



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

COMPARACIÓN DE LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD CRONOLÓGICA
MEDIANTE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO EN LA
MEDICIÓN DEL ÍNDICE DEL TERCER MOLAR SEGÚN CAMERIERE Y EL ÁREA
DE LA SUPERFICIE APICAL SEGÚN ASIF

Línea de investigación:

Salud pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autor:

Ricaldi Caffo, Gustavo

Asesora:

Chávez Lazo, Yris Elisa

(ORCID: 0000-0002-9453-0998)

Jurado:

Chacón Gonzales, Doris Maura

Galarza Valencia, Diego Javier

Sanchez Leon, Jairo

Lima - Perú

2024



COMPARACIÓN DE LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD CRONOLÓGICA MEDIANTE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO EN LA MEDICIÓN DEL ÍNDICE DEL TERCER MOLAR SEGÚN CAMERIERE Y EL ÁREA DE LA SUPERFICIE APICAL SEGÚ

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1 repositorio.unfv.edu.pe 4%
Fuente de Internet

2 hdl.handle.net 4%
Fuente de Internet

3 docplayer.es 3%
Fuente de Internet

4 repositorio.unphu.edu.do 2%
Fuente de Internet

5 repositorio.uap.edu.pe 2%
Fuente de Internet

6 repositorio.upla.edu.pe 1%
Fuente de Internet

7 repositorio.urp.edu.pe 1%
Fuente de Internet



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**COMPARACIÓN DE LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD CRONOLÓGICA
MEDIANTE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO EN
LA MEDICIÓN DEL ÍNDICE DEL TERCER MOLAR SEGÚN CAMERIERE Y
EL ÁREA DE LA SUPERFICIE APICAL SEGÚN ASIF**

Línea de investigación: Salud pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autor:

Ricaldi Caffo, Gustavo

Asesora:

Chávez Lazo, Yris Elisa

ORCID: 0000-0002-9453-0998

Jurado:

Chacón Gonzales, Doris Maura

Galarza Valencia, Diego Javier

Sanchez Leon, Jairo

Lima - Perú

2024

Dedicatoria

Dedico este trabajo a todos los que confiaron en mí por brindarme su fortaleza y sabiduría. Y también a quienes no lo hicieron por motivarme a superarme.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Federico Villareal, mi alma mater, por ser mi segunda casa durante la carrera universitaria. Y a sus docentes, quienes me brindaron su conocimiento y experiencia.

Al Hospital Central FAP. Siendo jefe del Departamento de Estomatología, el Coronel FAP Javier Pablo Moncada Ameghino, jefe del servicio de Radiología Bucal y Maxilofacial el Mayor FAP Pedro Corbacho Iturrarán, y el Doctor Gregorio Robles Vargas, quienes me apoyaron en la ejecución de esta investigación.

A la Magister Yris Elisa Chávez Lazo por su gran asesoría en la elaboración de esta tesis.

A mi familia por su apoyo incondicional en todo momento.

A mis amistades y conocidos que ayudaron a su manera a culminar el presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

RESUMEN		vii
ABSTRACT		viii
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
	1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
	1.2. Antecedentes.....	3
	1.3. Objetivos.....	11
	_Objetivo general.....	11
	_Objetivos específicos.....	11
II.	MARCO TEÓRICO.....	13
	2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	13
III.	MÉTODO.....	19
	3.1. Tipo de investigación.....	19
	3.2. Ámbito temporal y espacial.....	19
	3.3. Variables.....	19
	3.4. Población y muestra.....	21
	3.5. Instrumentos.....	21
	3.6. Procedimientos.....	22
	3.7. Análisis de datos.....	24
	3.8. Consideraciones éticas.....	25
IV.	RESULTADOS.....	26
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	34
VI.	CONCLUSIONES.....	39
VII.	RECOMENDACIONES.....	40
VIII.	REFERENCIAS.....	41
IX.	ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de frecuencias de sexo.....	26
Tabla 2. Estimación de la edad cronológica con el método I3M según Cameriere medido en los cortes sagital y axial en TCHC para identificar si el individuo masculino y femenino es mayor o menor de edad.....	27
Tabla 3. Estimación de la edad cronológica con el método de medición del área de la superficie apical en 3MM según Asif medido en los cortes sagital, axial y coronal en TCHC para identificar si el individuo masculino y femenino es mayor o menor de edad.....	29
Tabla 4. Comparación de la edad cronológica mediante la medición del tercer molar mandibular usando el I3M según Cameriere en el corte sagital y axial, y la medición del área de la superficie apical según Asif en el corte sagital, axial y coronal a través de la tomografía computarizada de haz cónico.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico de frecuencias de sexo.....	26
Figura 2. Distribución de la edad según el método de Cameriere.....	28
Figura 3. Distribución de la edad según el método de Asif.....	30
Figura 4. Comparación de la estimación de la edad cronológica según los métodos de Cameriere y Asif (análisis mediante curvas ROC).....	33

RESUMEN

Objetivo: Comparar la edad cronológica (EC) mediante la medición del 3MM usando el I3M según Cameriere, y la medición del área de la superficie apical según Asif a través de la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) en pacientes de 13 a 27 años de edad.

Método: Se evaluaron los métodos de Cameriere y de Asif en TCHC; en Cameriere, el análisis se realizó utilizando la sumatoria de los dos ápices abiertos dividido entre la longitud del 3MM, donde si el $I3M < 0.08$ el paciente es adulto, el estudio se realizó en los cortes sagital y axial; en Asif, se midió el área de la superficie apical del 3MM en los cortes sagital, axial y coronal, donde si la sumatoria del área de los ápices es menor a 9.25mm^2 el paciente tendría 18 años de edad o más. Estos dos métodos fueron analizados entre sí mediante la prueba chi cuadrado de Pearson, y posteriormente comparados con la EC utilizando la prueba chi cuadrado de McNemar (considerando $p < 0.05$). **Resultados:** En la estimación de la EC, según el método de Cameriere hubo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.0009$), mientras que en el método de Asif no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.5637$), y la correlación entre estos dos métodos presentó diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$). **Conclusión:** Al comparar la EC con ambos métodos y entre ellos, el método de Asif fue más eficaz en la estimación de la mayoría o minoría de edad en individuos de quienes se desconoce su edad.

Palabras clave: edad cronológica, Índice del Tercer Molar, área de la superficie apical, tomografía computarizada de haz cónico.

ABSTRACT

Aim: To compare chronological age (CA) by measuring the 3MM using the I3M according to Cameriere, and measuring the apical surface area according to Asif through cone beam computed tomography (CBCT) in patients aged 13 to 27 years. **Method:** The methods of Cameriere and Asif were evaluated in TCHC; in Cameriere, the analysis was carried out using the sum of the two open apices divided by the length of the 3MM, where if the I3M <0.08 the patient is an adult, the study was carried out in the sagittal and axial cuts; in Asif, the apical surface area of the 3MM was measured in the sagittal, axial and coronal cuts, where if the sum of the area of the apices is less than 9.25mm^2 the patient would be 18 years of age or older. These two methods were analyzed with each other using Pearson's chi-square test, and subsequently compared with CA using McNemar's chi-square test (considering $p < 0.05$). **Results:** In the estimation of CA, according to the Cameriere method there were statistically significant differences ($p < 0.0009$), while in the Asif method there were no statistically significant differences ($p > 0.5637$), and the correlation between these two methods presented statistically significant differences ($p < 0.001$). **Conclusion:** When comparing CA age with both methods and between them, Asif's method was more effective in estimating majority or minority age in individuals whose age is unknown.

Keywords: chronological age, Third Molar Index, apical surface area, cone beam computed tomography.

I. INTRODUCCIÓN

La problemática de las personas indocumentadas en la actualidad es uno de los temas sociales más importantes a nivel mundial, por lo que es necesario establecer un método de identificación confiable para determinar la EC del individuo (Demirjian, 1973; Dalessandri et al., 2020).

Se considera a la EC como el tiempo de vida transcurrido de una persona desde el momento de su nacimiento, mientras que la edad biológica (EB) es demostrada mediante métodos científicos; siendo ambas edades correlativas y convirtiendo a la EB en un método confiable de verificación de la EC cuando hay imprecisión o desconocimiento de esta (Bürkle et al., 2015).

En las ciencias forenses, los dientes son ampliamente utilizados en la estimación de la edad pues resisten altas temperaturas y situaciones extremas en donde el resto del cuerpo podría ser irreconocible tras la desfiguración del mismo (Asif et al., 2019); además que los dientes son menos afectados por factores genéticos, hormonales y alteraciones patológicas que otras estructuras corporales (Uğur y Bayrak, 2018).

Los terceros molares, muelas de juicio o cordales son las piezas dentales que presentan más variación respecto a la formación y anatomía, siendo su presencia y posición impredecible en muchos casos. Sin embargo, se sabe que la erupción de los terceros molares es entre los 17 y 21 años de edad (Ash y Nelson, 2004), enfatizando en este rango la edad de 18 años siendo en la mayoría de países la distinción entre niño y adulto, convirtiendo al estudio de los terceros molares en una alternativa viable para calcular la edad en adolescentes y adultos (Asif et al., 2019).

Según la Convención de los Derechos del Niño y la legislación peruana, los individuos cumplen la mayoría de edad a los 18 años, por ende, son incluidos y juzgados por la Corte Penal siendo ya tratados como personas adultas legales (UNICEF, 2006).

El método de estimación de la edad dental, el cual mide los ápices radiculares utilizando el Índice del Tercer Molar (I3M) en desarrollo mediante imágenes panorámicas, se probó con éxito en diferentes grupos étnicos por Cameriere et al. (2008) mientras que Asif et al. (2019) propusieron la medición del área de la superficie apical de los terceros molares mandibulares (3MM) utilizando la TCHC, sabiendo que la información limitada de las imágenes bidimensionales de unas estructuras anatómicas tridimensionales puede superarse empleando un sistema de escaneo TCHC pudiendo ser un análisis más preciso y confiable (Chimenos, 2005).

1.1. Descripción y formulación del problema

Los dientes son las estructuras más duras del cuerpo humano y poseen características singulares en su morfología, donde se puede encontrar la presencia de diferentes anomalías que pueden ser hereditarias, ambientales, traumáticas, sistémicas, patológicas o restauraciones con diversos tipos de materiales lo que le da un valor importante y diferencial tan igual como las huellas dactilares (Mora et al., 1994).

El desarrollo dental se usa ampliamente como un indicador de la EC, convirtiendo al tercer molar en un factor clave a cierta edad en el ámbito legal pues es la última pieza cuyo proceso de maduración permanece perenne durante la adolescencia y adultez temprana (Ash y Nelson, 2004).

En la actualidad para estimar la edad de un sujeto se conocen diversos métodos siendo los más conocidos la edad ósea y la edad dental, determinando ambas la EB. Al saber la EB se puede deducir la EC (Bürkle et al., 2015).

La responsabilidad civil o penal es entendida como un método dirigido al reparo del daño causado por el actuar antijurídico de una persona, que será juzgado de acuerdo a su edad. Se considera niño a todo ser humano desde su nacimiento hasta antes de cumplir los 12 años de edad, adolescente desde los 12 hasta los 17 años y adulto a partir de los 18 años. Es por ello que, ante cualquier acto antijurídico, el estado peruano deberá juzgar a un menor de edad basándose en el código correspondiente. Al tratarse de un sujeto con la mayoría de edad este deberá responder al Código Penal y Legal por los hechos delictivos en que incurra (Código de los Niños y Adolescentes, 2000).

Todos estos conceptos y factores son mencionados en el ámbito legal y penal, donde en muchas situaciones no existe el registro o documentación necesaria para conocer la fecha de nacimiento de un sujeto indocumentado y, por ende, establecer su EC y saber si este es mayor o menor de edad (Cameriere et al., 2008).

Hay muchas interrogantes ante la problemática que existe hoy en día sobre la identificación de los individuos lo que hace necesario realizar un estudio para poder determinar la edad de las personas de quienes se desconoce su identidad (Cameriere et al., 2008).

Por lo que se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es la edad cronológica de las personas según los terceros molares mandibulares medidos mediante tomografía computarizada de haz cónico a través del I3M y la medida del área apical de los mismos?

1.2. Antecedentes

Sehyun Oh et al. (2022) utilizaron el Método de Estimación de la Edad de Lee para evaluar el umbral de 18 años en las poblaciones coreana y japonesa entre la edad de 15 a 23 años. Evaluaron los segundos y terceros molares maxilares y mandibulares en 2657 ortopantomografías utilizando los estadíos de Demirjian. Estimaron la edad dental analizando

las correlaciones entre esta y la EC. Observaron diferencias estadísticamente significativas entre hombres coreanos y japoneses en el estadio F del tercer molar maxilar y el estadio G del segundo molar mandibular, y entre mujeres coreanas y japonesas en el estadio G del segundo molar maxilar y mandibular; los estadios D, F y G del tercer molar maxilar y los estadios C, F y G del 3MM tuvieron una significancia de $p < 0.01$. En la precisión de las edades estimadas mediante el método de Lee, se utilizaron los datos del segundo y tercer molar completos en ambas mandíbulas comparándolos con las edades cronológicas siendo los rangos de edad estimada más amplios para los japoneses que para los coreanos, esta tendencia se observó más en los grupos de edad menor a 18 años. El coeficiente de correlación de Pearson y el coeficiente de correlación intraclase revelaron una fuerte correlación entre las edades estimadas y cronológicas en la población coreana con un $p < 0.001$, en tanto estos coeficientes fueron más bajos cuando se comparó la población japonesa (0.72) con la coreana (0.81). Las sensibilidades fueron del 97.0% al 98.3% para la población coreana y del 85.3% al 95.2% para la población japonesa, mientras que las especificidades fueron del 94.7% al 98.0% para la población coreana y del 64.2% al 68.2% para la población japonesa. Los coeficientes de determinación de la población japonesa fueron 0.693 y 0.596 para hombres y mujeres, respectivamente, que fueron más bajos que los de los datos de la población coreana. Concluyendo que el método de Lee podría ser adecuado para estimar la edad en la población coreana, pero el resultado de la precisión y especificidad para los menores japoneses serían insuficientes para su aplicación en la práctica forense.

