



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**SISTEMA DE POSGRADO**

**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD  
ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA**

**TEMA:**

**Análisis de la morfología del conducto radicular y geometría  
del foramen fisiológico de incisivos mandibulares con  
tomografía computarizada de haz cónico**

**AUTOR:**

**Miranda Robles Kristel Lídice**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
ESPECIALISTA EN ENDODONCIA**

**TUTOR:**

**Ramos Andrade Kerstin Gianina**

**Guayaquil, Ecuador**

**31 de enero del 2023**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**SISTEMA DE POSGRADO**  
**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Miranda Robles Kristel Lídice**, como requerimiento para la obtención del título de **Especialista en Endodoncia**

**TUTOR (A)**

f. \_\_\_\_\_  
**Ramos Andrade Kerstin Gianina**

**DIRECTOR DEL PROGRAMA**

f. \_\_\_\_\_  
**Guerrero Ferreccio Jenny Delia**

**Guayaquil, a los 31 del mes de enero del año 2023**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**SISTEMA DE POSGRADO**

**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD  
ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Miranda Robles Kristel Lídice**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Análisis de la morfología del conducto radicular y geometría del foramen fisiológico de incisivos mandibulares con tomografía computarizada de haz cónico**, previo a la obtención del título de **Especialista en Endodoncia**, 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 31 del mes de enero del año 2023**

**EL AUTOR (A)**

f.

---

**Miranda Robles Kristel Lídice**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**SISTEMA DE POSGRADO**  
**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Miranda Robles Kristel Lídice**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Análisis de la morfología del conducto radicular y geometría del foramen fisiológico de incisivos mandibulares con tomografía computarizada de haz cónico**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 31 del mes de enero del año 2023**

**EL (LA) AUTOR(A):**

f.

---

**Miranda Robles Kristel Lídice**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**SISTEMA DE POSGRADO**  
**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA**

**INFORME DE URKUND**

The screenshot shows the URKUND interface. On the left, document details are listed: 'Documento: tesis kristel miranda pasar por urkund.docx (D154979148)', 'Presentado: 2023-01-05 13:55 (-05:00)', 'Presentado por: kristel.miranda@cu.ucsg.edu.ec', 'Recibido: jenny.guerrero01.ucsg@analysis.orkund.com', and 'Mensaje: Tesis Kristel Miranda urkund. Mostrar el mensaje completo'. Below this, it indicates '0% de estas 11 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.' On the right, there is a 'Lista de fuentes' section with columns for 'Categoría' and 'Enlace/nombre de archivo'. It lists several sources with checkboxes, including links to 'pdfcoffee.com', 'quizlet.com', and 'repository.usa.edu.co'. At the bottom of the interface, there are navigation icons and a status bar with '0 Advertencias', 'Reiniciar', and 'Compartir' buttons.

**RESUMEN**

**Introducción:** Este estudio se basó en el análisis de la morfología y la geometría del foramen fisiológico de los incisivos inferiores para poder realizar una buena conformación y desinfección del conducto.  
**Metodología:** A 67 incisivos inferiores extraídos de consultorios particulares de Guayaquil, se les realizó el análisis de los conductos según la clasificación de Vertucci, la geometría del foramen fisiológico, la ubicación del foramen y los diámetros mayores y menores utilizando el CBCT como herramienta de diagnóstico. **Resultados:** La configuración más común según la clasificación de Vertucci fue el tipo I en los incisivos inferiores con un 33%. La geometría del foramen fisiológico con mayor prevalencia fue de 70% redondos, pero a los 1mm fue de 54% ovales. Se observó que en un 60% los incisivos inferiores tienen la salida de foramen a nivel central. **Conclusión:** Los resultados de este estudio nos proveen información de parte de la población de Guayaquil, la cual nos demuestra que los incisivos inferiores presentan su foramen fisiológico de forma oval con mayor prevalencia y con esto poder hacer una planificación previa del tratamiento.

**Palabras Claves:** Foramen fisiológico, CBCT, incisivos inferiores, morfología del conducto.

**ABSTRACT**

**Introduction:** This study was based on the analysis of the morphology and geometry of the physiological foramen of the lower incisors to perform a good conformation and disinfection.  
**Methodology:** To 74 lower incisors extracted from private clinics in Guayaquil, the analysis of the canals was carried out according to the Vertucci classification, the geometry of the physiological foramen, the location of the foramen and the major and minor diameters using the CBCT as a diagnostic tool. **Results:** The most common configuration according to Vertucci's classification was type I in the lower

## **AGRADECIMIENTO**

Le doy la gracias a Dios, por acompañarme en cada paso que doy en mi vida y a mi familia por apoyarme y estar conmigo cumpliendo mis sueños y metas propuestas. A las autoridades y docentes del Posgrado de Endodoncia de UCSG, especialmente a la Dra. Jenny Guerrero y la Dra. Kerstin Ramos por compartirnos todos sus conocimientos y destrezas adquiridas durante su vida profesional las cuales me han ayudado a mejorar las mías. Y a su vez darles gracias por la paciencia y apoyo brindado durante este proceso. Y por supuesto a mis compañeros por darme la mano cuando la necesitaba.

## **DEDICATORIA**

Le dedico este trabajo a Dios y a mi familia especialmente a mis padres y hermano por estar pendiente de mí y apoyarme en todo, a mi esposo e hijos por la paciencia y comprensión que me han tenido durante estos años de estudios que no han sido fáciles. Y por todo el cariño y amor que me han brindado durante todo este tiempo.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO I	
<b>1. MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
1.1 Característica de la Anatomía Incisivos mandibulares	4
1.1.1 Morfología radicular	4
1.1.2 Numero de conductos	6
1.1.3 Anomalías en incisivos inferiores	6
1.1.4 Curvatura de la raíz	7
1.1.5 Porción Apical	8
1.2.- Clasificación del sistema del conducto radicular	10
1.2.1 Clasificación de Vertucci	10
1.2.2 Clasificación de Briseño	11
1.3.- Técnicas de acceso endodóntico ideal en incisivos mandibulares	12
1.3.1.- Terapia endodóntica en Incisivos mandibulares	13
1.4.- Metodologías empleadas para el estudio de anatomías internas	15
1.4.1 Descripciones de las técnicas: radiográficos	15
1. Tomografía Computarizada	15
2. Microtomografía Computarizada	16
CAPÍTULO II	
<b>2. MARCO METODOLOGÍCO</b>	<b>17</b>
2.1 Tipo de investigación	17
2.1.1 Según la intervención del investigador	17



2.1.2 Según la planificación de la toma de datos	17
2.1.3 Según el número de ocasiones que se mide la variable del estudio	18
2.1.4 Según el número de variables analíticas	18
2.2 Población de estudio	18
2.2.1 Criterio de inclusión	19
2.2.2 Criterio de exclusión	19
2.3 Método de recogida de datos	19
CAPÍTULO III	
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
3.1 Resultados	22
3.2 Discusión	29
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
4.1 Conclusiones	30
4.2 Recomendaciones	30
BIBLIOGRAFÍA	31
ANEXOS	37

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	22
Tabla 2 .....	23
Tabla 3.....	24
Tabla 4.....	24
Tabla 5.....	25
Tabla 6.....	26
Tabla 7.....	27
Tabla 8.....	28
Tabla 9.....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 .....	4
<i>Figura 2</i> .....	5
<i>Figura 3</i> .....	8
Figura 4 .....	10
Figura 5 .....	12
Figura 6 .....	13
Figura 7 .....	19
Figura 8 .....	20
Figura 9 .....	20
Figura 10 .....	22
Figura 11 .....	23
Figura 12 .....	24
Figura 13 .....	25
Figura 14 .....	26
Figura 15 .....	27
Figura 16 .....	27
Figura 17 .....	28

## RESUMEN

**Introducción:** Este estudio se basó en el análisis de la morfología y la geometría del foramen fisiológico de los incisivos inferiores para poder realizar una buena conformación y desinfección del conducto. **Metodología:** A 67 incisivos inferiores extraídos de consultorios particulares de Guayaquil, se les realizó el análisis de los conductos según la clasificación de Vertucci, la geometría del foramen fisiológico, la ubicación del foramen y los diámetros mayores y menores utilizando el CBCT como herramienta de diagnóstico. **Resultados:** La configuración más común según la clasificación de Vertucci fue el tipo I en los incisivos inferiores con un 93%. La geometría del foramen fisiológico con mayor prevalencia fue redonda con 70%, pero a 1mm de este se pudo observar una geometría oval en un 54%. Se observó que en 60% los incisivos inferiores tienen la salida de foramen a nivel central. **Conclusión:** Los resultados de este estudio nos proveen información de parte de la población de Guayaquil, la cual nos demuestra que los incisivos inferiores presentan su foramen fisiológico de forma redonda con mayor frecuencia y así poder hacer una mejor planificación previa del tratamiento.

***Palabras Claves: Foramen fisiológico, CBCT, incisivos inferiores, morfología del conducto.***

## ABSTRACT

**Introduction:** This study was based on the analysis of the morphology and geometry of the physiological foramen of the lower incisors in order to perform a good conformation and disinfection of the canal. **Methodology:** 67 lower incisors extracted from private clinics in Guayaquil underwent root canal analysis according to Vertucci's classification, physiologic foramen geometry, foramen location, and major and minor diameters using CBCT as a diagnostic tool. **Results:** The most common configuration according to Vertucci's classification was type I in the lower incisors with 93%. The geometry of the physiological foramen with the highest prevalence was round with 70%, but 1mm from it an oval geometry could be observed in 54%. It was observed that in 60% the lower incisors have the exit of the foramen at the central level. **Conclusion:** The results of this study provide us with information from the population of Guayaquil, which shows us that the lower incisors present their round-shaped physiological foramen more frequently and thus be able to do better prior treatment planning.

**Keywords:** Physiological foramen, CBCT, lower incisors, canal morphology.

## INTRODUCCIÓN

Los conocimientos de la morfología del conducto radicular de los incisivos mandibulares en sus tres dimensiones(2) va a contribuir de manera positiva para que la terapia endodóntica sea exitosa, permitiendo realizar una planificación previa del tratamiento en la elección del diseño de apertura(3), protocolo de instrumentación y qué tipo de obturación sería la más conveniente según la morfología del conducto especialmente a nivel apical, lo cual ayudaría a proteger y disminuir casos de iatrogenias durante el procedimiento(4) como perforaciones, escalones o sobre instrumentación.

