueta AG, Hernández

Molinar Y, Mariel Cárdenas J,
Gutiérrez Cantú FJ, Silva-
Herzog Flores D. Incidencia y
Tipo de Istmos en Primeros
Molares Permanentes
Humanos, Evaluación in
vitro. International Journal of
Morphology. 2017
Dec;35(4):1280–4.



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Salas Vecilla, Karen Daniela**, con C.I: # 0953476702 autor/a del trabajo de titulación: **Evaluación tridimensional tipo C en molares inferiores mediante tomografía de haz cónico**, previo a la obtención del título de **Odontóloga** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **26 de febrero de 2026**

f. Karen Salas

Nombre: **Salas Vecilla, Karen Daniela**

C.C: **0953476702**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación tridimensional tipo C en molares inferiores mediante tomografía de haz cónico		
AUTOR(ES)	Karen Daniela, Salas AVECILLA		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Anna Paula, Yara García		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ciencias de la salud		
CARRERA:	Odontología		
TÍTULO OBTENIDO:	Odontóloga		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	26 de febrero del 2026	No. DE PÁGINAS:	13 pág.
ÁREAS TEMÁTICAS:	Endodoncia, morfología dental, anatomía dental		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Conducto tipo C, Endodoncia, Fusión radicular, Molar inferior, Morfología tridimensional, Tomografía computarizada de haz cónico		
<p>RESUMEN: Introducción: Los conductos en forma de C se deben a un defecto en el desarrollo de la Vaina Epitelial de Hertwig, en el lado lingual o bucal. Su ubicación más frecuente es en los segundos molares inferiores. Objetivo: Evaluar tridimensionalmente los conductos tipo C en molares inferiores mediante tomografía de haz cónico. Método: Estudio observacional, cuantitativo para analizar los 152 segundos molares inferiores de 76 pacientes de la Clínica Dental DEX, mediante la revisión de imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Analizando la presencia de conducto tipo C mediante la clasificación de Fan et al, lado de arcada, edad, sexo, fusión radicular, forma del canal, morfología interna, número y diámetro del conducto. Resultados: Baja frecuencia de conductos tipo C, especialmente en los molares 37 y 47. Los patrones C1-C2 fueron más frecuentes en los tres tercios. A nivel apical y cervical, la morfología fue continua, mientras que en el tercio medio fue separada. La forma del conducto varió en los tres tercios. No se observaron diferencias en la morfología tridimensional entre los tipos de molares. Conclusión: La CBCT identificó pocos pacientes con conductos tipo C.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0996744366	E-mail: karen.salas@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Ocampo Poma, Estefania Del Rocio		
	Teléfono: +593-99675081		
	E-mail: Estefania.Ocampo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			