Melo et al. (2022) tuvieron como objetivo determinar la validez de dos métodos basados en la mineralización del tercer molar para predecir las edades de una población española. Se analizaron 1386 ortopantomografías de 636 hombres y 750 mujeres con edades entre 10 y 26 años. Se utilizaron los métodos de Demirjian y Cameriere asignándole a cada diente un valor

según el grado de mineralización y maduración, utilizando el nivel de significancia del 5%. La capacidad predictiva del método de Demirjian para determinar la edad de 18 años en las 3MM fue 93% mientras que el método de Cameriere tuvo una capacidad predictiva del 88%. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres. El estadío H y un punto de corte de 0.08 fueron los valores guía para determinar la mayoría de edad de la población de estudio. Para otros rangos de edad propuestos (14 y 16 años), el método de Demirjian tuvo una sensibilidad del 97.5% y el método de Cameriere una capacidad predictiva del 95%. Para verificar la capacidad predictiva del método de Cameriere, utilizaron tablas de contingencia para estudiar los 3MM, teniendo un valor de más del 92% en hombres y más del 95% en mujeres. Por lo que los investigadores concluyen que el estadío H y el punto de corte de 0.08 son útiles para estimar en la población española la edad de 18 o más años de edad.

Asif et al. (2019) estudiaron la estimación la edad mediante la relación entre la EC y el área de la superficie de los ápices de los 3MM en desarrollo en una muestra de 183 TCHC, 93 malayos y 90 chinos, con edades comprendidas entre los 13 y 24 años de edad a fin de hallar una fórmula de regresión lineal para explicar la edad. Se propusieron como variables predictoras el origen étnico, sexo y estado de finalización del desarrollo de la raíz (ápices abiertos y cerrados) en relación a la estimación de la edad, sin embargo, no se encontró diferencias estadísticamente significativas en la correlación entre el origen étnico y el sexo. El modelado de imágenes tridimensionales y el análisis del área de la superficie de los ápices de los 3MM en desarrollo se realizaron utilizando el software Mimics y 3-Matics. Se utilizó una fórmula de regresión lineal propia para el estudio dando como resultado una fuerte correlación inversa entre la EC y las variables predictoras. Se determinó que el 89.6% de la variación de la edad puede ser explicada por las variables predictoras, concluyendo que el análisis tridimensional del área de la superficie de los ápices de los 3MM en desarrollo se puede utilizar

como un método confiable para la estimación de la edad en la población de Malasia y China utilizando la fórmula de regresión lineal propuesta por este estudio.

Asif et al. (2019) tuvieron como finalidad encontrar un valor límite en la edad de 18 años en las personas oriundas de Malasia para diferenciar a los jóvenes de los adultos en función del análisis de imágenes tridimensionales de los ápices de los 3MM en desarrollo. También se investigó la correlación entre la EC y el área de superficie de los ápices de los 3MM en desarrollo. Se seleccionaron 73 TCHC pertenecientes a 37 hombres y 36 mujeres, con edades comprendidas entre los 15 y 23 años. Se empleó el software Mimics y 3-Matics para generar modelos de imágenes 3D y cuantificar el análisis del área de la superficie de los 3MM en desarrollo. Los resultados, con un índice de confianza (IC) del 95%, indicaron que si el área de la superficie apical de los 3MM era inferior a 9.25mm^2 había una probabilidad de que la persona malaya tuviera 18 años de edad o más, estos resultados fueron independientemente del sexo. Concluyeron que existe una fuerte correlación entre la EC y la medida del área de la superficie apical de los 3MM en desarrollo, demostrando que el análisis de imágenes en tres dimensiones sirve para diferenciar los menores de edad frente a los adultos en la población de Malasia.

Guang Chu et al. (2018) utilizaron el I3M con un valor de 0.08 para distinguir si una persona es menor de edad o adulto en una población china y caucásica del norte de China. Se evaluaron un total de 840 ortopantomografías digitales de 420 sujetos masculinos y 420 femeninos entre los 12 y 25 años de edad. En este estudio el $I3M=0.10$ mostró una mayor precisión en la discriminación por edades tanto en hombres como en mujeres, el umbral también resultó en una alta sensibilidad (0.929 y 0.809) y especificidad (0.940 y 0.973) en hombres y mujeres, respectivamente. La proporción de sujetos clasificados correctamente fue de 91.7% (IC 95%, 0.898 a 0.935) en total, 93.8% (IC 95%, 0.915 a 0.961) en hombres y 89.5%

(IC 95%, 0.866 a 0.925) en mujeres. Concluyeron que el valor de corte $I3M=0.10$ mostró mejor desempeño en la población china en comparación a la caucásica que podría deberse al retraso en el desarrollo de los terceros molares en la población china, pudiendo ser el $I3M$ un método útil en las prácticas legales y forenses para determinar las edades en la adolescencia tardía en individuos del norte de China.

Uys et al. (2018) emplearon el método de Demirjian para estimar la edad a través del desarrollo del tercer molar en 705 y 563 personas de ascendencia blanca y negra, respectivamente, con edades entre 15 y 25 años utilizando radiografías panorámicas obtenidas en la Universidad de Pretoria, Sudáfrica. Los terceros molares maxilares y mandibulares izquierdos se puntuaron de acuerdo con los estadios de Demirjian. Se evaluaron la ascendencia y el sexo de los pacientes para determinar las diferencias en la madurez dental. Los individuos de ascendencia negra maduraron consistentemente antes que los individuos de ascendencia blanca, pero también hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de sexo para algunas de las etapas, principalmente aquellas cercanas a las etapas finales del desarrollo de la raíz. Esto indicó que los terceros molares masculinos completaron su desarrollo más rápido que en las mujeres. Concluyeron que los terceros molares izquierdos maxilares y mandibulares en el estadio H mostraron una probabilidad del 95% de tener 18 años de edad en los grupos de ascendencia y sexo estudiados, siendo el método de Demirjian fiable en la discriminación de la mayoría o minoría de edad en Sudáfrica.

Cameriere et al. (2018) determinaron dos objetivos en su investigación: el primero fue evaluar nuevos puntos de corte en los umbrales de 14 y 16 años de edad y el segundo fue validar el punto de corte del $I3M=0.08$ para 18 años en una población comprendida por 822 ortopantomografías de chilenos entre los 11 y 22 años de edad (472 femeninas y 350 masculinas). Para la edad de 14 años, los puntos de corte se encontraron utilizando las curvas

ROC individualmente en niños y niñas. Los puntos de cortes para los niños fueron el Índice del Segundo Molar Inferior (I2M)=0.16 y el I3M=0.73, teniendo el área bajo la curva ROC un valor de 0.940 (IC 95%, 0.915 a 0.964) mientras que para las niñas fueron el I2M=0.10 y el I3M=0.77, con una inferior área bajo la curva ROC de 0.868 (IC 95%, 0.834 a 0.902). Para la edad de 16 años, se obtuvo los puntos de corte independientemente del sexo, siendo 0.06 y 0.36 para el I2M y el I3M, respectivamente, con un área bajo la curva ROC de 0.890 (IC 95%, 0.863 a 0.916). La sensibilidad y especificidad fueron del 0.79 y 0.81, respectivamente. En cuanto a la validez del corte I3M de Cameriere para 18 años, la proporción de individuos correctamente clasificados fue del 83% con una sensibilidad del 70.5% (IC 95%, 0.64 a 0.76), especificidad del 88.4% (IC 95%, 0.85 a 0.91) y la probabilidad post-prueba fue del 93.2% (IC 95%, 0.91 a 0.94). Por lo tanto, concluyeron que el punto de corte del I3M presentó una alta probabilidad de que un sujeto tuviera 18 años o más en la población chilena.

Boyacioglu et al. (2017) tuvieron como objetivo evaluar la aplicación del I3M para determinar si un individuo tiene más, menos o igual a 18 años de edad. La muestra estuvo compuesta por imágenes panorámicas de 360 pacientes holandeses con edades comprendidas entre los 14 y 22 años. Los pacientes clasificados correctamente fueron del 83.3% en mujeres y del 88.9% en varones, en cambio, los pacientes clasificados incorrectamente tuvieron la mayor cantidad de error a los 18 años de edad, con una probabilidad del 74% en mujeres y del 40% en varones; además, los resultados de la post-prueba de Bayes fueron del 96.3% en mujeres y del 95.7% en varones. Concluyeron que el punto de corte específico de $I3M < 0.08$ podría ser útil y confiable como método evaluador de la edad adulta en la población holandesa.

Quispe et al. (2017) analizaron la efectividad del corte $I3M < 0.08$ y los estadíos de Demirjian para discriminar la mayoría de edad en una muestra de 208 radiografías panorámicas digitales de pacientes de 14 a 22 años de edad examinados durante el año 2015 en la

Universidad Científica del Sur en Perú. En varones, el valor del área bajo la curva ROC fue del 0.97 (IC 95%, 0.93 a 1.00) para $I3M < 0.08$, 0.86 (IC 95%, 0.79 a 0.94) para el estadio G, 0.79 (IC 95%, 0.70 a 0.88) para el estadio H y 0.71 (IC 95%, 0.61 a 0.81) para el estadio F. A su vez, en las mujeres el valor del área bajo la curva ROC fue del 0.94 (IC 95%, 0.90 a 0.99) para $I3M < 0.08$, 0.88 (IC 95%, 0.81 a 0.96) para el estadio G, 0.80 (IC 95%, 0.72 a 0.89) para el estadio F y 0.70 (IC 95%, 0.60 a 0.80) para el estadio H. Tuvieron como resultado que solo los estadios G y H fueron prácticos para clasificar entre adultos y menores de edad en la muestra analizada, mientras que $I3M < 0.08$ mostró el mejor desempeño en ambos sexos. Concluyeron que el valor de corte de $I3M < 0.08$ mostró ser más preciso para separar en adultos y menores de edad en la muestra peruana cuando se requiere una prueba con alta sensibilidad y especificidad.

Cavrić et al. (2016) evaluaron el desarrollo del 3MM por el I3M siendo el valor de corte específico de $I3M = 0.08$ y lo utilizaron para diferenciar entre menores de edad y adultos en Gaborone, Botswana. La muestra estuvo constituida por 1294 ortopantomografías de 582 hombres y 712 mujeres con edades comprendidas entre los 13 y 23 años. La edad real disminuyó a medida que el I3M aumentó gradualmente y no hubo diferencias estadísticamente significativas en el desarrollo del tercer molar entre hombres y mujeres. Para $I3M = 0.08$ los valores de clasificados correctamente fueron del 0.91 (IC 95%, 0.88 a 0.93) en varones y del 0.92 en mujeres (IC 95%, 0.90 a 0.93). Los valores de sensibilidad en los pacientes con 18 años de edad o más fue del 0.88 en hombres (IC 95%, 0.87 a 0.90) y del 0.88 (IC 95%, 0.90 a 0.93) en mujeres, mientras que los valores de especificidad de los individuos menores de 18 años que tuvieron $I3M < 0.08$ fueron del 0.94 (IC 95%, 0.91 a 0.96) en hombres y del 0.96 (IC 95%, 0.94 a 0.98) en mujeres. Los valores predictivos positivos (VPP) de la prueba fueron del 0.94 (IC 95%, 0.91 a 0.96) en hombres y del 0.97 (IC 95%, 0.94 a 0.98) en mujeres, mientras que

los valores predictivos negativos (VPN) de la prueba fueron del 0.88 (IC 95%, 0.85 a 0.90) en varones y del 0.97 (IC 95%, 0.94 a 0.98) en mujeres, y las probabilidades post-prueba de Bayes fueron del 0.94 (IC 95%, 0.90 a 0.98) en hombres y del 0.97 (IC 95%, 0.93 a 1.00) en mujeres. Concluyeron que el I3M puede ser un método alternativo útil en la práctica legal y forense para distinguir a las personas de origen africano que tienen alrededor de la edad adulta legal de 18 años en Botswana.

De Luca et al. (2016) tuvieron como objetivo analizar el desempeño predictivo de la edad del I3M en la estimación de la edad dental. Se estudiaron 975 ortopantomografías digitales de italianos (531 mujeres y 444 varones) con edades comprendidas entre los 9 y 22 años de edad. Se desarrollaron análisis de regresión múltiple (lineal, exponencial y polinomial) con la EC como variable independiente. Para investigar la relación entre el I3M y la EC se examinaron la desviación estándar y el error relativo, por el contrario, la diferencia entre la edad y el I3M fue estudiada por el coeficiente de correlación de Pearson mientras que se aplicó el análisis de covarianza (ANCOVA) para estudiar la interacción entre el I3M y el sexo. El I3M, la edad y el sexo de los sujetos se utilizaron como variables predictoras teniendo como resultado que la desviación estándar y el error relativo aumentaron con la edad. Concluyeron que el sexo no afecta el desarrollo del tercer molar, que el análisis de regresión múltiple polinomial determinó el mayor porcentaje de variación con un 78% y que el I3M tuvo su valor mínimo en el grupo más joven y su valor máximo en los de mayor edad entendiendo que su precisión y confiabilidad disminuyen al aumentar la edad en la población italiana.