Las investigaciones sobre la morfología de los conductos se han realizados durante muchos años usando radiografías que brindan imágenes bidimensionales y actualmente se ofrecen imágenes tridimensionales que se pueden lograr gracias a la nueva tecnología de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), microtomografía computarizada (mCT) u otras herramientas como microscopia de barrido que han sido útil durante este tipo de estudios brindando una alta calidad en sus resultados.(1)

Autores han estudiado la morfología interna de los incisivos mandibulares guiados por la clasificación de Vertucci(2), Weine et al(6) y Briseño,(4) observando la presencia de conductos redondos, ovalados e irregulares en los cortes transversales(6) de estas piezas durante muchos años dando como resultado las más comunes la clasificación de Vertucci I y III que presentan conductos ovals en 75% y 16% respectivamente(8) en los niveles de 1 a 3 mm del vértice del ápice, midiendo las longitudes entre los diámetros menor y mayor (Mesio-distal/vestíbulo-lingual)(8), brindando a su vez el conocimiento de el grosor radicular en estas dimensiones.(7). Otros estudios en incisivos inferiores han demostrado que los forámenes fisiológicos principales cuando presentan uno, dos y tres conductos pueden trabajarse con una lima al menos ISO 35, 30 y 25 respectivamente para no debilitar el tejido dentario.(9)

### **Problema a investigar**

Estos estudios han sido realizados en las poblaciones de Alemania(9) presentando un 56% conductos ovals, de Israel en incisivos centrales

mandibulares un 36.8% y en los laterales un 48.9% (9), de Brasil(7) según clasificación de Vertucci tipo III sus resultados fueron 37% y en el tipo I 16% con formas ovales; sin haber sido realizados en nuestra población no sabemos qué tan común se presente este tipo de morfología.

### **Justificación**

Sería sugestivo observar qué tan frecuente se pueda dar estos tipos de foramen fisiológicos. Estos datos podrían servir como base para futuros estudios.

### **Hipótesis**

Verificar si los incisivos mandibulares en su mayoría presentan conductos ovales a nivel apical como en otros países.

### **Objetivos General**

Estimar la morfología del conducto radicular y geometría del foramen fisiológico de incisivos mandibulares usando el CBCT.

### **Objetivos específicos**

Medir las longitudes de los diámetros menor y mayor

Observar el tipo de anatomía según la clasificación de Vertucci

Observar presencia de deltas apicales

Verificar la ubicación del foramen apical

Medir 1mm coronal del foramen (referencia con instrumentación) y diámetro mayor y menor

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1. Característica de la Anatomía Incisivos mandibulares

Los incisivos mandibulares son cuatro y se los encuentra ubicados a cada lado de línea media según los códigos de nomenclatura dentaria serán identificados para cualquier tratamiento(11)Figura 1. Todos los incisivos inferiores van a presentar en la cavidad bucal una inclinación de la corona hacia lingual (12).

CÓDIGO DE NOMENCLATURA	ICD	ICI	ILD	ILI
Internacional (FDI)	25	24	26	23
Universal (ADA)	41	31	42	32
Palmer	1	1	2	2
ICD Incisivo central derecho; ICI Incisivo central izquierdo;				
ILD Incisivo lateral derecho; ILI Incisivo lateral izquierdo				

Figura 1 Código de nomenclatura de incisivos inferiores

El **incisivo central mandibular** es el más pequeño entre todas las piezas dentarias permanentes. Su corona tiene forma de un trapecio con base en el borde incisal que presentan 3 mamelones de crecimiento, pero con el proceso de la masticación estos se desgastan y desaparecen; presenta cuatro caras: mesial, distal, vestibular y lingual (11)(12). La longitud promedio de los incisivos centrales es de 21.5mm con un promedio de longitud coronal de 9mm y 12.5 mm de raíz.(14)

**El incisivo lateral mandibular** tiene las características similares al central con la diferencias que este es más grande que el incisivo central mandibular en todas sus dimensiones aproximadamente 0.5mm más de ancho y 1mm

más de largo.(12) También su borde incisal no se encuentra en ángulo recto como el central, su borde sigue la curvatura de la arcada dental haciéndolo ver como que tuviera una leve torsión sobre su raíz.(11) Su longitud promedio de los incisivos laterales es de 23.5mm, la longitud coronal es de 9.5mm y apical de 14mm.(13)

## 1. Morfología radicular

Las raíces de los incisivos mandibulares son más anchas en sentido vestibulo lingual que mesiodistal esto corresponde con la estreches de la corona(10). En sus caras mesial y distal se observa una depresión longitudinal que se extiende desde cerca de la base de la raíz hasta el ápice. (11) Esta bifurcación se forma en el 70% de los casos, los conductos se unen nuevamente y forman un conducto, rara vez terminan en dos conductos separados.(14) Estas raíces por lo general son rectas y en forma de punta en incisivos centrales; a veces su tercio apical puede presentar una ligera inclinación hacia distal especialmente en los laterales en un 20% de los casos(14). El conducto radicular va a tomar la forma externa de la raíz pudiendo ser aplanadas, conoide o cilindro cónico.(12) Figura 2.

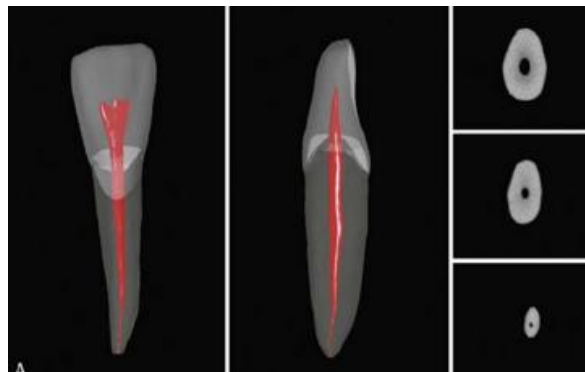


Figura 2 Microtomografía computarizada de incisivo central inferior, A. Anatomía común . Kenneth M., Louis H. Cohen Vías de la pulpa, 11ava edición.



### **1.1.2 Número de conductos**

El conducto radicular sigue la forma de la raíz tanto el incisivo central como lateral debido al aplastamiento mesiodistal de las paredes dentinarias y puede presentar puentes dentinarios que va a dividir al conducto total o parcialmente.(13)

Estudios han demostrado la incidencia de 2 conductos en incisivos mandibulares como un porcentaje bajo del 0.3% y entre los más altos un 45.3% y ha sido relacionado con diferencias metodológicas y raciales.(16). Pineda y Kuttler(17) informaron la incidencia de un conducto en un 97% y 98% y dos conductos en un 3% y 2% en incisivos centrales y laterales respectivamente.

Çaliskan et al,(17) en su estudio en una población de Turquía encontraron un conducto (IC 96.09% - IL 98.95%), 2 conductos (IC y IL 1.96%). 3 conductos (IC 1.96%).

En los estudios de Miyashita et al,(19) en un total de 1085 incisivos centrales y laterales la incidencia de un conducto fue de 92.9% y 3.1% de dos conductos. Sert y Bayirli (20) su estudio demostró la clasificación de los conductos tanto en hombre como mujeres dando como resultado en IC y IL 1 conducto (H 89%- 90%; M 85%- 90%), 2 conductos (H10% - 10%; M 13%- 10%) respectivamente y 3 conductos en IC (H 1% - M 2%).

## **1. Anomalías en incisivos inferiores**

Las anomalías dentarias son muy raras en los incisivos mandibulares, pero en la literatura se encuentran reportes de algunos casos como dens invaginatus (Nagaveni, 2011) bilateral en un hombre de 29 años que acudió a consulta por molestia de estas pieza y se pudo observar ausencia de 2 incisivos sin antecedentes de extracción(22). Otro caso encontrado en incisivos mandibulares es la geminación que se produce por la fusión de dos gérmenes dentarios continuos y continúan juntos en el desarrollo erupcionando fusionados(23).

Es de conocimiento general que los incisivos mandibulares presentan 1 sola raíz que puede presentar dos conductos, pero puede darse el desarrollo de dos raíces una bucal y lingual separadas como el reporte de un caso de un hombre de 58 años al realizarse la extracción de un incisivo lateral se observó la presencia de 2 raíces separadas(24).

Nagaveni et al, presentaron un caso inusual de un incisivo central izquierdo mandibular permanente con múltiples anomalías dentales (talon cusp, dens invaginatus, macrodoncia y anomalía de la raíz corta).(24)

El talon cusp es una anomalía que se caracteriza por el desarrollo de una cúspide que se proyecta desde la unión cemento-esmalte a una distancia variable hacia el borde incisal de un diente anterior desde la superficie palatina o bucal del diente, las cuales son más frecuente en incisivos centrales superiores y raros en mandibulares.(25)

## **2. Curvatura de la raíz**

Conservar las curvaturas de los conductos son uno de los desafíos más comunes(27). En incisivos mandibulares sus raíces son casi rectas en los centrales y con una leve curvatura hacia distal en los laterales(15). En estudios radiográficos con incisivos anteriores mandibulares humanos extraídos buscaron determinar la longitud de la línea recta desde la unión amelocementaria (CEJ) hasta la primera curvatura, así como el grado de curvatura correspondiente, dando como resultado incisivos centrales izquierdos con una sola curvatura en un 28% y dos curvaturas un 2%, en incisivos centrales derechos con una sola curvatura en un 36%; en los incisivos laterales izquierdos presentaron una curvatura en un 23% y 2 curvaturas en 1%, en los incisivos laterales derechos se observó 1 curvatura en 72% y 10% 2 curvaturas. Sus grados de curvatura varían en los incisivos centrales izquierdo y derecho entre  $10.5 \pm 6.0$  y  $10.2 \pm 5.4$  y en incisivos laterales  $11.7 \pm 4.4$  y  $11.1 \pm 4.5$  respectivamente. (28)

### 3. Porción Apical

A nivel del tercio apical de las piezas dentarias el conducto radicular puede presentar múltiples ramificaciones que recibirán su nombre de acuerdo con su ubicación. Como son: conductos laterales, secundarios, accesorios, deltas apicales y foramen principal.(15)

Otra de las características anatómicas que se encuentran a nivel apical son la constricción apical (CA) o foramen fisiológico, la unión cemento dentina (CDC), el conducto cementario (CC), el foramen apical (FA) y ápice anatómico(15)(29) siendo considerado la CA el punto de referencia para la conformación, limpieza y obturación del conducto.(2) Figura 3.