Deitos et al. (2015) estudiaron el I3M para determinar la minoría o mayoría de edad mediante 444 radiografías panorámicas de una población en Brasil, encontraron que el 67.2% de hombres y el 86.96% de mujeres fueron clasificados correctamente como menores de edad, y hallaron el valor de clasificados correctamente como mayores de edad del 86.5% en el sexo

femenino y del 87.6% en el sexo masculino según $I3M < 0.08$, estos resultados mostraron una sensibilidad de la prueba del 77.4% y una especificidad del 85.1% e IC 95%. Concluyeron que el I3M fue adecuado para estimar la edad adulta para fines forenses y determinar si una persona tiene más o menos 18 años de edad en la población de Brasil.

Cameriere et al. (2008) quisieron establecer un valor umbral en 906 ortopantomografías de hombres y mujeres caucásicos entre 14 y 23 años de edad para diferenciar si el paciente es mayor o menor de edad comparando los estadíos G y H de Demirjian con las medidas de los ápices abiertos y la longitud de los 3MM, es decir, utilizando el I3M. Revelaron que solo el estadío H pudo ser usado para diferenciar a los adultos de los niños ya que encontraron que el 96% de los varones y el 98% de las mujeres en el estadío H eran adultos; sin embargo, solo el 58% de su muestra adulta estaban en el estadío H. La sensibilidad fue del 70%, la especificidad del 95%, el porcentaje de individuos clasificados correctamente por el I3M fue del 83% y la probabilidad post-prueba fue del 98% (IC 95%, 97% a 99%). Concluyendo que el I3M podría servir como método alternativo para diferenciar a los individuos entre la mayoría o minoría de edad en la población caucásica.

1.3. Objetivos

Objetivo general

- Comparar la edad cronológica mediante la medición del tercer molar mandibular usando el I3M según Cameriere en el corte sagital y axial, y la medición del área de la superficie apical según Asif en el corte sagital, axial y coronal a través de la tomografía computarizada de haz cónico en pacientes de 13 a 27 años.

Objetivos específicos

- Estimar la edad cronológica mediante el método del Índice del Tercer Molar según Cameriere medido en el corte sagital y axial en tomografía computarizada de haz cónico

para identificar si el individuo masculino y femenino es mayor o menor de edad en pacientes de 13 a 27 años.

- Estimar la edad cronológica mediante la medición del área de la superficie apical del tercer molar mandibular según Asif en el corte sagital, axial y coronal en tomografía computarizada de haz cónico para identificar si el individuo masculino y femenino es mayor o menor de edad en pacientes de 13 a 27 años.

1.4. Justificación

La estimación de la edad es un proceso esencial para la identificación de las personas que desconocen o no desean revelar su edad, o se sospecha que hay ausencia o manipulación de documentos de identificación, es en estos casos cuando se requiere revelar la verdadera EC del individuo (Thevissen et al., 2012).

La edad es de vital importancia cuando un individuo comete un delito, ya que la pena de castigo regirá de acuerdo a la edad del mismo, la cual será impuesta por el poder judicial basado en el Código de los Niños y Adolescentes a través de un centro juvenil de rehabilitación, o de lo contrario, será juzgado bajo el Código Penal como adulto en un centro penitenciario (Código de los Niños y Adolescentes, 2000).

Esta investigación brindará estimar la EC comparando el I3M según Cameriere y la medición de la superficie de los ápices según Asif utilizando imágenes radiográficas a través del estudio de los 3MM mediante la TCHC.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. Tipos de edades

La EC consiste en el número de años que una persona ha vivido, es decir, es la edad de la persona en función del tiempo que ha transcurrido desde su nacimiento; por ello, se le puede considerar como la edad marcada en el documento de identidad (Bürkle et al., 2015).

La EB implica tanto los cambios físicos y fisiológicos de la persona, por ende, es la edad real del organismo y está determinada por factores internos (genética) y externos (la alimentación, el estilo de vida, etc.); por lo tanto, es el grado de maduración fisiológica (Bürkle et al., 2015).

El estudio de la edad ósea sirve para calcular la madurez del sistema esquelético de un niño y se suele realizar mediante el uso de radiografía de la muñeca, mano y dedos. Se trata de un procedimiento seguro e indoloro en el que se usa una pequeña cantidad de radiación para valorar el crecimiento y desarrollo del paciente. (Pombo, 1997).

La edad dental es el grado de madurez dental convertido a EB según parámetros de mineralización dentaria dependiendo de la formación y erupción dental desde la infancia hasta la adultez de la persona. Asimismo, se considera a la dentición como el mejor indicador individual y fisiológico de la EC en jóvenes ya que mediante la erupción dental se tiene conocimiento de la edad dental y, por ende, la edad de la persona (Dalessandri et al., 2020).

2.1.2. Tercer molar

Los terceros molares son órganos dentarios permanentes ubicados detrás de los segundos molares. En promedio tiene una longitud de 18.5 mm, su edad media de erupción es entre los 17 y 21 años, y su edad media de calcificación es entre los 18 y 21 años (Ash y Nelson, 2004).

El proceso de maduración dental se correlaciona con diferentes estadios de mineralización que pueden ser observados a través de registros radiográficos y experimenta cambios más uniformes y graduales que la erupción, mientras que el proceso de mineralización está controlado mayormente por factor genético y menos influenciado por factores externos que todos los demás procesos de desarrollo corporal. Esta es la razón por la que se han desarrollado diversos métodos de estimación de la edad utilizando los dientes (Dalessandri et al., 2020; Asif et al., 2019).

Nolla clasificó el desarrollo dentario en 10 estadios de calcificación, desde el estadio de cripta hasta el cierre apical de la raíz. El método de Nolla es uno de los más utilizados en la clínica como procedimiento para la estimación del desarrollo de la dentición permanente. Aplicando este método diversos estudios encontraron un error medio de estimación de dos años con IC al 95% (Asif et al., 2019).

2.1.2.1. Anatomía interna del tercer molar. Es un diente sumamente irregular en su forma interna siendo su calcificación tardía y debiendo erupcionar sobre los límites de mayor crecimiento maxilar. El tercer molar inferior presenta grandes variaciones anatómicas, en cuanto a su morfología y su número de conductos, por lo que es difícil definir un patrón (Ash y Nelson, 2004).

Su porción coronaria presenta una cámara pulpar trapezoidal con comunicación pulpo-radicular a nivel de furca en birradulares y multirradulares, y con comunicación directa en monorradulares. Por otro lado, en su porción radicular pueden presentarse de una a cuatro raíces y de uno a seis conductos, pudiendo haber conductos en forma de C (Vertucci et al., 2008).

2.1.2.2. Anatomía externa del tercer molar. Varía considerablemente en los diferentes individuos y presenta muchas anomalías, tanto en forma como en posición.

Complementa la función del segundo molar, y, aunque rara vez está bien desarrollado, el tercer molar habitualmente muestra un desarrollo irregular de la porción coronal, con raíces pequeñas más o menos malformadas. No obstante, su diseño sigue siendo el patrón de todos los molares mandibulares, siendo más parecido al segundo molar mandibular en cuanto al número de cúspides y a la forma oclusal (Ash y Nelson, 2004).

Su porción coronaria tiene la mayor dimensión en el diámetro mesiodistal. Cuando el molar es pentacuspídeo, 40% de los casos, adopta forma trapezoidal y recuerda la disposición del primer molar; mientras que, si es tetracuspídeo, 50% de los casos, tiene forma cuadrangular; otras formas representan el 10%. Por otra parte, su porción radicular es sumamente irregular, pudiendo ser unirradicular (una raíz), birradicular (dos raíces) o multirradicular (más de dos raíces) (Figun y Gariño, 2001).

2.1.2.3. Erupción del tercer molar. Díaz et al. (2008) afirman que el tercer molar está entre las piezas que tienen más variación respecto a la formación y erupción, generalmente erupcionando en la boca entre los 17 y 24 años de edad. Mientras que García et al. (2008) mencionan que el tercer molar erupciona a los 18 años, con una variación aproximada de 1 año, considerándolo como el último diente en formarse y erupcionar.

El espacio para que erupcionen los 3MM puede ser limitado y a menudo no logran erupcionar o solo erupcionan parcialmente. El fracaso de la erupción completa con frecuencia se debe a su impactación contra los segundos molares (Díaz et al., 2008).

García et al. (2008) aseveran que el folículo suele empezar a formarse a los 7 años de edad, puede alcanzar el tamaño maduro a los 8 años y posee su cápsula y corona íntegramente constituidas a los 10 años; no obstante, cuando la corona de un tercer molar no se distingue radiográficamente a esta edad su posibilidad de agenesia es del 50%. También afirman que la calcificación de la corona concluye más o menos a los 16 años y la de sus raíces a los 25 años.

2.1.3. El tercer molar en la estimación de la edad

La estimación de la EB a través de método dental se complica una vez se ha producido el cierre apical de las raíces del segundo molar permanente (aproximadamente a los 14 años) por lo que se considera utilizar el tercer molar permanente como medio para calcular la edad (Asif et al., 2019).

Los estudios que han evaluado el desarrollo de los terceros molares en la arcada maxilar y mandibular coinciden en que los molares maxilares maduran más rápido que los mandibulares. Este hecho podría reflejar diferentes mecanismos de control en el proceso de desarrollo de cada arcada (Mincer et al., 1993).

El tercer molar permanente es el único diente en proceso de maduración en edad juvenil y es fácilmente visible mediante un método no invasivo como es la radiología; por ello, esta pieza dental fue objeto de estudio para estimar la edad por diversos autores, y asimismo en la presente investigación tomando como referencia los estudios de Cameriere et al. (2008) por el I3M y Asif et al. (2019) a través de la medición del área de la superficie de los ápices en 3MM en TCHC.

2.1.3.1. Índice del Tercer Molar. En 1973, Demirjian publicó una nueva clasificación de las etapas de la mineralización dental conocida como los estadíos de Demirjian. En 1993, por encargo de la Junta Americana de Odontología Forense, Mincer et al. estudiaron 823 ortopantomografías de niños estadounidenses con edades entre 14 y 24 años para evaluar la confiabilidad del tercer molar como indicador de la edad utilizando las tablas de Demirjian para determinar las etapas de mineralización. Los resultados confirmaron que, aunque el tercer molar no se podía utilizar como indicador de la edad, sí destacaban el hecho de que el 90% de los varones y el 92% de las mujeres con terceros molares en el estadio H de Demirjian (fin de la mineralización) tenían más de 18 años de edad (Cameriere et al., 2008).

En diversas investigaciones la edad promedio al final de la mineralización, es decir, el estadio H de Demirjian, se reportó como mayores de 20 años, por lo tanto, clasificar a un individuo como mayor de 18 años si los terceros molares están en esta fase puede dar una gran cantidad de errores en la estimación de la edad (Cameriere et al., 2008).

Por lo que, en 2008, Cameriere et al. desarrollaron el I3M como método alternativo para la estimación de la EC utilizando mediciones en el 3MM como material de estudio para determinar si un sujeto es mayor de 18 años, siendo esta edad el umbral para conocer la adultez de una persona en diversos países.

2.1.3.2. Estimación de la edad a través de la medición del área de la superficie apical de terceros molares mandibulares en TCHC. Asif et al. (2019) en su estudio tuvieron como objetivo proponer un método de la estimación de la edad midiendo en TCHC el área de la superficie de los ápices de los 3MM en una población oriunda de Malasia. Como resultado obtuvieron un valor umbral de 9.25 mm^2 en donde si el área de la superficie es menor a este valor la persona tendría 18 años de edad o más.

2.1.4. Tomografía computarizada de haz cónico

2.1.4.1. Historia de la tomografía computarizada de haz cónico. Las bases teóricas de la reconstrucción tomográfica de imágenes fueron planteadas por Radón en 1917 cuando estableció que un objeto tridimensional puede ser reconstruido a partir de una serie infinita de proyecciones de dos dimensiones obtenidas en diferentes ángulos alrededor del objeto (Finlayson y Epifanio, 2008).

Los escáneres convencionales de tomografía computarizada son sistemas costosos y grandes diseñados para escaneo corporal total a una gran velocidad para disminuir los artefactos producidos por el movimiento de los órganos. Estos escáneres no son útiles para imágenes dentomaxilofaciales en donde el costo y la necesidad de un amplio espacio son

factores negativos, por lo que el advenimiento de la TCHC ha permitido el desarrollo de escáneres relativamente pequeños y menos costosos dedicados al uso en imagenología dentomaxilofacial (Finlayson y Epifanio, 2008).

Por lo que en 2001 aparece en Verona, Italia, el primer tomógrafo computarizado de haz cónico, el modelo NewTom QR DVT 9000 (Zamora et al., 2011).

2.1.4.2. Mecanismo de acción de la tomografía computarizada de haz cónico. La TCHC para obtener la imagen emplea un haz de rayos en forma de cono a través de una sola rotación del tubo de rayos X de 194 a 360 grados, tomando de cada grado una o dos imágenes de la cabeza del paciente produciendo una serie de múltiples imágenes bidimensionales. Al finalizar la rotación de los rayos la secuencia de imágenes es reconstruida por un software para generar una imagen 3D y ser almacenada en el sistema (Zamora et al., 2011).

2.1.4.3. Ventajas de la tomografía computarizada de haz cónico. El tiempo de escaneo tomográfico es corto y la dosis de radiación es hasta 15 veces menor que las tomografías convencionales; adicionando que el campo tomográfico se puede reducir en volumen acortando la exposición radiográfica, a menor campo tomográfico mayor resolución de la imagen; todo esto indica que la TCHC es un examen mínimamente invasivo (Baena et al., 2013).

Baena et al. (2013) mencionan que la ortopantomografía constituye el Gold Standard en la consulta odontológica, presentando hasta un 25% de distorsión imagenológica como valor aceptable, mientras que la TCHC, según sus fabricantes, no presenta distorsión alguna. Sin embargo, indicaron que la TCHC presenta desde 0% hasta 7.21% de distorsión imagenológica considerando este porcentaje como estadísticamente no significativo por lo que la TCHC es capaz de generar imágenes anatómicas exactas y con mínimo o ningún grado de distorsión.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Observacional, retrospectiva, transversal, cuantitativa y correlacional.

3.2. Ámbito temporal y espacial

El estudio se realizó en el servicio de Radiología Bucal y Maxilofacial del Departamento de Estomatología del Hospital de la Fuerza Aérea del Perú en TCHC en los archivos de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión durante el periodo de diciembre de 2020 a febrero del 2023.

3.3. Variables

- Índice del Tercer Molar
- Superficie del área apical
- Edad

Operacionalización de Variables

Variables	Definición	Dimensión	Indicador	Tipo/Escala	Valor
Índice del Tercer Molar	Método de determinación de la mayoría de edad, basado en la relación entre las mediciones de los ápices abiertos en longitud de los 3MM en TCHC.	Personas de 13 a 17 años clasificados como menores de edad por el I3M.	Suma de las distancias de los lados internos de los ápices de los 3MM izquierdo o derecho (a + b) en los cortes sagital (cuando la posición del 3MM es vertical u horizontal) o axial (cuando la posición del 3MM es de linguoversión) dividido entre la longitud de este (c). $(a + b) / (c)$	Cuantitativa Razón / Continua	≥ 0.08
		Personas de 18 a 27 años clasificados como mayores de edad por el I3M.			< 0.08
Área de la Superficie Apical	Medición del área de la superficie apical de los 3MM en TCHC.	Personas de 13 a 17 años clasificados como menores de edad por la medida del área de la superficie apical del 3MM.	Medición del área de la superficie apical de los 3MM izquierdo o derecho en los cortes axial (cuando la posición del 3MM es vertical), coronal (cuando la posición del 3MM es horizontal) o sagital (cuando la posición del 3MM es de linguoversión).	Cuantitativa Razón / Continua	$\geq 9.25\text{mm}^2$
		Personas de 18 a 27 años clasificados como mayores de edad por la medida del área de la superficie apical del 3MM.			$< 9.25\text{mm}^2$
Edad	Tiempo vivido de una persona desde su nacimiento.	Tiempo de vida de una persona.	Edad registrada en la tomografía.	Cuantitativa Razón / Continua	13 a 27 años

3.4. Población y muestra

La población estuvo constituida por las TCHC de pacientes atendidos en el servicio de Radiología Bucal y Maxilofacial del Departamento de Estomatología del Hospital de la Fuerza Aérea del Perú durante el periodo de diciembre de 2020 a febrero del 2023. La muestra constó de 46 TCHC las cuales cumplieron con los criterios de inclusión establecidos y fue de tipo no probabilístico por conveniencia debido a que la población fue pequeña.

3.4.1. Criterios de inclusión

- Pacientes entre 13 y 27 años de sexos masculino y femenino que presenten los 3MM.
- 3MM izquierdo o derecho con presencia de furca visualizada en TCHC.

3.4.2. Criterios de exclusión

- TCHC con distorsiones o ruidos de movimiento.
- Ausencia de los 3MM.
- Variantes anatómicas de los 3MM.
- 3MM con restauraciones, caries severa o anomalías que puedan ocasionar una medida inadecuada.
- 3MM que tienen implicancia con patologías periapicales, tumorales y quísticas.
- Pacientes que presenten anomalías genéticas.

3.5. Instrumentos

- Ficha de recolección de datos
- Tomógrafo Planmeca Promax 3D Mid
- Software Planmeca Romexis versión 5.3.5.80
- Monitor U28E590D Samsung LED de 28 pulgadas

3.6. Procedimientos

3.6.1. Equipo tomográfico y TCHC

Se utilizó el Equipo Planmeca Promax 3D Mid oriundo de Finlandia. Las imágenes tomográficas fueron obtenidas siguiendo el protocolo recomendado por el fabricante: paciente erguido con los dientes en máxima intercuspidadación y el plano de Frankfort paralelo al piso. El tiempo de exposición fue entre 8 a 12 segundos por TCHC según la dimensión de cada una.

Las TCHC fueron analizadas en el software Planmeca Romexis Viewer versión 5.3.5.80 con reconstrucción multiplanar en vistas axiales, coronales y sagitales; en una estación de trabajo con un procesador Intel(R) Core (TM) i7-7700 CPU 3.60Ghz, observadas en un monitor U28E590D Samsung LED de 28 pulgadas, pantalla panorámica, con una resolución de 1920 x 1080 píxeles en un ambiente con luz cálida. El contraste y brillo de las imágenes fueron ajustados usando la herramienta procesadora de imágenes del software para asegurar una visualización óptima.

El investigador realizó la búsqueda de la muestra de forma independiente, previamente capacitado y calibrado con 5 unidades de estudio por el radiólogo bucal y maxilofacial con 10 años de experiencia en el servicio radiológico hospitalario donde se realizó análisis de confiabilidad y concordancia entre el examinador y el especialista, consiguiendo un Índice Kappa mayor de 0.80 para el índice de calibración. Se seleccionaron 46 TCHC las cuales incluyeron el área de interés con dimensión, píxeles, vóxel, kilovoltios y miliamperios deseados, tal como se muestra en el Anexo C.

3.6.2. Registro de datos

Al ingresar al programa se registró el código de cada tomografía, sexo, edad y el estado de los 3MM en la ficha de recolección de datos (Anexo D).

3.6.3. Cuantificación de las mediciones del tercer molar mandibular

Las imágenes DICOM se procesaron con el software Planmeca Romexis Viewer. Se ubicó en el módulo explorador del software y se utilizaron las herramientas del mismo para visualizar la reconstrucción multiplanar en vista axial, sagital y coronal (Anexo E). En el corte axial se evidenció el 3MM izquierdo (Anexo F), si este está ausente se utilizó como referencia el derecho. De aquí el estudio se dividió en la aplicación de dos métodos: I3M y Método del Área de la Superficie Apical.

3.6.3.1. Método del Índice del Tercer Molar. En el método de Cameriere o I3M se usa la sumatoria de las dos medidas internas de los ápices por separado, dividida entre la longitud de la corona al ápice cuyo valor determina si el individuo es menor (≥ 0.08) o mayor (< 0.08) de edad (Cameriere et al., 2008).

El análisis de las tomografías estudiadas se realizó en el corte sagital en los 3MM que estaban en posición vertical donde se alineó el eje horizontal con su cara oclusal y el eje sagital con su eje de erupción, de tal forma que este pasó sobre la furca del molar seleccionado hasta la línea apical trazada sobre los ápices radiculares; obteniendo de esta manera la longitud del 3MM seleccionado (Anexo G).

Después se eliminó la línea apical para dar paso a la medición de las hiperdensidades internas de la cortical mesial y distal de los dos ápices; obteniendo de esta forma el ancho apical de las raíces del 3MM (Anexo H).

Los 3MM en posición horizontal se ubicaron en el corte sagital utilizando este eje para indicar la cara oclusal de la pieza dental y el eje horizontal, para el eje de erupción (Anexo I). De igual manera, se midió el ancho apical (Anexo J).

En posición de linguoversión (la corona orientada hacia lingual y los ápices hacia vestibular), la medición se realizó en el corte axial utilizando el eje horizontal para señalar la

cara oclusal y el eje sagital, para el eje de erupción (Anexo K). Se midió el ancho apical de la misma manera a lo mencionado anteriormente (Anexo L). En presencia de tres raíces dentales también se analizó el tercer ápice radicular.

3.6.3.2. Método del área de la superficie apical. El método de Asif o la medición del área de la superficie apical de los 3MM en TCHC indica que, mediante el resultado de la sumatoria del ancho apical de los 3MM el individuo es menor ($\geq 9.25 \text{ mm}^2$) o mayor ($< 9.25 \text{ mm}^2$) de edad (Asif et al., 2019).

Los ápices radiculares de los 3MM en posición vertical fueron analizados en el corte axial en las TCHC (Anexo M) y se midió el área comprendida por la cortical periférica de estos ápices, dando como resultado la medida del área de la superficie apical de las raíces del 3MM en posición vertical (Anexo N).

Concerniente a los 3MM en posición horizontal, se analizaron en el corte coronal en donde se ubicaron sus ápices radiculares (Anexo O) y se midió el área de la superficie apical de dichos ápices (Anexo P).

Si el 3MM estaba en posición de linguoversión, el estudio se realizó en el corte sagital, en donde se ubicaron los ápices de este molar (Anexo Q) y se calculó el área de la superficie apical del mismo (Anexo R). En presencia de tres raíces dentales también se analizó el tercer ápice radicular.

3.7. Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron almacenados en el programa Microsoft Excel 2010, siendo estos procesados y analizados en el programa estadístico SPSS versión 26 y Stata versión 17. En la estadística descriptiva se emplearon frecuencias y distribuciones de las variables, mientras que en la estadística inferencial se utilizó la prueba Chi-cuadrado de Pearson para comparar ambos métodos de estimación de la edad entre sí, y la prueba Chi-cuadrado de

McNemar para comparar cada método de estimación de la edad con la EC. Se consideró un nivel de significancia de <0.05 . Los resultados se presentaron en tablas y figuras.

3.8. Consideraciones éticas

En esta investigación se respetó la identidad del paciente ya que el estudio fue realizado retrospectivamente y obtenido mediante una base de datos del servicio de radiología hospitalaria, pero aun así sus datos fueron redactados en forma codificada para mantener la privacidad de la identidad de la tomografía del paciente.

IV. RESULTADOS

Se analizaron los terceros molares mandibulares izquierdos, de haber ausencia de estos se utilizaron los derechos, en pacientes de 13 a 27 años de edad en los cortes axiales, sagitales y coronales de TCHC en las que se utilizó dos métodos de estimación de la edad: Cameriere (I3M) y Asif (medición del área de la superficie apical).

Tabla 1

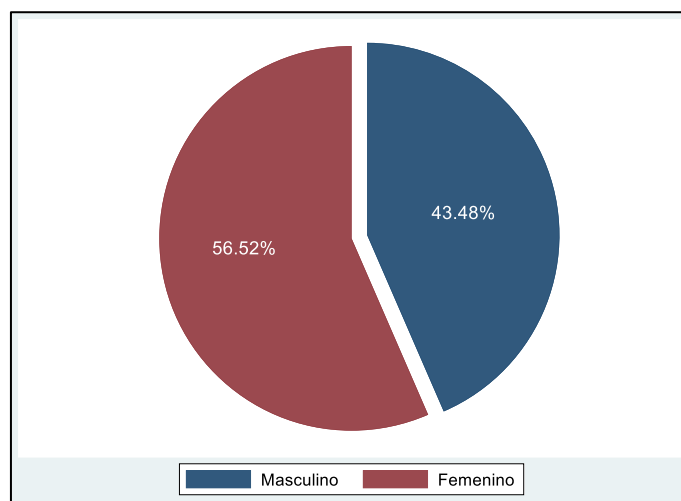
Tabla de frecuencias de sexo.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Masculino	20	43.48	43.48
Femenino	26	56.52	100
Total	46	100	

Nota. La mayoría de la muestra fue de sexo femenino con 26 personas (56.52%) y la menor frecuencia para el sexo masculino con 20 personas (43.48%).

Figura 1

Gráfico de frecuencias de sexo.



Nota. La mayor frecuencia relativa se presentó en la categoría sexo femenino con un total de 56.52% y la menor frecuencia relativa en la categoría sexo masculino con 43.48%.

Tabla 2

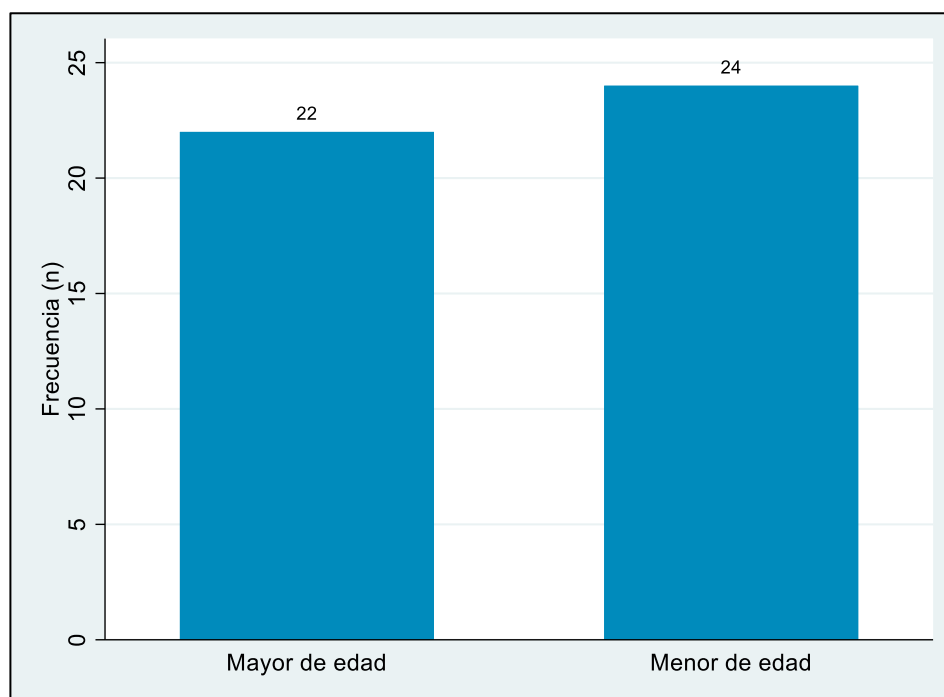
Estimación de la edad cronológica con el método I3M según Cameriere medido en los cortes sagital y axial en TCHC para identificar si el individuo masculino y femenino es mayor o menor de edad.