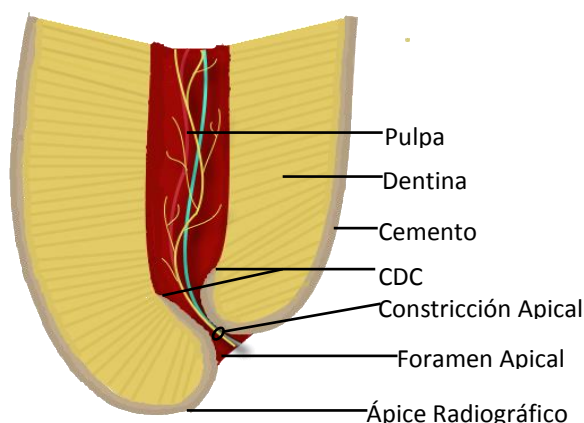


Figura 3 Se representa graficamente los componentes de la zona de control apical, . Kenneth S. Serota et all 2003

En los incisivos inferiores según estudio de Vertucci(5) de 100 incisivos centrales y laterales pudieron observar 20 y 18 conductos laterales respectivamente; Küçükay(30) observó la presencia de conductos laterales en incisivos centrales en un 10% y 5% en laterales, a su vez encontraron conductos accesorios en un 25% en centrales y laterales.

Çaliskan et al, describen un 31.78% y 31.66% de conductos laterales; un 13.73% y 15.69% de anastomosis en incisivos centrales y laterales(18). A. Al-Qudah & L. A. Awawdeh en su estudio realizado tuvieron como resultado un 6.2% de conductos laterales y 18.4% comunicaciones entre conductos de los incisivos mandibulares.(31)

La constricción apical o foramen fisiológico se lo denomina al que mide 0.02mm o más entre el diámetro mayor y menor; todo lo que mida menos se lo denomina foraminas accesorias. Y la forma geométrica del foramen fisiológico se la determinó con mediciones de este clasificándolos en redondos, ovalados o irregulares (triangular, en forma de riñón o irregular)(29). El tamaño promedio del foramen principal de los incisivos mandibulares es de 0.262mm con una desviación estándar de 0.190(32).

Estudios realizados de la medición a 1mm, 2mm y 5mm del ápice tanto en sus diámetros bucolingual y mesiodistal, los incisivos mandibulares centrales midieron un promedio 0.37/ 0.25; 0.52/0.25; 0.81/0.29 y según estas medidas los denominaron ovals largos desde 1 a 5 mm del ápice en un 10%, 55%, 40% 55% y 56% respectivamente.(7)

Bianchi Leoni et al, en los análisis realizados mediante microtomografía computarizada pudieron observar que la forma del conducto no era constante en todos los niveles, en general la forma variaba de  $0.37 \pm 0.21$  a  $0.52 \pm 0.19$  dando configuraciones plana u ovalada a nivel de los 5mm del ápice.(16)

Gerhard Wolf et al, observaron que el foramen fisiológico de 125 incisivos mandibulares fue ovalado en un 56%, redondos en 28.8% e irregulares en 15.2% y a encontraron 146 foraminas fisiológicas en el total de sus muestras.(9)

Estudios tomográficos de cortes transversales de cada tercio de la raíz de los incisivos mandibulares realizados por Shemesh(10) demostraron que los conductos tipo I de la clasificación de Vertucci presentaban de manera más prevalente la forma redonda (IC - C:66.28%, M: 50.7%, A: 96.2%; IL - C:58%, M: 40%, A:95.5%), y forma ovalada larga (IC- C:17.2%, M: 36.8%, A:1.94%; IL - C: 25.5%, M: 48.9%, A:2.12%).(Shemesh et al., 2018)Figura 4.

Cross-sectional shape	Cervical third	Middle third	Apical third
Central mandibular incisors			
Round	580 (66.28)	444 (50.7)	842 (96.2)
Oval	142 (16.22)	107 (12.2)	4 (0.45)
Long oval	151 (17.2)	322 (36.8)	17 (1.94)
Undiagnosed	2 (0.23)	2 (0.23)	12 (1.37)
Total	875		
Lateral mandibular incisors			
Round	546 (58)	377 (40)	902 (95.8)
Oval	152 (16.1)	100 (10.62)	9 (0.95)
Long oval	240 (25.5)	461 (48.9)	20 (2.12)
Undiagnosed	3 (0.31)	3 (0.31)	10 (1.06)
Total	941		

Figura 4

*Distribución de la forma transversal de los conductos de los incisivos central y lateral Tipo I en cada tercio de la raíz. Shemesh A., et al, Root Canal Morphology in Central and Lateral Mandibular Incisors*

El conducto cementario en las piezas dentales es el espacio entre el diámetro mayor y el menor y tiene forma de embudo(2), este espacio debe de ser respetado porque su preservación y así ayudara a condiciones fisiológicas para la reparación después del tratamiento.(15)

En el estudio de Mizutani, et al(33) en pacientes de 11 a 73 años, los incisivos mandibulares en un corte transversal pudieron determinar la distancia media desde el ápice radicular hasta la constricción apical los que mostraron 0.86mm en incisivos centrales y 0.82mm en incisivos laterales.

## 1.2.- Clasificación del sistema del conducto radicular

La clasificación del sistema del conducto radicular se ha venido estudiando durante muchos años siendo el primer molar mandibular permanente el más utilizado para el análisis de este tipo de anatomías.(34) En los incisivos mandibulares las clasificaciones más utilizadas han sido la de Weine(6), Vertucci(35) y actualmente Briseño (29) en estudios tomográficos.

### 1.2.1 Clasificación de Vertucci (2)

Tipo I: un solo conducto se extiende desde la cámara pulpar hasta el ápice (1).

Tipo II: dos conductos separados salen de la cámara pulpar y se unen cerca del ápice para formar un canal (2-1).

Tipo III: un conducto sale de la cámara pulpar y se divide en dos en la raíz; los dos luego se fusionan para salir como un solo canal (1-2-1).

Tipo IV: Dos conductos separados y distintos se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice (2).

Tipo V: un conducto sale de la cámara pulpar y se divide por debajo del ápice en dos canales separados y distintos con foramen apical separados (1-2).

Tipo VI: dos conductos separados salen de la cámara pulpar, se fusionan en el cuerpo de la raíz y se separan cerca del ápice para salir como dos canales distintos (2-1-2).

Tipo VII: Un conducto sale de la cámara pulpar, se divide y luego se vuelve a unir en el cuerpo de la raíz y finalmente se separa en dos canales distintos antes del ápice (1-2-1-2).

Tipo VIII: tres conductos separados y distintos se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice. (3)

Vertucci(5) en su estudio de 1984, analizo 100 incisivos centrales mandibulares y 100 incisivos laterales mandibulares en los cuales observo que el tipo I (70%-75%), tipo II (5%-5%), tipo III (22%-18%), tipo IV (3%-2%) respectivamente.

En una evaluación de tomografía computarizada de haz cónico de una población israelita de incisivos centrales y laterales observaron el tipo I (60-93%), tipo II 0.06%), tipo III (47%), tipo IV (0.9%), tipo VIII. (1.4%)(10)

En una evaluación de población brasileña mediante micro tomografía computarizada de 324 incisivos mandibulares obtuvieron como resultado según la clasificación de Vertucci que la de mayor prevalencia fue el tipo I (75%) y el tipo III (16%)(8). Según los estudios de Leoni et al (16) el tipo I se mostró 50% en centrales y 62% en laterales y tipo III en 28%.

### **1.2.2 Clasificación de Briseño**

Esta clasificación se basa en estudios tomográficos los cuales describen la configuración del conducto radicular dividiendo la raíz en tercios. El primero

corresponde a la porción coronal, el segundo al tercio medio y el tercer dígito de configuración proporcionan el número del tercio apical, el cuarto dígito está separado con una barra e indica el número de foramen principal (4) Figura 5.

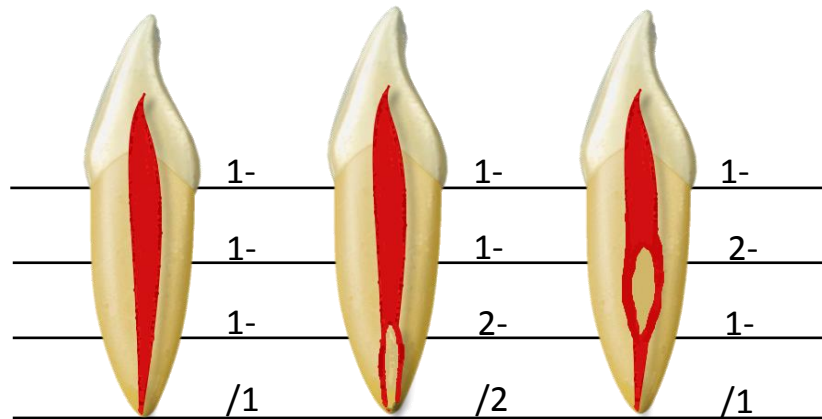


Figura 5

Los dígitos describen el número de conductos en el nivel coronal del tercer límite respectivo. El número de agujeros se separa con una barra oblicua para facilitar la comprensión del significado de los dígitos. Briseño Marroquin B. et al, Root Canal Morphology of Maxillary First Molars, JOE 2015

En estudios de Gerhad Wolf et al, observaron que las configuraciones más frecuentes en incisivos mandibulares eran con un 56% el tipo 1-1-1/1, en un 17.6% el tipo 1-2-1/1 y con un 10.4% la configuración tipo 1-1-1/2(36).

### 1.3. Técnicas de acceso endodóntico ideal en incisivos mandibulares

El acceso en cualquier pieza dentaria es uno de los pasos más importantes porque este ayudará a que la endodoncia no quirúrgica sea un éxito, permitiendo un camino recto del conducto radicular hacia apical y a su vez proporciona una adecuada instrumentación e irrigación(2).

En los incisivos mandibulares el acceso en línea recta conservara la estructura del diente, generalmente esta se la ubicará lingualmente por razones estéticas y de restauración total. En estas piezas se presenta un desafío en el momento del acceso por su tamaño y porque presentan prevalencia de dos conductos.(37) A. A. Al-Qudah & L. A. Awawdeh(38) en el 2006 observaron en 26.2% dos conductos separados; en un estudio de tomografía

computarizada se encontraron los dos conductos en un 0.9% totalmente separados.(39)

El propósito de este estudio Mauger et al, fue trazar dónde se debe ubicar el acceso ideal en los incisivos mandibulares para obtener un acceso en línea recta al tercio apical del conducto radicular y determinar si existe una correlación entre el desgaste del borde incisal y la posición de la abertura del acceso. Figura 7.