Estimación de la edad cronológica según el método de Cameriere					
Método de Cameriere	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado	*Binomial exact (IC 95%)	
				Li	Ls
Mayor de edad	22	47.83	47.83	0.33	0.63
Menor de edad	24	52.17	100	0.37	0.67
Total	46	100			

Nota. *Prueba binomial para estimar intervalo de confianza. IC, intervalo de confianza; Li, índice inferior; Ls, índice superior. La edad cronológica en la categoría “Mayor de edad” presentó una frecuencia de 22 (47.83%) y la categoría “Menor de edad”, una frecuencia de 24 (52.17%). La estimación de los IC se realizó mediante la prueba binomial exacta, donde la categoría “Mayor de edad” presentó un IC del 95% (0.33 y 0.63), en tanto, la categoría “Menor de edad”, IC del 95% (0.37 y 0.67).

Figura 2

Distribución de la edad según el método de Cameriere.



Nota. Según el método de Cameriere, hay 22 personas mayores de edad y 24 menores de edad.

Tabla 3

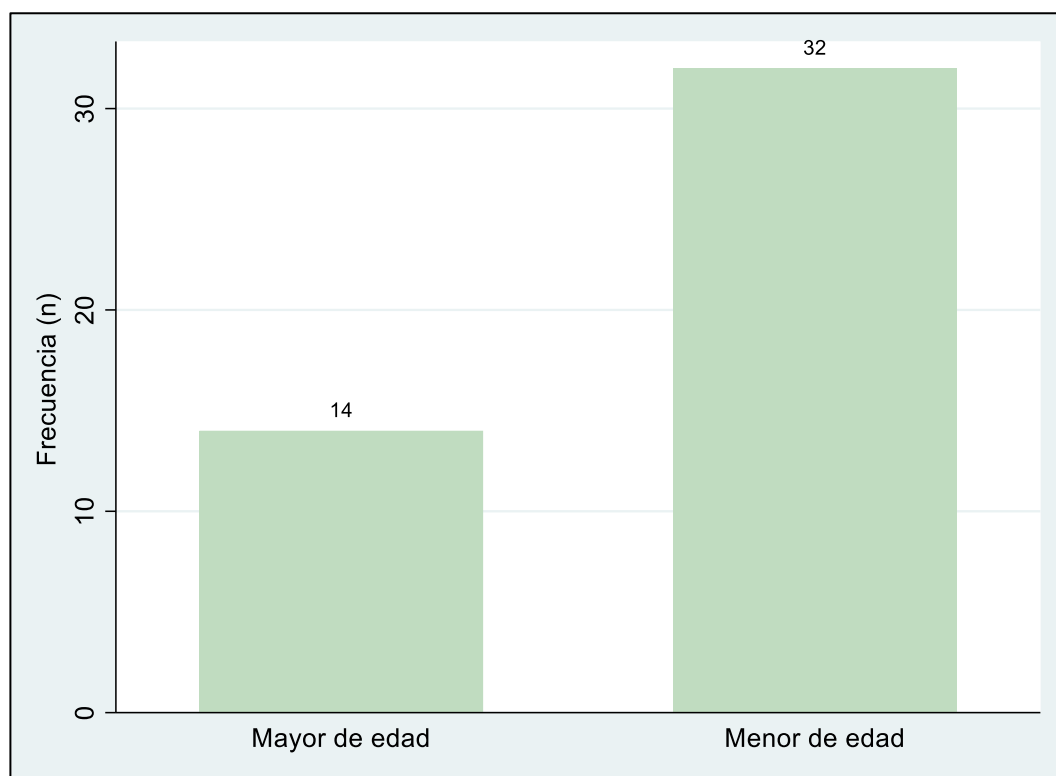
Estimación de la edad cronológica con el método de medición del área de la superficie apical en 3MM según Asif medido en los cortes sagital, axial y coronal en TCHC para identificar si el individuo masculino y femenino es mayor o menor de edad.

Estimación de la edad cronológica según el método de Asif					
Método de Asif	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado	*Binomial exact (IC 95%)	
				Li	Ls
Mayor de edad	32	69.57	69.57	0.54	0.82
Menor de edad	14	30.43	100	0.18	0.46
Total	46	100			

Nota. IC, intervalo de confianza; Li, índice inferior; Ls, índice superior. La edad cronológica en la categoría “Mayor de edad” presentó una frecuencia de 32 (69.57%) y la categoría “Menor de edad”, una frecuencia de 14 (30.43%). La estimación de los IC se realizó mediante la prueba binomial exacta, donde la categoría “Mayor de edad” presentó un IC del 95% (0.54 y 0.82), en tanto, la categoría “Menor de edad”, un IC del 95% (0.18 y 0.46).

Figura 3

Distribución de la edad según el método de Asif.



Nota. Según el método de Asif, hay 14 personas mayores de edad y 32 menores de edad.

Tabla 4

Comparación de la edad cronológica mediante la medición del tercer molar mandibular usando el I3M según Cameriere en el corte sagital y axial, y la medición del área de la superficie apical según Asif en el corte sagital, axial y coronal a través de la tomografía computarizada de haz cónico.

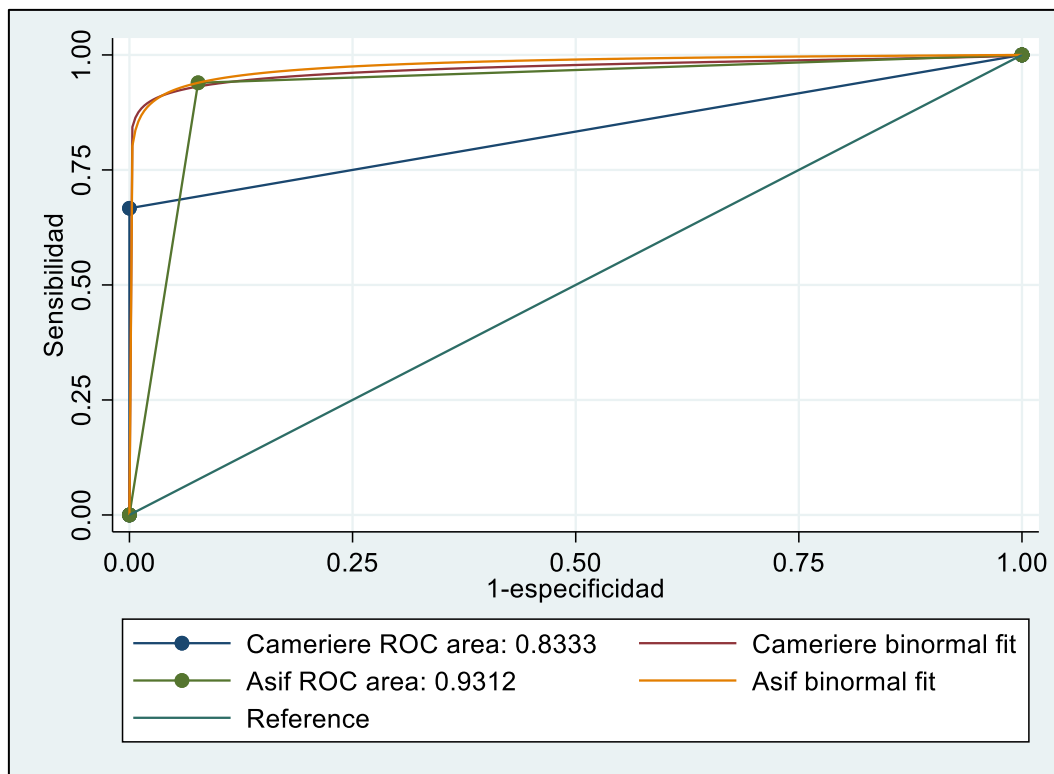
Comparación de la estimación de la edad del método de Cameriere vs Edad cronológica							
Edad cronológica							Prueba Chi-cuadrado de McNemar (valor p*)
Método de Cameriere	Menor de edad		Mayor de edad		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Menor de edad	13	28.26	11	23.91	24	52.17	0.0009
Mayor de edad	0	0	22	47.83	22	47.83	
Total	13	28.26	33	71.74	46	100	
Comparación de la estimación de la edad del método Asif vs Edad cronológica							
Edad cronológica							Prueba Chi-cuadrado de McNemar (valor p*)
Método de Asif	Menor de edad		Mayor de edad		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Menor de edad	12	26.09	2	4.35	14	30.43	0.5637
Mayor de edad	1	2.17	31	67.39	32	69.57	
Total	13	28.26	33	71.74	46	100	
Comparación de la estimación de la edad del método de Cameriere vs método Asif							
Método de Cameriere							Prueba Chi-cuadrado de Pearson (valor p*)
Método de Asif	Menor de edad		Mayor de edad		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Menor de edad	14	30.43	0	0	14	30.43	0.001
Mayor de edad	10	21.74	22	47.83	32	69.57	
Total	24	52.17	22	47.83	46	100	

Nota. Prueba Chi-Cuadrado de Pearson *p<0.05 significativo. Se analizó de forma independiente la edad cronológica del paciente con respecto a los métodos de Cameriere y Asif, donde en la estimación de la edad según Cameriere se encontraron 47.83% de pacientes mayores de edad y 52.17% menores de edad, teniendo un valor predictivo del 76.09% para

toda la muestra con un valor de significancia de $p < 0.0009$, es decir, sí existieron diferencias estadísticamente significativas entre la edad cronológica y el método de Cameriere. Mientras que en el método de Asif se encontraron 69.57% pacientes mayores de edad y 30.43% menores de edad, teniendo un valor predictivo del 93.48% para toda la muestra con un valor de significancia de $p > 0.5637$, lo que significa que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre la edad cronológica y el método de Asif. La comparación de la estimación de la edad entre ambos métodos tuvo como resultado un valor de $p < 0.001$, determinando que existe diferencias estadísticamente significativas entre las dos técnicas; donde podemos definir que el método de Asif es mucho mejor para la estimación de la edad cronológica para aquellos individuos de quienes se desconoce su edad.

Figura 4

Comparación de la estimación de la edad cronológica según los métodos de Cameriere y Asif (análisis mediante curvas ROC).



Nota. El método que clasifica mejor (área bajo la curva que más se aproxima a 1) es el de Asif (curva anaranjada) con un área bajo la curva ROC del 0.9312 comparado al método de Cameriere (curva roja) con un área bajo la curva ROC del 0.8333, ambos métodos teniendo como referencia a la edad cronológica.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En las ciencias forenses los dientes son ampliamente utilizados pues tienen una alta resistencia y perdurabilidad, además que son menos afectados por factores internos y externos que otras estructuras corporales (Uğur y Bayrak, 2018; Asif et al., 2019). El proceso de erupción y maduración de los terceros molares coincide con la edad de 18 años por lo que pueden ser utilizados para la estimación de la edad al diferenciar a personas mayores y menores de edad (Ash y Nelson, 2004; Asif et al., 2019). El presente estudio fue planteado para comparar la edad cronológica mediante la medición del 3MM usando el I3M según Cameriere en los cortes sagital y axial, y la medición del área de la superficie apical según Asif en los cortes sagital, axial y coronal a través de TCHC en pacientes de 13 a 27 años.

En la estimación de la edad según el I3M de Cameriere, en esta investigación se estudió 46 TCHC en los cortes sagital y axial teniendo como resultado que el 47.83% de tomografías analizadas fueron clasificadas como mayores de edad con un IC del 95% (0.37 y 0.67) y el 52.17% como menores de edad con un IC del 95% (0.33 y 0.63), es decir, tuvo un valor predictivo del 76.09% tanto en pacientes mayores como menores de edad; coincidiendo en la predicción de edades con los hallazgos de Cameriere et al. (2018), quienes analizaron la discriminación de la edad validando el I3M para los 18 años teniendo como resultado una clasificación correcta del 83% con una sensibilidad del 70.5% con un IC del 95% (64% y 76.5%) y especificidad del 88.4% con un IC del 95% (85.3% y 91.1%), y Chu et al. (2018) encontraron en su investigación una proporción similar a nuestro estudio en los sujetos estudiados y clasificados correctamente con un valor de 91.7% con un IC del 95% (89.8% y 93.5%), teniendo una precisión en la discriminación por edad con una alta sensibilidad (92.9% y 80.9%) y especificidad (94% y 97.3%) en varones y mujeres, ellos utilizaron los puntos de corte $I3M=0.10$ y $I3M<0.08$. Boyacioglu et al. (2017) donde su objetivo fue evaluar la

aplicación del I3M para determinar si un individuo tiene más o menos o igual a 18 años de edad, encontrando una clasificación correcta del 88.9% en varones en comparación con las mujeres donde obtuvieron un 83.3%. Cavrić et al. (2016) analizaron la mayoría y minoría de edad encontrando los VPP, donde los participantes cuyo $I3M < 0.08$ eran adultos, con un valor del 94% con un IC del 95% (91% y 96%) en varones y del 97% con un IC del 95% (94% y 98%) en mujeres, mientras que los VPN, cuyo $I3M \geq 0.08$ eran menores de edad, con un valor del 88% con un IC del 95% (85% y 90%) en varones y del 97% con un IC del 95% (94% y 98%) en mujeres. Deitos et al. (2015), en su investigación, encontraron que el 67.2% de varones y el 86.96% de mujeres fueron clasificados correctamente como menores de edad, y el 86.5% de mujeres y el 87.6% de varones como mayores de edad según el $I3M < 0.08$, mostraron una sensibilidad del 77.4%, especificidad del 85.1% e IC del 95%. Los resultados encontrados en estos estudios determinaron la probabilidad de detectar la mayoría y minoría de edad en individuos en un alto IC lo cual fue similar a lo hallado en nuestra investigación, demostrando resultados similares, aunque la muestra fue diferente.