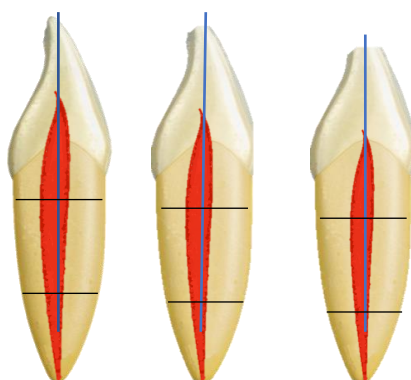


Figura 6

*A medida que se desgaste el borde incisal del diente, el centro del acceso se mueve de una posición facial a una incisal recta. Diente 1 (izquierda) desgaste leve o nulo, diente 2 (centro) desgaste moderado y diente 3 (derecha) desgaste incisal extenso. Mauger M, Ware et al, Ideal Endodontic Access in Mandibular Incisors, JEndod 1999, 25:3, 206-207*

Los resultados que obtuvieron fue que el 27.6% tenían el centro del acceso en línea recta trazada facial al borde incisal y el 72.4% tenían el acceso de línea recta trazada lingual al borde incisal. Cuando el desgaste era muy extenso el 97.7% la línea recta daba en el borde incisal y cuando este desgaste era leve era de facial a borde incisal en un 68.1% de veces.(37)

### **1.3.1.- Terapia endodóntica en Incisivos mandibulares**

Para conseguir una limpieza adecuada es necesario preparar el conducto radicular con una cavidad de acceso que tenga paredes cónicas y sea más amplia en su superficie lingual para poder obtener acceso en línea recta y reducir riesgo de separación de limas o perforaciones.(2)

De acuerdo los resultados de Gerhad et al(36) en el 2019, la lima final de preparación en incisivos mandibulares debe ser, cuando presenten un solo



conducto, al menos ISO 35; cuando presentan dos conductos ISO 30 y en presencia de tres conductos ISO 25 para evitar riesgos de fisuras o fracturas debido a su diámetro angosto en sentido mesiodistal.

Otros estudios dieron como resultado que trabajar hasta una lima ISO 40 / 0.04 es imprescindible para poder obtener un volumen significativo de irrigante que llegue a longitud de trabajo cuando se realice la irrigación de presión negativa(40). Otra recomendación es el uso de limas autoajustables que dejan un 12% de paredes intactas comparando con las limas rotatorias con medida ISO 40.02 con 53% de paredes intactas.(41)

Según los estudios del Pacheco et al(42) nos demuestra que este tipo de analisis nos ayuda a elegir la lima de trabajo según las dimensiones de los 4mm milímetros apicales para preservar el tejido dentario y poder tener un contacto mayor con las paredes del conducto mejorando la lipieza y conformación del mismo.

Existen muchos métodos para obturar los conductos, pero el éxito del tratamiento se va a basar en haber realizado una buena conformación y desinfección de este. Entre los tipos de técnicas más utilizadas están la de obturación de cono único, condensación lateral, condensación vertical cálida, condensación vertical de onda única, sistema de transporte. Pero para que exista una buena obturación va a depender del conocimiento, habilidad y destreza que tenga el operador con cualquiera de estas técnicas.(43)

Estudios realizados sobre microfiltraciones apicales de lisosomas después de un periodo de 1, 7, 14 y 28 días de inmersión han comprobado que la técnica de condensación lateral, Thermafil, y McSpadden la fuga se produjo a los 3 mm desde el ápice y muy por debajo de este nivel, consideraron que los tres métodos dan obturaciones herméticas por debajo de los 3mm están siempre acompañados de un cemento sellador.(44)

Otros estudios donde comparan mediante un metaanálisis el uso de condensación lateral y condensación vertical cálida obtuvieron como resultado hubo una incidencia de sobre extensión en el grupo de obturación

vertical cálida, pero que la calidad de obturación, el resultado a largo plazo y la prevalencia del dolor posoperatorio fueron similares entre los 2 grupos.(45)

#### **1.4.- Metodologías empleadas en estudio de anatomías internas**

Los métodos empleados para el estudio de la anatomía interna tanto in vivo e in vitro han sido por medio de microscopios, tintes, seccionamiento de las piezas, diafanización, radiografías, medios de contraste y tomografías.

El diagnóstico por imágenes de la anatomía de los conductos radiculares tanto en dos dimensiones y tres dimensiones han sido unas de las herramientas utilizadas en este tipo de estudios in vivo siendo la radiografía convencional a pesar de sus limitaciones un pilar en las imágenes en la rama de la endodoncia.(46)

##### **1.4.1 Descripciones de las técnicas: radiográficos**

Las radiografías dentales proporcionan imágenes en los planos mesiodistal mientras que el plano vestibulo lingual se puede observar muy poco, dificultando la apreciación de la anatomía circundante o de las lesiones apicales. Las técnicas de paralelismo con angulaciones horizontales del haz de rayos x en radiografías convencionales o digitales proporcionan imágenes en las que la profundidad de percepción y apreciación va ser más detallada(46).

Entre las variaciones de esta técnica una de las más utilizadas es la de Clark cuando se requiere ubicar objetos colocados hacia el lado vestibular o lingual y consiste en variar el ángulo de incidencia horizontal hacia distal o mesial pero esta angulación debe ser pequeña para no distorsionar la imagen. En los incisivos inferiores la incidencia de los rayos x recomendada es ortoradial y mesioradial ocurriendo así la disociación de estos y el conducto lingual aparece del lado mesial y el conducto vestibular aparece del lado distal en el caso que presente dos conductos.(15)

##### **1.4.2 Tomografía Computarizada de haz cónico**

En endodoncia el CBCT permite apreciar una imagen tridimensional integral de la anatomía y de la destrucción de los tejidos circundantes causados por

una patosis, en la que una radiografía convencional podría muchas veces no ser detectada. Demostrando que la sensibilidad en la detección de estas lesiones fue de un 100% comparada a las radiografías que fue de un 24.8%. Entre las ventajas de CBCT está brindar al profesional una visión en los 3 planos ortogonales (axial, sagital y coronal) y en la rama de la endodoncia los escáneres de volumen comercial son adecuados ya que el área de interés se lo puede capturar con su FOV más pequeño. (46)

### **1.4.3 Microtomografía Computarizada**

En los últimos años la mCT y el CBCT ha sido utilizada como métodos no invasivos para el estudio de las morfologías de las piezas dentales. Pero el mCT emplea geometría de haz cónico y produce una imagen 3D de la pieza con un vóxel cúbico y resolución isotrópica(47) mediante los algoritmos utilizados que permiten analizar bidimensional y tridimensionalmente las imágenes que no se podrían obtener con técnicas de compensación o transversales.(48)

Ferrare et al(49) realizaron la comparación entre mCT y CBCT obteniendo como resultados que las medidas del mCT fueron 0.3mm más exacta pero sus resultados no eran relativamente significativos.(49)

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Tipo de investigación

##### 2.1.1 Según la intervención del investigador: observacional

El método observación pretende recoger el significado de una conducta evitando su manipulación, a través del sistema de observación más adecuado, no existe manipulación (a diferencia de la metodología experimental y cuasiexperimental) (50)

Carlos Manterola (51), manifiesta que los estudios observacionales corresponden a diseños de investigación cuyo objetivo es “la observación y registro” de acontecimientos sin intervenir en el curso natural de estos; las mediciones se pueden realizar a lo largo del tiempo (estudio longitudinal), ya sea de forma prospectiva o retrospectiva, o de forma única (estudio transversal).

De acuerdo con los conceptos antes mencionados este estudio se basa en el análisis observacional de los incisivos inferiores dando resultados no manipulables, además esto no permitirá obtener un registro de forma única.

##### 2.1.2 Según la planificación de la toma de datos: Prospectiva

De acuerdo con este tipo de estudio prospectivo según Ben Martin(52) la describe como “el proceso de investigación que requiere mirar sistemáticamente el futuro a largo plazo en ciencia, tecnología, economía y sociedad, con el objetivo de identificar las áreas de investigación estratégicas y las tecnologías genéricas emergentes que generan los mayores beneficios económicos y sociales.”

Según lo descrito por el autor mi metodología de tipo prospectiva porque permitirá obtener un análisis el cual podrá ayudar a el profesional en la toma de decisiones durante su práctica endodóntica.

## **1. Según el número de ocasiones que se mide la variable de estudio: transversal**

La característica de este estudio según Manterola Carlos y Otzen Tamara (51) es que todas las mediciones se realizan en una sola ocasión por lo que no existe período de seguimiento y se lo efectúa en un momento determinado y con un evento de interés. El cual nos va a proveer evidencia de asociación estadística válida.

El diseño de la investigación se basa en un estudio de prevalencia o de corte transversal el cual va a estimar la frecuencia de mis variables que han sido realizado a 80 incisivos inferiores de diferentes consultorios dentales particulares de Guayaquil en el periodo del 2020 al 2022, permitiendo de esta manera conocer las anatomías más prevalentes de los incisivos inferiores de esta población.

## **2. Según el número de variables analíticas: descriptivo**

Según Hernández, Fernández y Baptista,(53) señala que una investigación descriptiva consiste en presentar la información tal cual es, indicando cual es la situación en el momento de la investigación analizando, interpretando, imprimiendo, y evaluando lo que se desea.

Según lo mencionado por dichos autores mi investigación es de tipo descriptiva porque consiste en conocer las características anatómicas internas de los incisivos inferiores y de esa manera para obtener resultados que garanticen un tratamiento endodóntico exitoso.

## **2. Población de estudio**

### **2.2.1 Descripción de población de estudio**

Un total de 74 incisivos mandibulares permanentes extraídos de consultorios particulares de Guayaquil – Ecuador fueron extraídas por razones que no están relacionadas a este estudio con sus respectivos consentimientos informados y colocados en un frasco con formalina al 10%.

### 2.2.2 Criterios de inclusión

Raíz completamente desarrollada.

Sin fractura o fisura a nivel de la raíz.

Sin reabsorción radicular.

Sin tratamiento endodóntico.

### 2.3. Criterios de Exclusión

Piezas que presentan reabsorción radicular.

Tratamiento endodóntico previo.

Ápices abiertos.

Dientes con calcificación.

### 2.3 Método de recogida de datos

Antes de realizar el análisis de las piezas, los cálculos y tejido blando fueron limpiados de los incisivos con un scaler ultrasónico. De los 74 incisivos inferiores se realizaron los criterios de exclusión y quedaron 67 piezas dentales. Luego fueron colocados en un baño ultrasónico de 3% de peróxido de hidrógeno por 1 hora y almacenados en 70% alcohol(36).Figura 8 – 9



*Figura 7*  
*Recolección de incisivos mandibulares*



*Figura 8*

*Baño ultrasónico de 3% de peróxido de hidrogeno por 1 hora a los incisivos mandibulares*

Las piezas se colocarán en un fantoma para simular el ligamento periodontal (PDL), las raíces se revestirán con una capa de cera de 0,2 mm de espesor utilizando el método de inmersión hasta el nivel de la unión cemento-esmalte. Se formará un molde de cera en forma de arco mandibular, luego se llenarán con una mezcla de yeso y aserrín (mayor cantidad de aserrín que yeso), y se montarán los dientes en el molde(54). A continuación, se obtendrá el escaneo con CBCT del molde con cortes sagitales, transversal y axiales, los cuales se realizarán colocando el modelo en un vaso plástico con agua para simular el espesor de mucosa, músculo y piel.



*Figura 9*

*Tomografía computarizada de haz cónico A. corte axial, B. coronal de modelo con los dientes incisivos inferiores*

Este será realizado en el centro radiológico Digitom que cuenta con un tomógrafo marca Myray modelo hyperion x9, con el software iRYS con visor de nnt viewer versión 11.5 en tomas de 8x8 hD. Se realizará las mediciones

tanto mesiodistales y vestibulolingual del foramen fisiológico de los incisivos mandibulares. Recordando que foramen fisiológico se lo define al que mide 0.20mm o más y denominando a diámetros más pequeños forámenes accesorios.(29) (9)



## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Resultados

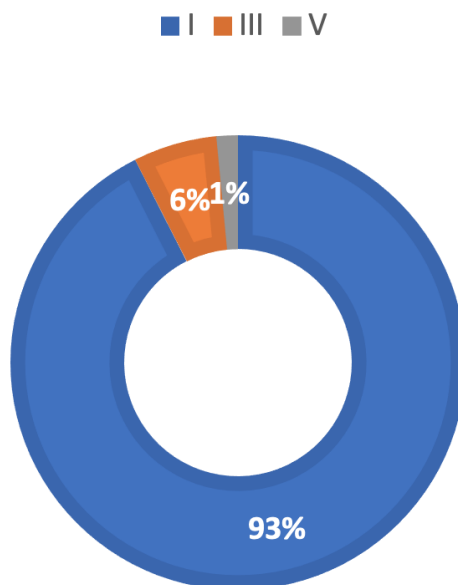
La evaluación realizada mediante la tomografía computarizada de haz cónico en 67 incisivos mandibulares dio como resultado, según la configuración de Vertucci el tipo I 92%(IC 63%-IL 29%) tipo III 6%(IC 5% - IL 1%) y tipo V 1%(IL1%).

*Tabla 1*

Clasificación de Vertucci en incisivos inferiores. Tipo I (1-1-1), Tipo III(1-2-1), TipoV(1-1-2)

CLASIFICACIÓN DE VERTUCCI	Frecuencias	% del Total
I	62	93 %
III	4	6 %
V	1	1 %

### CLASIFICACIÓN DE VERTUCCI



*Figura 10*

Clasificación de Vertucci en incisivos inferiores. Tipo I (1-1-1), Tipo III(1-2-1), TipoV(1-1-2)

Tabla 2

Clasificación de Vertucci en incisivos inferiores centrales y laterales

CLASIFICACIÓN DE VERTUCCI	Tipo de incisivo	Frecuencias	% del Total
I	Central	41	61 %
	Lateral	21	31 %
III	Central	3	4 %
	Lateral	1	1 %
V	Central	0	0 %
	Lateral	1	1 %

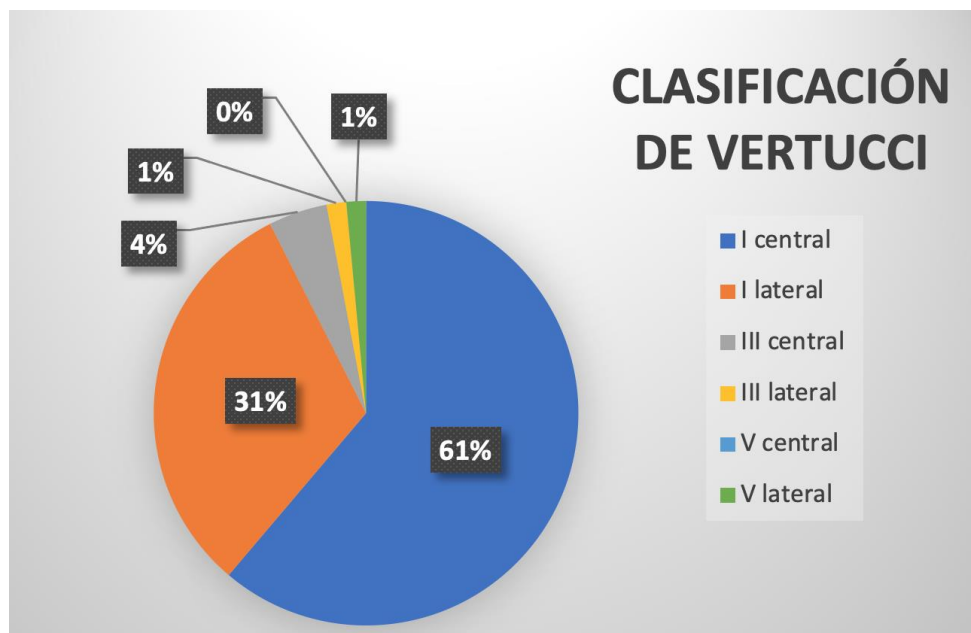


Figura 11

Clasificación de Vertucci en incisivos inferiores centrales y laterales

Se observa según la geometría del foramen fisiológico redondo (IC 43% - IL 28%) y ovals (IC 23% - IL 6%), siendo los de forma redonda más prevalente.

Tabla 3

Geometría del foramen fisiológico en incisivos inferiores

GEOMETRÍA DEL FORAMEN APICAL	Frecuencias	% del Total
Oval	20	30%
Redonda	47	70%

## GEOMETRÍA DEL FORAMEN

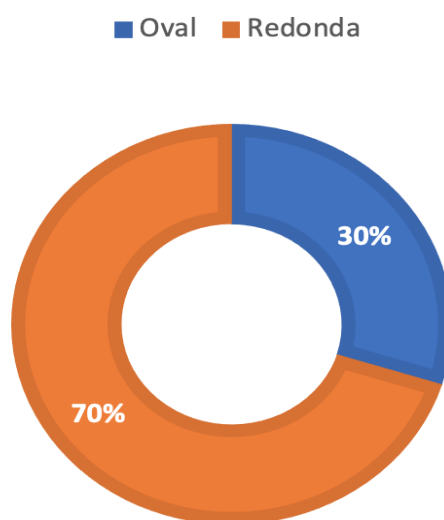


Figura 12

Geometría del foramen fisiológico en incisivos inferiores

Tabla 4

Geometría del foramen fisiológico en incisivos central y lateral

GEOMETRÍA DEL FORAMEN APICAL	Tipo de incisivo	Frecuencias	% del Total
Oval	Central	15	22%
	Lateral	5	7%
Redonda	Central	29	43%
	Lateral	18	27%

## GEOMETRÍA DEL FORAMEN

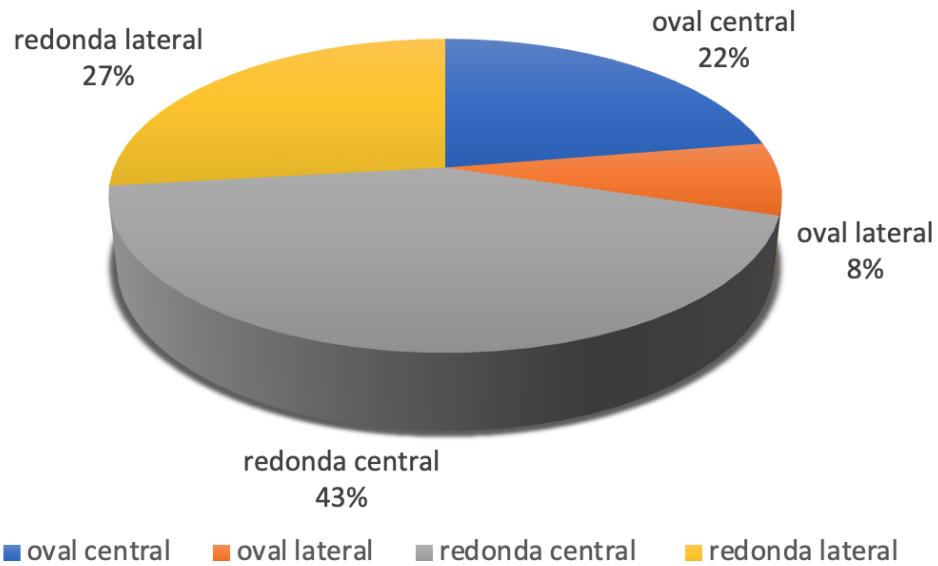


Figura 13

Geometría del foramen fisiológico en incisivos inferiores en incisivos central y lateral

A 1 mm del foramen fisiológico los resultados de la geometría del foramen fueron redondos (IC 31%- IL 15%), ovals (IC 34%- IL 19%) siendo este la geometría más prevalente.

Tabla 5

Geometría del foramen fisiológico en incisivos inferiores 1mm

Geometría del Foramen 1mm	Frecuencias	% del Total
oval	36	54 %
redondo	31	46 %

## GEOMETRÍA DEL FORAMEN 1mm

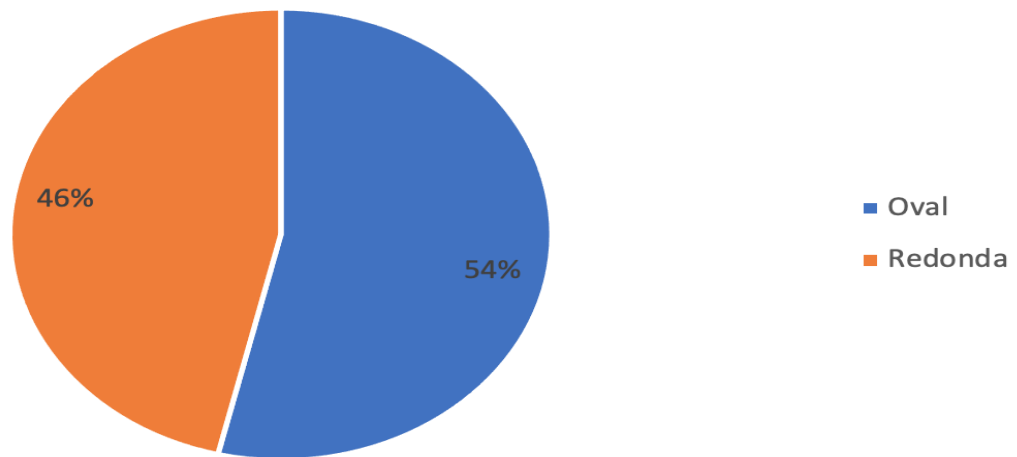


Figura 14

Geometría del foramen fisiológico en incisivos inferiores 1mm.