En la estimación de la edad en el método de la medición del área de la superficie apical del 3MM según Asif, en este estudio de 46 TCHC estudiadas en los cortes sagital, axial y coronal se obtuvo como resultado que el 69.57% de las tomografías analizadas fueron mayores de edad con un IC del 95% (0.54 y 0.82) y 30.43% como menores de edad con un IC del 95% (0.18 y 0.46), además la correcta clasificación fue del 69.53% en pacientes como mayores de edad y 26.09% como menores de edad, es decir, tuvo un valor predictivo del 93.48% tanto en pacientes mayores como menores de edad. Esto concuerda con los estudios publicados por Asif et al. (2019) en mayo y octubre, en su primera investigación encontraron una fuerte correlación inversa entre la EC y el área de la superficie apical de los 3MM en desarrollo dando un valor de confiabilidad del 89.6%, considerándolo como un método fiable para estimar la edad en

malayos y chinos; en su segunda investigación su objetivo fue encontrar un valor umbral en 18 años de edad para identificar a los adultos basándose en imágenes de TCHC de los 3MM, los resultados de este estudio (IC del 95%) indicaron que si la medición del área de superficie apical del 3MM es inferior a 9.25 mm^2 , la persona es mayor de edad. Los resultados de esta investigación coinciden con los resultados de nuestro estudio al utilizar el mismo método de Asif para determinar la mayoría o minoría de edad en una población peruana.

En la comparación de la edad cronológica mediante la medición del 3MM por el I3M según Cameriere y la medición de la superficie del área apical según Asif, en nuestra investigación se analizaron 46 TCHC en los cortes sagital, axial y coronal para comparar los métodos de Cameriere y Asif. En la estimación de la edad según el método de Cameriere versus la edad cronológica, de 24 menores de edad clasificados según este método, se tuvo un VPP de 13 pacientes y un VPN de 11 pacientes, por otra parte, 22 pacientes mayores de edad según este método, se tuvo un VPP de 22 pacientes y un VPN de 0 pacientes, dando un valor de $p < 0.0009$ utilizando el análisis estadístico Chi-cuadrado de McNemar, habiendo diferencias estadísticamente significativas; lo cual concuerda con el estudio de Cameriere et al. (2018) y (2008), los cuales tuvieron un valor de $p < 0.001$ analizando el I3M. En la comparación de la estimación de la edad del método de Asif versus la edad cronológica, de 14 menores de edad clasificados según este método, se obtuvo un VPP de 12 pacientes y un VPN de 2 pacientes; por otro lado, 32 pacientes mayores de edad según este método, se obtuvo un VPP de 31 pacientes y un VPN de 1 paciente, dando un valor de $p > 0.5637$ utilizando el análisis estadístico Chi-cuadrado de McNemar no habiendo diferencias estadísticamente significativas. Nuestro estudio concuerda con los resultados hallados por la investigación de Asif et al. que fue publicada en mayo de 2019, en la que obtuvo una correlación entre la edad cronológica y el desarrollo de los 3MM en la modalidad de imágenes 3D en un campo de visión tomográfico

pequeño, encontrando que no hubo diferencias estadísticamente significativas en las fuerzas de correlación entre los grupos étnicos de malayos y chinos siendo $p > 0.05$ ($p = 0.180$) y en sexo encontraron $p > 0.05$ ($p = 0.303$), cabe señalar que el sexo mostró una gran contribución significativa al momento del ajuste del modelo de la estimación de la edad mediante el análisis de regresión. También hubo similitud con el segundo estudio de Asif et al. publicado en octubre de 2019 donde estudiaron el umbral de 18 años de edad en malayos para poder diferenciar a los niños de los adultos, a través de imágenes TCHC de los 3MM en desarrollo, tuvieron como resultados que no hubo diferencias estadísticamente significativas en los valores de correlación entre la edad cronológica y el área de la superficie apical del 3MM en desarrollo ni tampoco fue significativamente diferente al diferenciar ambos sexos dando como resultado $p > 0.05$ ($p = 0.682$). En la comparación de la estimación de la edad del método de Cameriere versus el método de Asif, podemos determinar que el método de Asif tuvo un VPP de 14 y un VPN de 0 en determinar la minoría de edad de 14 TCHC analizadas, y un VPP de 22 y un VPN de 10 en la mayoría de edad en 32 TCHC estudiadas. Mientras que según el método de Cameriere, se obtuvo un VPP de 14 y un VPN de 10 en determinar la minoría de edad en 24 TCHC analizadas, y un VPP de 22 y un VPN de 0 en la mayoría de edad de 22 TCHC estudiadas; al realizar la correlación estadística según Chi-cuadrado de Pearson, nos dio un valor de $p < 0.001$ dando como resultado un valor significativo en relación a estos dos métodos, lo que nos lleva a determinar en nuestra investigación que el método de Asif es más eficaz en relación al método de Cameriere para determinar la minoría y mayoría de edad de los pacientes. Esta investigación no puede ser comparada con ningún otro método que haya relacionado dos estudios en la discriminación de la edad, debido a que la mayoría fueron realizadas en radiografías 2D, mientras que este estudio fue realizado netamente en tomografías donde se midió la longitud y

el ancho apical para el método de Cameriere y la medición de la superficie del área apical para el método de Asif en los tres cortes tomográficos.

VI. CONCLUSIONES

6.1. En la estimación de la edad cronológica según el método de Cameriere, el análisis dio como resultado un VPP de 22 pacientes como mayor de edad y un VPP de 24 pacientes como menor de edad de un total de 46 pacientes analizados donde la proporción real de la población tuvo un IC del 95% (0.33 y 0.66) para el primero y para el segundo, un IC del 95% (0.37 y 0.67). Lo que demuestra en este análisis independiente de discriminación de mayoría y minoría de edad según Cameriere, su IC tiene un VPP muy alto.

6.2. La estimación de la edad cronológica según el método de Asif, tuvo una frecuencia de VPP de 32 pacientes para la mayoría de edad y un VPP de 14 pacientes para la minoría de edad de un total de 46 pacientes analizados, para el primero con un IC del 95% (0.54 y 0.82) y para el segundo, un IC del 95% (0.18 y 0.46). Demostrando en la discriminación independiente en la minoría y mayoría de edad según Asif, su IC tiene un VPP muy alto.

6.3. En la comparación de la estimación de la edad entre el método de Cameriere y Asif, existen diferencias estadísticamente significativas entre estos dos métodos ($p < 0.001$). Con el método de Cameriere, de 24 pacientes clasificados como menor de edad se acertó en 13 y con un error en 11, mientras que de 22 pacientes clasificados como mayor de edad, se acertó con todos; se obtuvo un valor de $p < 0.009$ teniendo diferencias estadísticamente significativas. Mientras que el método de Asif, de 14 pacientes clasificados como menor de edad se acertó en 12 y con un error en 2, mientras que de 32 pacientes clasificados como mayor de edad se acertó en 31 y con un error en 1; se obtuvo un valor de $p > 0.5637$ donde no hubo diferencias estadísticamente significativas en este método. Se concluyó que el método de Asif es más eficaz en la predicción de la minoría y mayoría de edad que el método de Cameriere.

VII. RECOMENDACIONES

7.1. Debemos considerar que los análisis que se realizan en los 3MM para la estimación de la edad cronológica medidos según los métodos de Cameriere, Asif u otros se realicen todos en TCHC como Gold Estándar para evitar distorsiones de imágenes y de esta manera no errar en las mediciones de longitud o áreas de las porciones radiculares.

7.2. La correlación de este estudio donde se analiza estos dos métodos (Cameriere y Asif) en TCHC, nos dio a conocer un resultado donde el método de Asif, aunque nuevo, resultó más eficaz en la predicción de la minoría y mayoría de edad que el método de Cameriere, lo que nos lleva a considerar la ampliación de esta investigación donde incluya una población de varios grupos etarios para determinar la edad cronológica y la eficacia del método de Asif.

VIII. REFERENCIAS

- Ash, M.M. y Nelson, S.J. (2004). *Wheeler's Dental Anatomy, Physiology and Occlusion*. Elsevier.
- Asif, M.K., Ibrahim, N., Al-Amery, S., John, J. y Nambiar, P. (2019). Juvenile versus adult: A new approach for age estimation from 3-dimensional analyses of the mandibular third molar apices. *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 19. <https://doi.org/10.1016/j.jofri.2019.100347>
- Asif, M.K., Nambiar, P., Ibrahim, N., Al-Amery, S.M. y Khan, I.M. (2019). Three-dimensional image analysis of developing mandibular third molars apices for age estimation: A study using CBCT data enhanced with Mimics & 3-Matics software. *Legal Medicine*, 39, 9-14. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2019.05.003>
- Baena, G., Zúñiga, J. y Peña, E. (2013). Distorsión en imágenes obtenidas mediante tomografía computarizada de cono. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 35(2), 51-58. <https://doi.org/10.1016/j.maxilo.2012.03.002>
- Boyacioglu, H., Gulsahi, A., Burçak, S., Galić, I., Stelt, P. y Cameriere, R. (2017). Age of majority assessment in Dutch individuals based on Cameriere's third molar maturity index. *Forensic Science Internacional*. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.11.009>
- Bürkle, A., Moreno-Villanueva, M., Bernhard, J., Blasco, M., Zondag G., Hoeijmakers, J.H.J., Toussaint, O., Grubeck-Loebenstien, B., Mocchegiani, E. Collino, S., Gonos, E.S., Sikora, E., Gradinaru, D., Dollé, M., Salmon, M., Kristensen, P., Griffiths, H.R., Libert, C., Grune, T., Breusing, N., Simm, A., Franceschi, C., Capri, M., Talbot, D., Caiafa, P., Friguet, B., Slagboom, P.E., Hervonen, A.,

- Hurme, M. y Aspinall, R. (2015). MARK-AGE biomarkers of ageing. *Mechanisms of Ageing and Development*, 151, 2-12.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.mad.2015.03.006>
- Cameriere, R., Ferrante, L., De Angelis, D., Escarpino, F. y Galli, F. (2008). The comparison between measurement of open apices of third molars and Demirjian stages to test chronological age of over 18 year olds in living subjects. *Internacional Journal of Legal Medicine*, 122(6), 493-497.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00414-008-0279-6>
- Cameriere, R., Velandia Palacio, L. A., Pinares, J., Bestetti, F., Paba, R., Coccia, E., y Ferrante, L. (2018). Assessment of second (I2M) and third (I3M) molar indices for establishing 14 and 16 legal ages and validation of the Cameriere's I3M cut-off for 18 years old in Chilean population. *Forensic Science International*, 285, 205
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.12.043>
- Cavrić, J., Galić, I., Vodanović, M., Brkić, H., Gregov, J., Viva, S., Rey, L. y Cameriere, R. (2016). Third molar maturity index (I3M) for assessing age of majority in a black African population in Botswana. *International Journal of Legal Medicine*, 130(4): 1109–1120. <http://doi.org/10.1007/s00414-016-1344-1>
- Chimenos, E. (2005). Radiología en Medicina Bucal. Barcelona, España: Masson.
- Chu G., Wang Y., Li M., Han M., Zhang Z., Chen T., Guo Y. (2018). Third molar maturity index (I3M) for assessing age of majority in northern chinese population. *International Journal of Legal Medicine*, 132, 1759-1768.
<https://doi.org/10.1007/s00414-018-1907-4>

- Dalessandri, D., Tonni, I., Laffranchi, L., Migliorati, M., Isola, G., Visconti, L. y Paganelli, C. (2020). 2D vs. 3D Radiological Methods for Dental Age Determination around 18 Years: A Systematic Review. *Applied Sciences*, 10(9), 1-15. <http://dx.doi.org/10.3390/app10093094>
- De Luca, S., Pacifici, A., Pacifici, L., Polimeni, A., Fischetto, S.A., Velandia, L.A., Vanin, S. y Cameriere, R. (2016). Third molar development by measurements of open apices in an Italian sample of living subjects. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 38, 36-42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jflm.2015.11.007>
- Deitos, A. R., Costa, C., Michel-Crosato, E., Galic, I., Cameriere, R., y Biazevic, M. G. (2015). Age estimation among Brazilians: Younger or older than 18? *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 33, 111-115. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2015.04.016>
- Demirjian, A., Goldstein, H., y Tanner, J. M. (1973). A new system of dental age assessment. *Human Biology*, 45(2), 211-227. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4714564/>
- Diario Oficial El Peruano (2000). Código de los Niños y Adolescentes Ley N° 27337. Editora Perú.
- Díaz, R., Gutiérrez, D. y Macías, A. (2008). Agenesia de terceros molares en pacientes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Revista Cubana de Estomatología*, 45 (3-4), 77-81. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072008000300009&lng=es&tlng=es
- Figun, M. y Gariño, R. (2001). Anatomía Odontológica funcional y aplicada. El Ateneo.

- Finlayson, A. E. y Epifanio, R. (2008). La tomografía computarizada de haz cónico. *Revista Ustasalud*, 7, 125-131. <https://doi.org/10.15332/us.v7i2.1190>
- García-Hernández, F., Toro, Ó., Vega, M. y Verdejo, M. (2008). Agenesia del tercer molar en jóvenes de 14 a 20 años de edad. *Internacional Journal of Morphology*, 26(4), 825-832. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022008000400008>
- Melo, M., Ata-Ali, F., Ata-Ali, J., Martinez, J y Cobo, T. (2022). Demirjian and Cameriere methods for age estimation in a Spanish sample of 1386 living subjects. *Scientific Reports*, 12, 2838. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-06917-x>
- Mincer, H., Harris, E. y Berryman, H. (1993). The A.B.F.O. Study of Third Molar Development and Its Use As an Estimator of Chronological Age. *Journal of Forensic Sciences*, 38(2), 379-390. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8454998/>
- Mora, V., Roldán, B. y Sánchez, J.A (1994). *Odontología Legal y Forense*. Masson.
- Oh, S., Kumagai A., Kim, S-Y. y Lee, S-S. (2022). Accuracy of age estimation and assessment of the 18-year threshold based on second and third molar maturity in Koreans and Japanese. *PLOS ONE*, 17(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271247>
- Pombo, A. (1997). *Tratado de Endocrinología Pediátrica*. Madrid. Díaz de Sanros S.A.
- Quispe, R., Solís, C., Quezada-Márquez, M. M., Galić, I., y Cameriere, R. (2017). Demirjian's stages and Cameriere's third molar maturity index to estimate legal adult age in Peruvian population. *Legal Medicine*, 25, 59–65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.legalmed.2017.01.003>

- Thevissen, P.W., Kvaal, S.I., Dierickx, K. y Willems, G. (2012). Ethics in age estimation of unaccompanied minors. *Journal of Forensic Odontostomatology*, 30(1), 85–102. https://www.dentalage.co.uk/wp-content/uploads/2014/09/kvaal_s_et_al_2012_ethics.pdf
- Uğur, Z. y Bayrak, S. (2018). Relationship between pulp tooth area ratio and chronological age using cone-beam computed tomography images. *Journal of Forensic Sciences*, 64(4), 1096-1099. <http://doi.org/10.1111/1556-4029.13986>
- United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF) (2006). Madrid: Nuevo Siglo. <https://www.un.org/es/events/childrenday/pdf/derechos.pdf>
- Uys, A., Bernitz, H., Pretorius, S. y Steyn, M. (2018). Estimating age and the probability of being at least 18 years of age using third molars: a comparison between black and white individuals living in South Africa. *International Journal of Legal Medicine*, 132(5), 1437-1446. <https://doi.org/10.1007/s00414-018-1877-6>
- Zamora, N., Paredes, V., Cibrián, R. y Gandía, J. (2011). Funcionamiento de la TC médica y de la TC de haz cónico en odontología. *Revista Española de Ortodoncia*, 41(1),31-7. <https://studylib.es/doc/6461038/funcionamiento-de-la-tc-m%C3%A9dica-y-de-la-tc-de-haz-c%C3%B3nico-en>

IX. ANEXOS

Anexo A: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Variables	Metodología
<p>¿Cuál es la edad cronológica de las personas según los terceros molares mandibulares medidos mediante tomografía computarizada de haz cónico a través del I3M y la medida del área apical de los mismos?</p>	<p>Objetivo general _Comparar la edad cronológica mediante la medición del tercer molar mandibular usando el I3M según Cameriere en el corte sagital y axial, y la medición del área de la superficie apical según Asif en el corte sagital, axial y coronal a través de la tomografía computarizada de haz cónico en pacientes de 13 a 27 años.</p> <p>Objetivos específicos _Estimar la edad cronológica mediante el método del Índice del Tercer Molar según Cameriere medido en el corte sagital y axial en tomografía computarizada de haz cónico para identificar si el individuo masculino y femenino es mayor o menor de edad en pacientes de 13 a 27 años.</p> <p>_Estimar la edad cronológica mediante la medición del área de la superficie apical del tercer molar mandibular según Asif en el corte sagital, axial y coronal en tomografía computarizada de haz cónico para identificar si el individuo masculino y femenino es mayor o menor de edad en pacientes de 13 a 27 años.</p>	<p>_Índice del Tercer Molar _Superficie del área apical _Edad</p>	<p>Tipo de investigación _Observacional _Retrospectiva _Transversal _Cuantitativa _Correlacional</p> <p>Ámbito temporal y espacial El estudio se realizó en el servicio de Radiología Bucal y Maxilofacial del Departamento de Estomatología del Hospital de la Fuerza Aérea del Perú en TCHC en los archivos de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión durante el periodo de diciembre de 2020 a febrero del 2023.</p> <p>Población y muestra La población estuvo constituida por las TCHC de pacientes atendidos en el servicio de Radiología Bucal y Maxilofacial del Departamento de Estomatología del Hospital de la Fuerza Aérea del Perú durante el periodo de diciembre de 2020 a febrero del 2023. La muestra constó de 46 TCHC las cuales cumplieron con los criterios de inclusión establecidos y fue de tipo no probabilístico por conveniencia debido a que la población fue pequeña.</p>

Anexo B: Lista de abreviaturas

EC: Edad Cronológica

EB: Edad Biológica

3MM: Tercer Molar Mandibular

I3M: Índice del Tercer Molar

TCHC: Tomografía Computarizada de Haz Cónico

Anexo C: TCHC seleccionadas como muestra

Cantidad	Dimensión (cm)	Píxeles	Vóxel (μm)	Kilovoltios (kV)	Miliamperios (mA)
1	4.0 x 5.0	201 x 201 x 251	200	120	6
1	4.0 x 5.0	534 x 534 x 668	75	120	11
1	8.0 x 5.0	534 x 534 x 334	150	120	11
2	8.0 x 5.0	534 x 534 x 334	150	120	8
1	8.0 x 8.0	534 x 534 x 534	150	120	8
1	8.0 x 8.0	401 x 401 x 401	200	120	6
3	16.0 x 6.2	801 x 801 x 311	200	120	10
2	16.0 x 6.2	801 x 801 x 311	200	120	11
19	16.0 x 10.2	801 x 801 x 511	200	120	8
2	16.0 x 10.2	400 x 400 x 255	400	120	6
13	20.0 x 10.2	500 x 500 x 255	400	120	6

Anexo E: Procedimiento

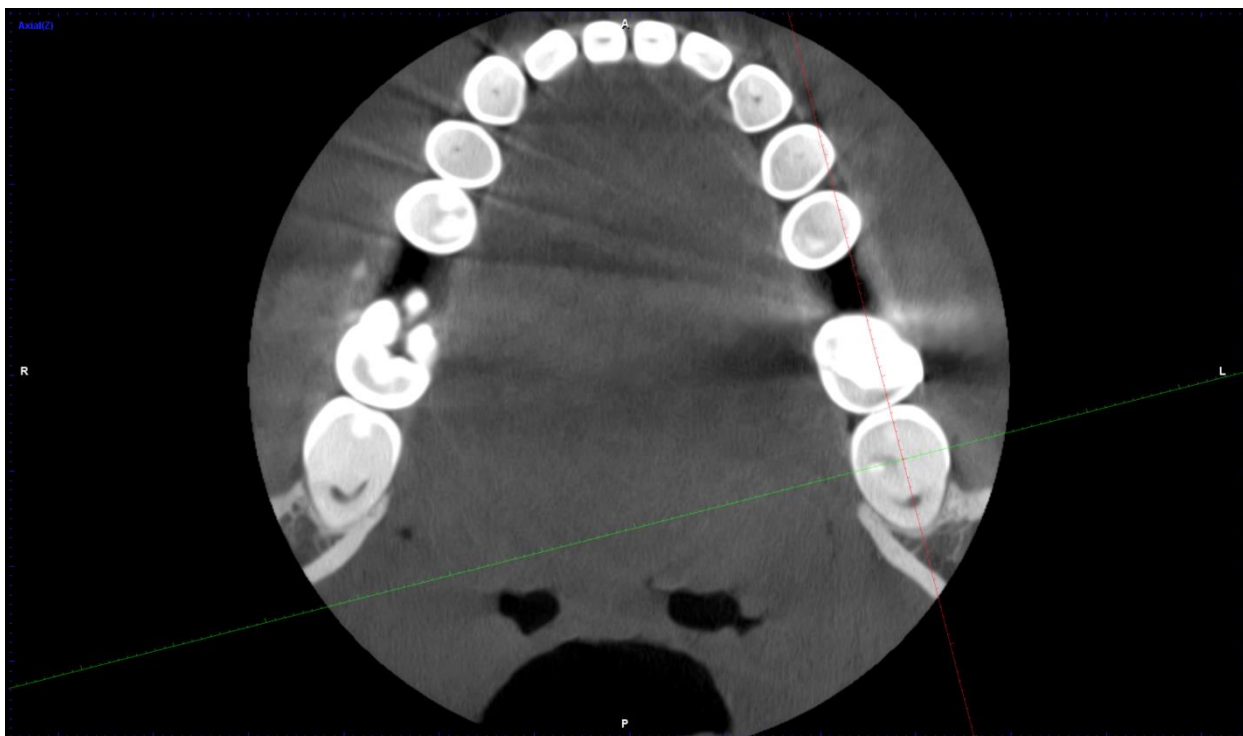
Cuantificación de las mediciones del 3MM



Reconstrucción multiplanar en vistas axial, sagital y coronal.

Anexo F: Procedimiento

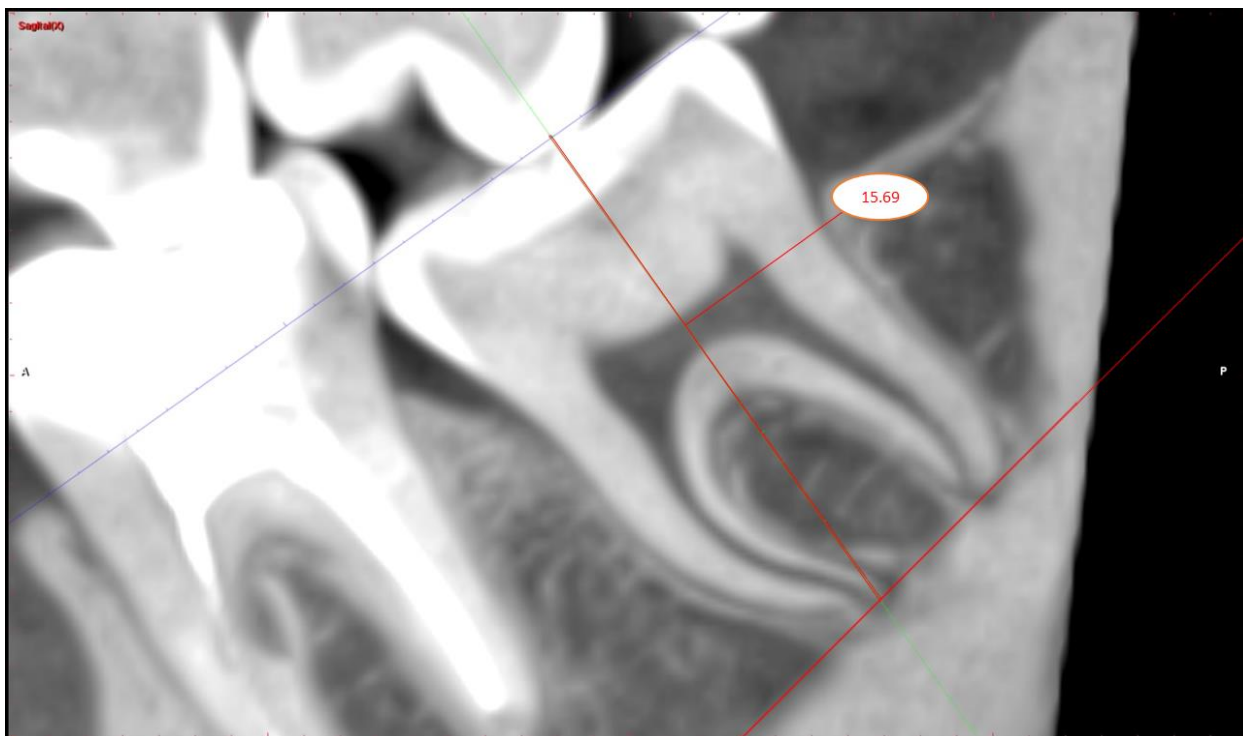
Localización



Se ubicó el 3MM en el corte axial.