Tabla 6

Geometría del foramen fisiológico en incisivos inferiores centrales y laterales 1mm.

Tipo de incisivo	geometria 1mm	Frecuencias	% del Total
Central	oval	23	34%
	redondo	21	31%
Lateral	oval	13	19%
	redondo	10	15%

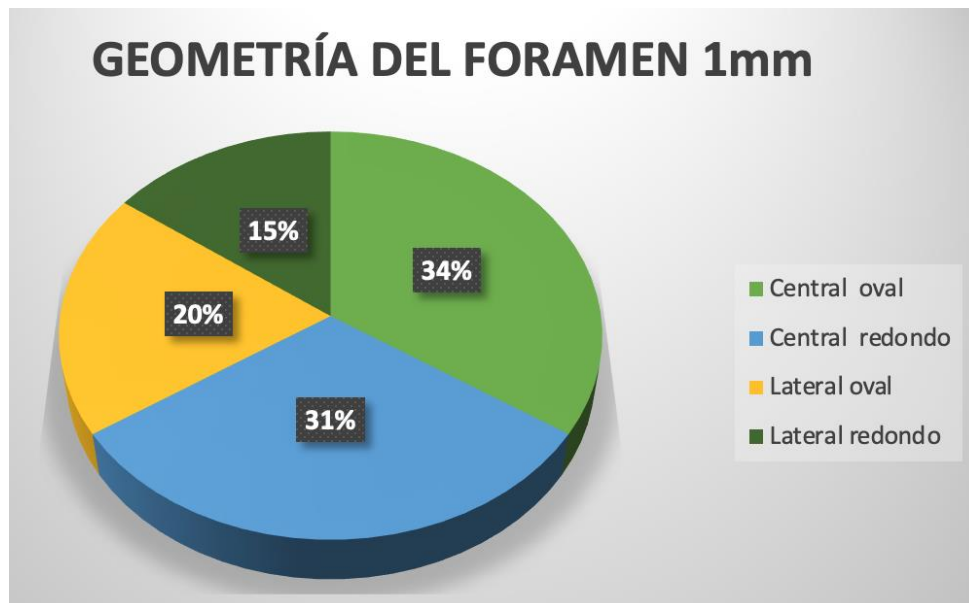


Figura 15

Geometría del foramen fisiológico en incisivos inferiores centrales y laterales 1mm

La ubicación del foramen apical se la clasificó en central y lateral siendo esta IC 36% IL 30% y IC 24% y IL 10%

Tabla 7

Ubicación del foramen fisiológico en incisivos inferiores

UBICACIÓN DEL FORAMEN APICAL	Frecuencias	% del Total
central	40	60%
lateral	27	40%

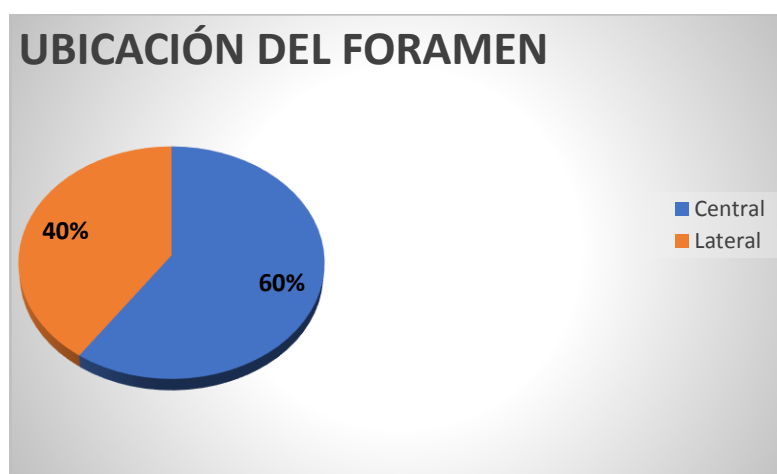


Figura 16

Ubicación del foramen fisiológico en incisivos inferiores

Tabla 8

Ubicación del foramen fisiológico en incisivos inferiores centrales y laterales.

Tipo de incisivo	UBICACIÓN DEL FORAMEN APICAL	Frecuencias	% del Total
Central	central	24	36%
	lateral	20	30%
Lateral	central	16	24%
	lateral	7	10%

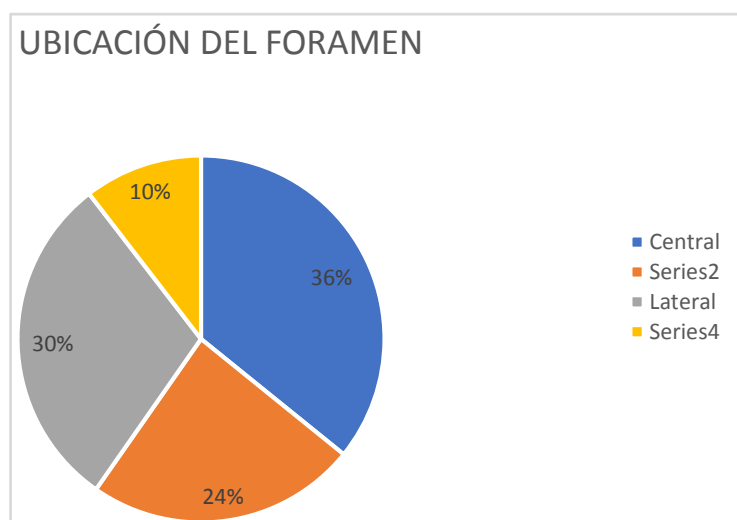


Figura 17

Ubicación del foramen fisiológico en incisivos inferiores centrales y laterales.

Según las dimensiones largas y cortas del foramen fisiológico dio como resultado a nivel del foramen fisiológico en diámetro mayor 0.20 a 0.50 = 0.09 DE, diámetro menor 0.20 a 0.30 = 0.04 DE; y a 1mm apical 0.20 a 0.70 = 0.10 DE y 0.20 a 0.50 = 0.07 DE respectivamente.

Tabla 9

Diámetros cortos (Mesiodistal) y diámetros largos (vestíbulo lingual) a nivel del foramen y 1mm apical. Máximo, mínimo y Desviación estándar (DE)

	DE	Mínimo	Máximo
DIAMETRO VESTIBULO LINGUAL FORAMEN	0.09	0.20	0.50
DIAMETRO MESIOISTAL FORAMEN	0.04	0.20	0.30
1MM VL	0.10	0.20	0.70
1MMMD	0.07	0.20	0.50

### 3.2 Discusión

El conocimiento de la anatomía de las piezas dentales es importante para poder realizar una correcta conformación y desinfección del conducto radicular para evitar persistencia de lesiones apicales(35)(18). Diversos métodos han sido aplicados para el estudio de la anatomía de los incisivos mandibulares como el uso de radiografías(55), dando resultados tipo I 67% diafanización(31), tipo I 73.8% y tipo III 6.7%, en microscopía de barrido(36), tipo I 56% y tipo III 17.6% CBCT(39) tipo I IC 59.5% IL 62.1% y tipo III IC 33.7%, IL 31.9%, Micro CT(48), dando como resultado tipo I 75% y tipo III 16%. La geometría del foramen apical se basó en estudios previos(56)(7)(29)(57)(48)(9)(58), los cuales definen que la diferencia entre el diámetro mayor y menor sea igual o  $>$  a 0,02 va a determinar así su forma oval y si es menor a 0.02 redonda. Dando como resultado que la forma más prevalente es la oval a nivel apical, con la excepción del estudio de una población Israelí con una muestra de 1016 CBCT, el cual presento a nivel apical un 96.2% en IC y 95.8% IL la forma redonda. También se pudo constatar que la inconstancia de esta a nivel de los 1 -2- 3mm del foramen apical los cuales se denominaron como ovalada y ovaladas largas. (10)

En el presente estudio a nivel del foramen fisiológico la prevalencia fue del 71% redondos y 29% ovales, pero a los 1mm el porcentaje de la forma oval fue la más prevalente con un 54%. Permitiendo reafirma que en los incisivos mandibulares la forma oval y ovales largos se van a presentar en los diferentes tercios de la raíz.

El uso de CBCT para la toma de dimensiones y elección de la lima apical maestra, es una herramienta que actualmente es utilizada en la conformación del conducto para reducir el desgaste excesivo y evitar debilitar la pieza dentaria como lo demuestra el estudio del Dr. Pacheco et al.(42), donde analizando los 4mm apicales realizaban la elección de la lima maestra y sus resultados demostraron un 90% de contacto con las paredes.



## **CAPÍTULO IV**

### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 Conclusiones**

La configuración más común según la clasificación de Vertucci fue el tipo I en los incisivos inferiores con un 93%. La geometría del foramen fisiológico con mayor prevalencia fue redonda con 70%, pero a 1mm de este se pudo observar una geometría oval en un 54%. Se observó que en 60% los incisivos inferiores tienen la salida de foramen a nivel central. Los resultados de este estudio nos proveen información de parte de la población de Guayaquil, la cual nos demuestra que los incisivos inferiores presentan su foramen fisiológico de forma redonda con mayor frecuencia y así poder hacer una mejor planificación previa del tratamiento.

#### **4.2 Recomendaciones**

- Realizar estudios futuros con una muestra más grande para confirmar los hallazgos obtenidos en este estudio.
- Estudiar la correlación entre la morfología y geometría del foramen fisiológico con otros factores, como la edad, el género.
- Aplicar los resultados obtenidos en la práctica clínica para mejorar la toma de decisiones en el tratamiento de conducto.
- Realizar estudios prácticos para determinar cuál sería la lima principal en la conformación de los conductos radiculares evitando el desgaste excesivo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1984;58(5):589–99.
2. Hargreaves KBL. Cohen's Pathways of the pulp. 11th ed. Hargreaves KBL, editor. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2015. 1–1143 p.
3. Paes Da Silva Ramos Fernandes LM, Rice D, Ordinola-Zapata R, Alvares Capelozza AL, Bramante CM, Jaramillo D, et al. Detection of various anatomic patterns of root canals in mandibular incisors using digital periapical radiography, 3 cone-beam computed tomographic scanners, and micro-computed tomographic imaging. *J Endod*. 2014 Jan;40(1):42–5.
4. Briseño-Marroquín B, Paqué F, Maier K, Willershausen B, Wolf TG. Root Canal Morphology and Configuration of 179 Maxillary First Molars by Means of Micro-computed Tomography: An Ex Vivo Study. *J Endod*. 2015;41(12):2008–13.
5. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1984;58(5):589–99.
6. Weine FS, Healey HJ, Gerstein H, Evanson L. Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1969;28(3):419–25.
7. Wu MK, R'oris A, Barkis D, Wesselink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2000;89(6):739–43.
8. Milanezi De Almeida M, Bernardineli N, Ordinola-Zapata R, Villas-Bôas MH, Amoroso-Silva PA, Brandão CG, et al. Micro-computed tomography analysis of the root canal anatomy and prevalence of oval canals in mandibular incisors. *J Endod*. 2013 Dec;39(12):1529–33.
9. Wolf TG, Stiebritz M, Boemke N, Elsayed I, Paqué F, Wierichs RJ, et al. 3-dimensional Analysis and Literature Review of the Root Canal Morphology and Physiological Foramen Geometry of 125 Mandibular Incisors by Means of Micro-Computed Tomography in a German Population. *J Endod*. 2020 Feb 1;46(2):184–91.

10. Shemesh A, Kavalerchik E, Levin A, Ben Itzhak J, Levinson O, Lvovsky A, et al. Root Canal Morphology Evaluation of Central and Lateral Mandibular Incisors Using Cone-beam Computed Tomography in an Israeli Population. *J Endod.* 2018;44(1):51–5.
11. Nelson S, Ash MM. Wheeler: Anatomía, fisiología y oclusión dental. Elsevier. 2010.
12. Garza MTR. Anatomía Dental. Anatomía Dental. 2009. 218 p.
13. Campinoni FBY. ANATOMÍA APLICADA A LA ESTOMATOLOGÍA. Prieto D, editor. LA Habana: Editorial Ciencias Medicas 2012; 2012.
14. INGLE JI, LEIF K. BAKLAND. *Endodontics* 6. 2008. 1088–1147 p.
15. LEONARDO MR. Leonardo. Tx de conductos - Tomo 1.pdf. 2005. p. 651.
16. Leoni GB, Versiani MA, Pécora JD, Damião De Sousa-Neto M. Micro-computed tomographic analysis of the root canal morphology of mandibular incisors. *J Endod.* 2014;40(5):710–6.
17. Pineda F, Kuttler Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology.* 1972;33(1):101–10.
18. Çalışkan MK, Pehlivan Y, Sepetçioğlu F, Türkün M, Tuncer SŞ. Root canal morphology of human permanent teeth in a Turkish population. *J Endod.* 1995;21(4):200–4.
19. Miyashita M. Root canal system of the mandibular incisor. *J Endod.* 1997;23(8):479–84.
20. Sert S, Bayirli GS. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population. *J Endod.* 2004;30(6):391–8.
21. Nagaveni NUKVBG; RN. A rare presentation of dens invaginatus in a mandibular lateral incisor occurring concurrently with bilateral maxillary dens invaginatus: Case report and review of literature. *Braz Dent.* 2011;49(2):90–3.
22. Conklin WW, Denver C. Bilateral dens invaginatus in the mandibular incisor region. *Indian Journal of Dental Research.* 2009;45(2):238–40.

23. Flórez Ariza J, Fortich Carballo R, Díaz Caballero A, Covo Morales E. Manejo endodóntico de incisivos mandibulares con geminación. *Duazary*. 2009;6(2):154–8.
24. Nagaveni NUKVVG; RN. Case Reports. A Two-Rooted Mandibular Incisor. *Brazz Dent*. 2011;19(5):250–1.
25. Nagaveni NUKVVG; RN. Permanent mandibular incisor with multiple anomalies - Report of a rare clinical case. *Brazz Dent*. 2011;24(1):67–70.
26. Chaitra T R, Goswaimi Mousumi, Chaudrari Seema KA. Mandibular talon's cusp. *BMJ*. 2012;1–2.
27. Nagaveni NUKVVG; RN. Curved molar root canal preparations using Hero 642 rotary nickel-titanium instruments. *Brazz Dent*. 2011;34(8):631–6.
28. Willershausen B, Kasaj A, Röhrig B, Marroquin BB. Radiographic Investigation of Frequency and Location of Root Canal Curvatures in Human Mandibular Anterior Incisors In Vitro. *J Endod*. 2008;34(2):152–6.
29. Marroquín BB, El-Sayed MAA, Willershausen-Zönnchen B. Morphology of the physiological foramen: I. Maxillary and mandibular molars. *J Endod*. 2004;30(5):321–8.
30. Karagöz-Küçükay I. Root canal ramifications in mandibular incisors and efficacy of low-temperature injection thermoplasticized gutta-percha filling. *J Endod*. 1994;20(5):236–40.
31. Al-Qudah AA, Awawdeh LA. Root canal morphology of mandibular incisors in a Jordanian population. *Int Endod J*. 2006;39(11):873–7.
32. Morfis A, Sylaras SN, Georgopoulou M, Kernani M, Prountzos F. Study of the apices of human permanent teeth with the use of a scanning electron microscope. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1994;77(2):172–6.
33. Mizutani T, Ohno N, Nakamura H. Anatomical study of the root apex in the maxillary anterior teeth. *J Endod*. 1992;18(7):344–7.
34. De Pablo ÓV, Estevez R, Péix Sánchez M, Heilborn C, Cohenca N. Root anatomy and canal configuration of the permanent mandibular first molar: A systematic review. *J Endod*. 2010;36(12):1919–31.
35. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the mandibular anterior teeth. *J Am Dent Assoc*. 1974;89(2):369–71.
36. Wolf TG, Stiebritz M, Boemke N, Elsayed I, Paqué F, Wierichs RJ, et al. 3-dimensional Analysis and Literature Review of the Root Canal

Morphology and Physiological Foramen Geometry of 125 Mandibular Incisors by Means of Micro-Computed Tomography in a German Population. *J Endod.* 2020 Feb 1;46(2):184–91.

37. Mauger MJ, Waite RM, Alexander JB, Schindler WG. Ideal endodontic access in mandibular incisors. *J Endod.* 1999;25(3):206–7.

38. Al-Qudah AA, Awawdeh LA. Root canal morphology of mandibular incisors in a Jordanian population. *Int Endod J.* 2006;39(11):873–7.

39. Shemesh A, Kavalerchik E, Levin A, Ben Itzhak J, Levinson O, Lvovsky A, et al. Root Canal Morphology Evaluation of Central and Lateral Mandibular Incisors Using Cone-beam Computed Tomography in an Israeli Population. *J Endod.* 2018;44(1):51–5.

40. Brunson M, Heilborn C, Johnson J, Cohenca N. Effect of Apical Preparation Size and Preparation Taper on Irrigant Volume Delivered by Using Negative Pressure Irrigation System. *J Endod.* 2010 Apr 1;36:721–4.

41. Ribeiro M, Silva-Sousa Y, Versiani M, Lamira A, Steier L, Pécora J, et al. Comparison of the Cleaning Efficacy of Self-Adjusting File and Rotary Systems in the Apical Third of Oval-shaped Canals. *J Endod.* 2013 Mar 1;39:398–401.

42. Pacheco-Yanes J, Gazzaneo I, Campello AF, Marceliano-Alves MF, Estrela C, Bueno MR, et al. Planned Apical Preparation Using Cone-Beam Computed Tomographic Measures: A Micro-Computed Tomographic Proof of Concept in Human Cadavers. *J Endod.* 2022;48(2):280–6.

43. WHITWORTH J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endod Topics.* 2005;12(1):2–24.

44. Haikel Y, Freymann M, Fanti V, Claisse A, Poumier F, Watson M. Apical Microleakage of Radiolabeled Lysozyme Over Time in Three Techniques of Root Canal Obturation. 2000.

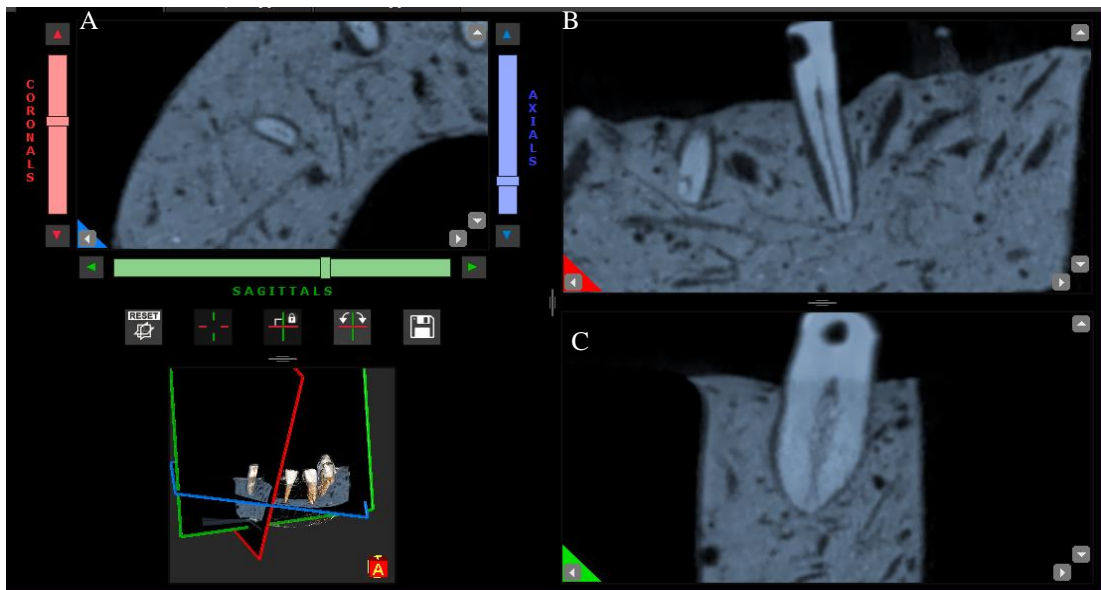
45. Peng L, Ye L, Tan H, Zhou X. Outcome of Root Canal Obturation by Warm Gutta-Percha versus Cold Lateral Condensation: A Meta-analysis. *J Endod.* 2007;33(2):106–9.

46. Conor Durack PaS. Cone beam computed tomography in Endodontics. *Braz Dent J.* 2012;

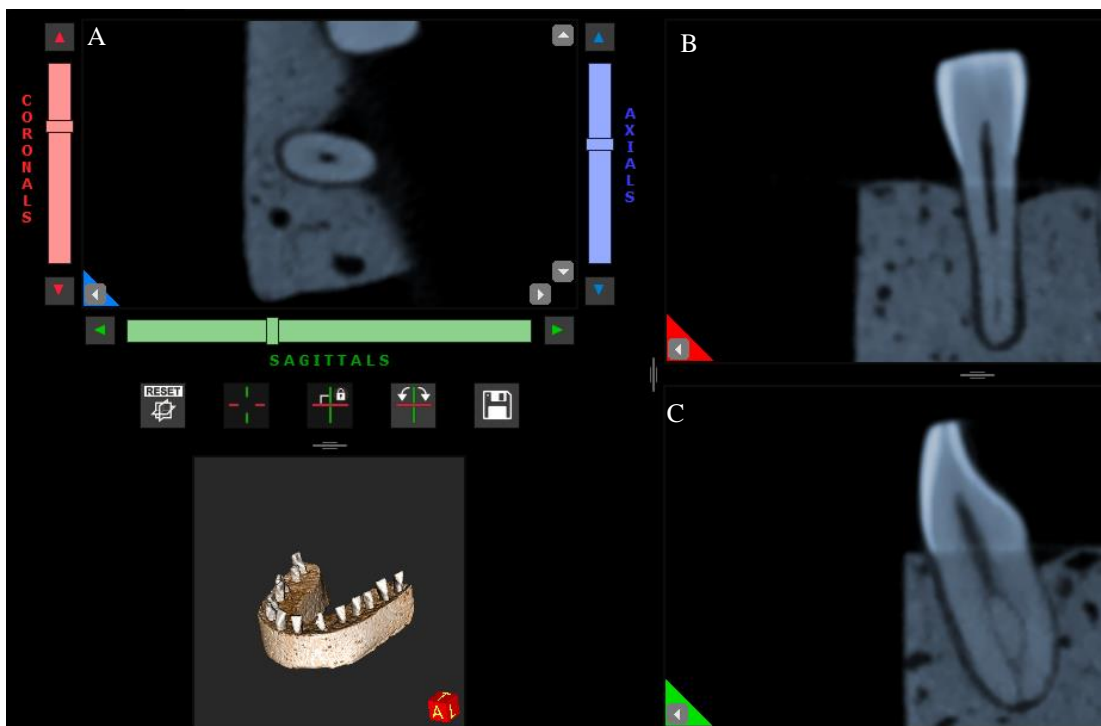
47. Rhodes JS, Pitt Ford TR, Lynch JA, Liepins PJ, Curtis R V. Micro-computed tomography: A new tool for experimental endodontology. *Int Endod J.* 1999;32(3):165–70.
48. Milanezi De Almeida M, Bernardineli N, Ordinola-Zapata R, Villas-Bôas MH, Amoroso-Silva PA, Brandão CG, et al. Micro-computed tomography analysis of the root canal anatomy and prevalence of oval canals in mandibular incisors. *J Endod.* 2013 Dec;39(12):1529–33.
49. Ferrare N, Leite AF, Caracas HCPM, De Azevedo RB, De Melo NS, De Souza Figueiredo PT. Cone-beam computed tomography and microtomography for alveolar bone measurements. *Surgical and Radiologic Anatomy.* 2013;35(6):495–502.
50. Anguera. La observación. En C. Moreno Rosset (Ed.), *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas del desarrollo y de la inteligencia.* Vol. 4. 2003. 147–173 p.
51. Manterola C, Otzen T. Estudios observacionales. Los diseños utilizados con mayor frecuencia en investigación clínica. *International Journal of Morphology.* 2014;32(2):634–45.
52. Martin B. Foresight in Science and Technology. 1996;(September 2012):181–93.
53. Hernandez F y B. Metodología de Investigación [Internet]. Available from: <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
54. Nikneshan S, Valizadeh S, Javanmard A, Alibakhshi L. Effect of Voxel size on detection of external root resorption defects using cone beam computed tomography. *Iranian Journal of Radiology.* 2016;13(3).
55. Paes Da Silva Ramos Fernandes LM, Rice D, Ordinola-Zapata R, Alvares Capelozza AL, Bramante CM, Jaramillo D, et al. Detection of various anatomic patterns of root canals in mandibular incisors using digital periapical radiography, 3 cone-beam computed tomographic scanners, and micro-computed tomographic imaging. *J Endod.* 2014;40(1):42–5.
56. Morfis A, Sylaras SN, Georgopoulou M, Kernani M, Prountzos F. Study of the apices of human permanent teeth with the use of a scanning electron microscope. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology.* 1994;77(2):172–6.

57. Leoni GB, Versiani MA, Pécora JD, Damião De Sousa-Neto M. Micro-computed tomographic analysis of the root canal morphology of mandibular incisors. *J Endod.* 2014;40(5):710–6.
58. Briseño-Marroquín B, Paqué F, Maier K, Willershausen B, Wolf TG. Root Canal Morphology and Configuration of 179 Maxillary First Molars by Means of Micro-computed Tomography: An Ex Vivo Study. *J Endod.* 2015;41(12):2008–13.

## ANEXOS

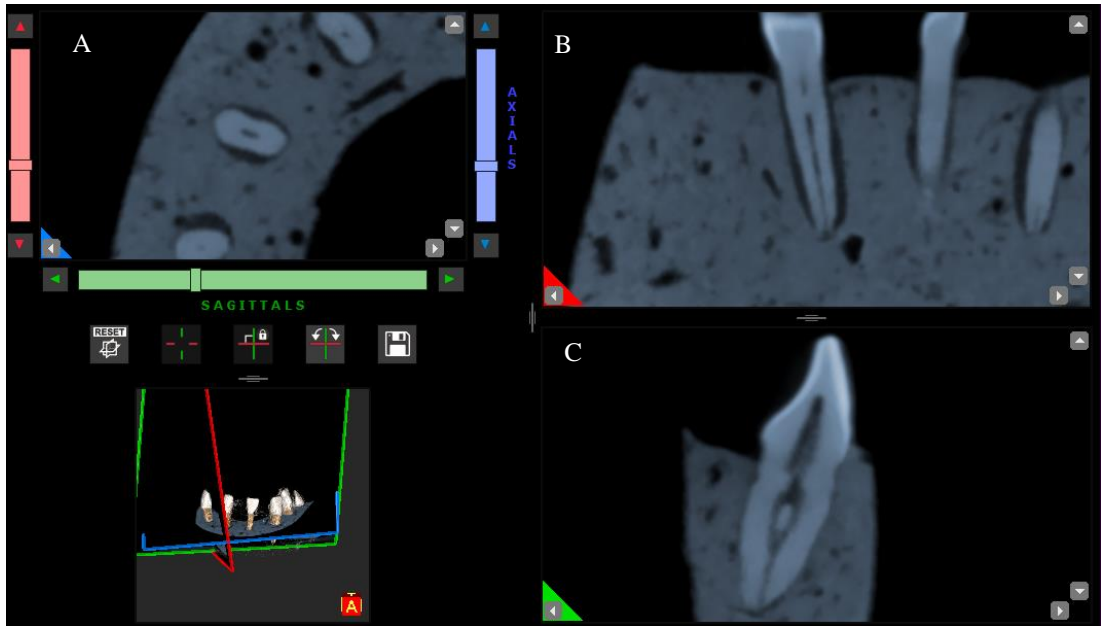


**Figura 11.** Tomografía computarizada de haz cónico de incisivo inferior. A. Corte axial, B.Corte coronal, C. corte Sagittal( clasificación de Vertuchi tipo V)



**Figura 12.** Tomografía computarizada de haz cónico de incisivo inferior. A. Corte axial, B.Corte coronal( observa perdida de lumen de conducto ), C. corte Sagittal(clasificación de Vertuchi tipo III )





**Figura 13.** Tomografía computarizada de haz cónico de incisivo inferior. A. Corte axial, B.Corte coronal, C. corte Sagital( clasificación de Vertuchi tipo III )



**Figura 14.** Modelo de yeso y aserrín con las piezas dentales que sus raíces fueron recubiertas de cera para simular el ligamento periodontal.



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Miranda Robles Kristel Lídice**, con C.C: # **0917979783** autor/a del trabajo de titulación: **Análisis de la morfología del conducto radicular y geometría del foramen fisiológico de incisivos mandibulares con tomografía computarizada de haz cónico**, previo a la obtención del título de **Especialista en Endodoncia** 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, **31 de enero de 2023**

f.

---

Nombre: **Miranda Robles Kristel Lídice**

C.C: **0917979783**



## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Análisis de la morfología del conducto radicular y geometría del foramen fisiológico de incisivos mandibulares con tomografía computarizada de haz cónico		
<b>AUTOR(ES)</b>	Miranda Robles Kristel Lídice		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Ramos Andrade Kerstin Gianina		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Escuela de Graduados en Ciencias de la Salud		
<b>CARRERA:</b>	Especialización en Endodoncia		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Especialista Endodoncia		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	31 de 01 de 2023	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	36
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Endodoncia		
<b>PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:</b>	Foramen fisiológico, CBCT, incisivos inferiores, morfología del conducto.		

#### **RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):**

Introducción: Este estudio se basó en el análisis de la morfología y la geometría del foramen fisiológico de los incisivos inferiores para poder realizar una buena conformación y desinfección del conducto.

Metodología: A 67 incisivos inferiores extraídos de consultorios particulares de guayaquil, se les realizó el análisis de los conductos según la clasificación de Vertucci, la geometría del foramen fisiológico, la ubicación del foramen y los diámetros mayores y menores utilizando el CBCT como herramienta de diagnóstico. Resultados: La configuración más común según la clasificación de Vertucci fue el tipo I en los incisivos inferiores con un 93%. La geometría del foramen fisiológico con mayor prevalencia fue redonda con 70%, pero a 1mm de este se pudo observar una geometría oval en un 54%. Se observó que



en 60% los incisivos inferiores tienen la salida de foramen a nivel central. Conclusión: Los resultados de este estudio nos proveen información de parte de la población de Guayaquil, la cual nos demuestra que los incisivos inferiores presentan su foramen fisiológico de forma redonda con mayor frecuencia y así poder hacer una mejor planificación previa del tratamiento.

<b>ADJUNTO PDF:</b>	SI	NO
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-992184217	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:kristel.miranda@cu.ucsg.edu.ec">kristel.miranda@cu.ucsg.edu.ec</a>
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre: Guerrero Ferreccio, Jenny Delia</b>	
	<b>Teléfono:</b> +593-999401775	
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:jenny.guerrero01@cu.ucsg.edu.ec">jenny.guerrero01@cu.ucsg.edu.ec</a>	
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>		
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>		
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>		
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		