Anexo G: Método del Índice del Tercer Molar

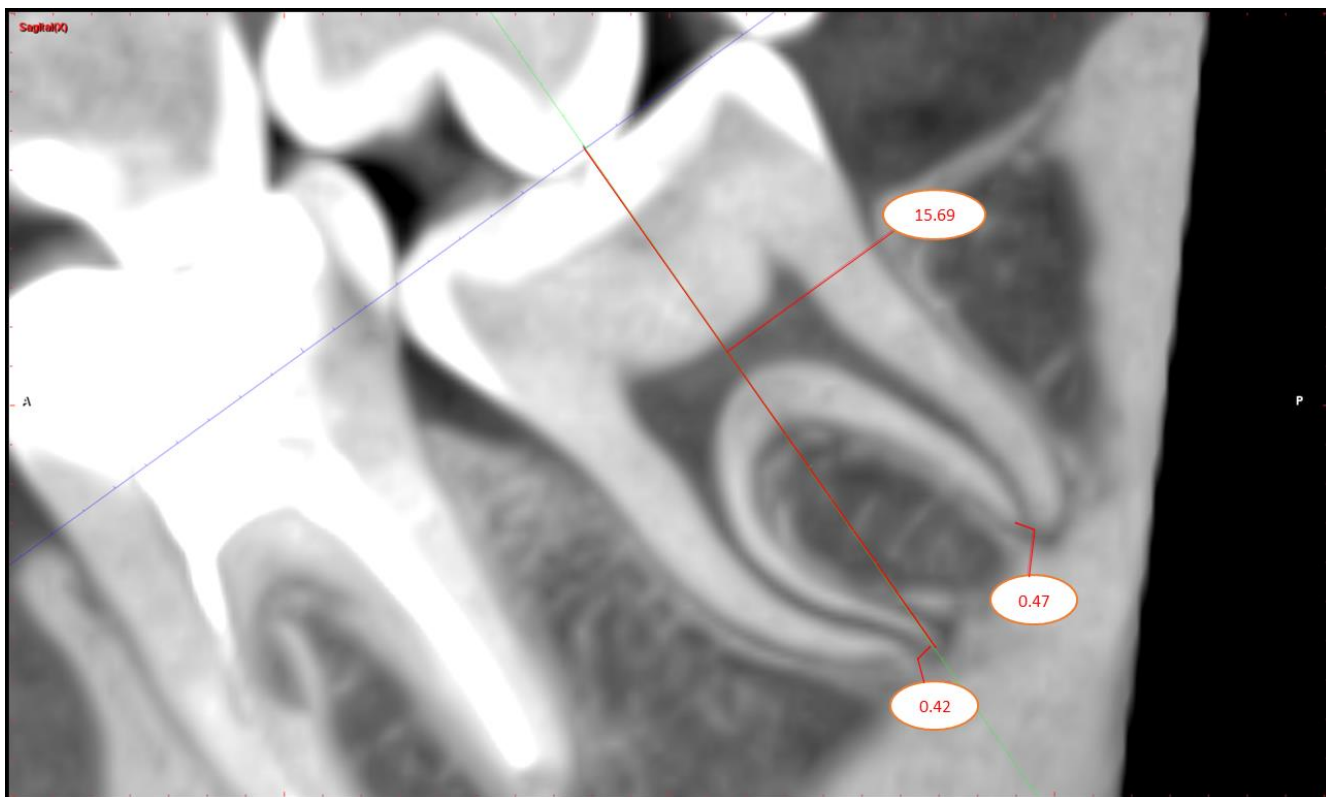
Medición de la longitud molar en posición vertical



Se midió la longitud del 3MM en posición vertical en el corte sagital.

Anexo H: Método del Índice del Tercer Molar

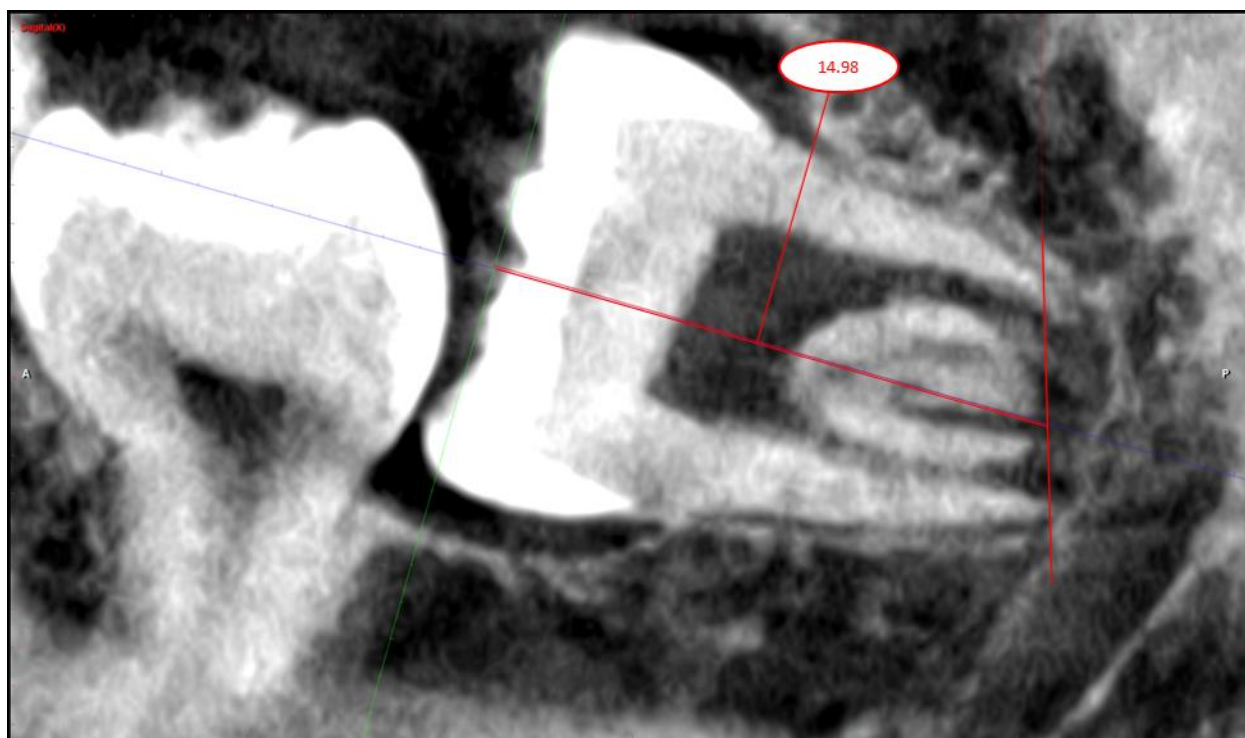
Medición del ancho apical molar en posición vertical



Se midieron las hiperdensidades internas apicales para obtener el ancho apical de cada ápice del 3MM en posición vertical en el corte sagital.

Anexo I: Método del Índice del Tercer Molar

Medición de la longitud molar en posición horizontal



Se midió la longitud del 3MM en posición horizontal en el corte sagital.

Anexo J: Método del Índice del Tercer Molar

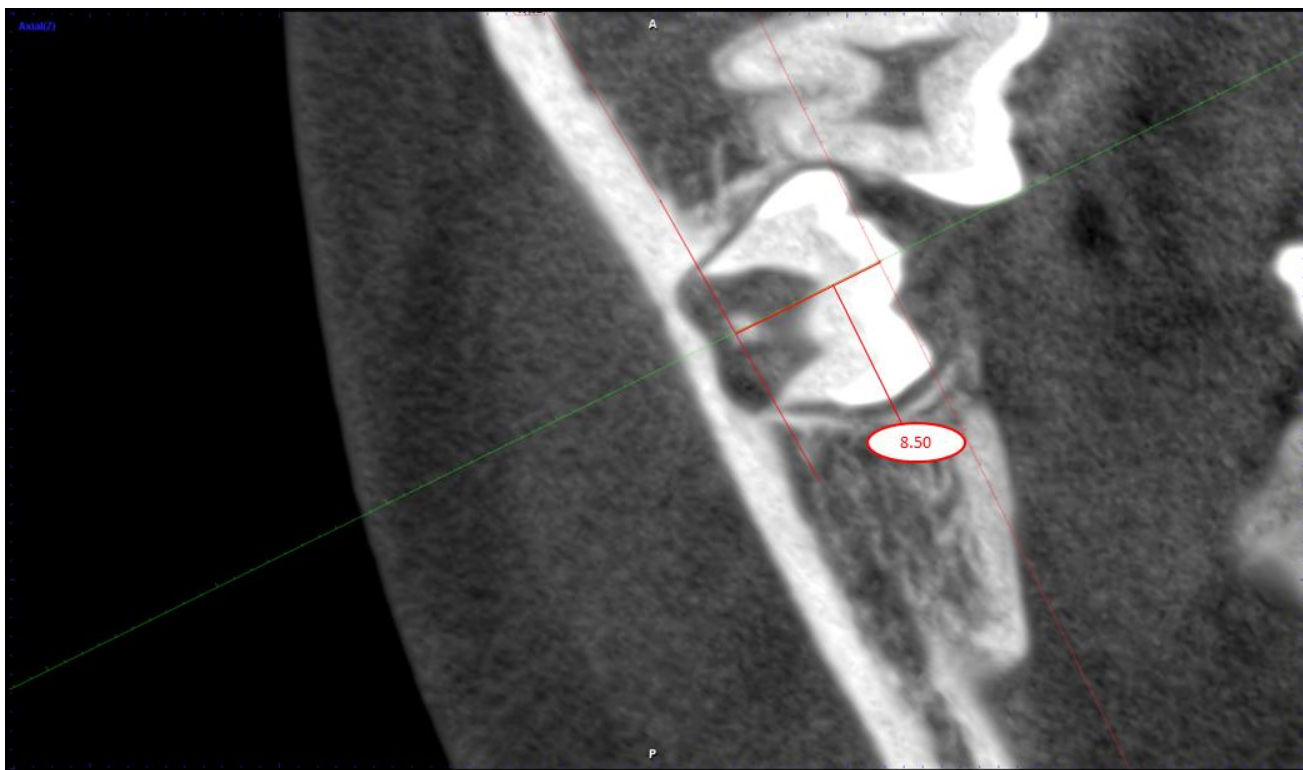
Medición del ancho apical molar en posición horizontal



Se midieron las hiperdensidades internas apicales para obtener el ancho apical de cada ápice del 3MM en posición horizontal en el corte sagital.

Anexo K: Método del Índice del Tercer Molar

Medición de la longitud molar en posición de linguoversión



Se midió la longitud del tercer molar mandibular en posición de linguoversión en el corte axial.

Anexo L: Método del Índice del Tercer Molar

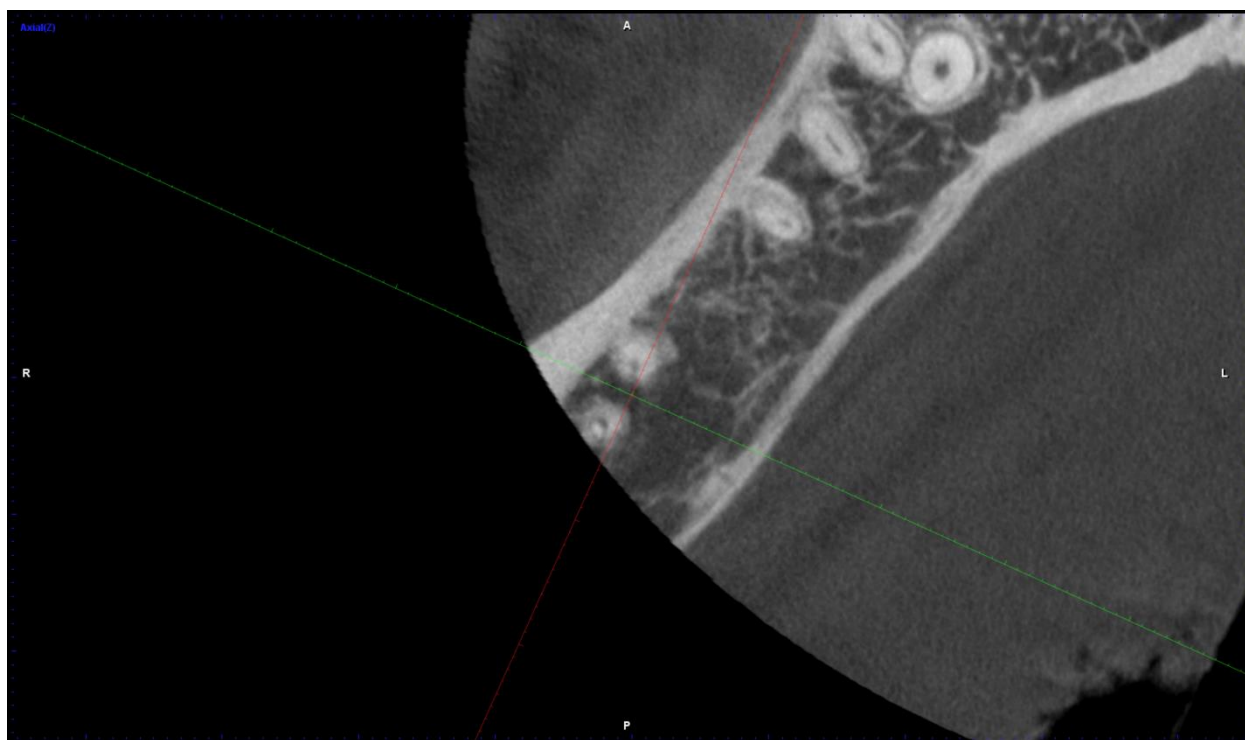
Medición del ancho apical molar en posición de linguoversión



Se midieron las hiperdensidades internas apicales para obtener el ancho apical de cada ápice en el tercer molar mandibular en posición de linguoversión en el corte axial.

Anexo M: Método del Área de la Superficie Apical

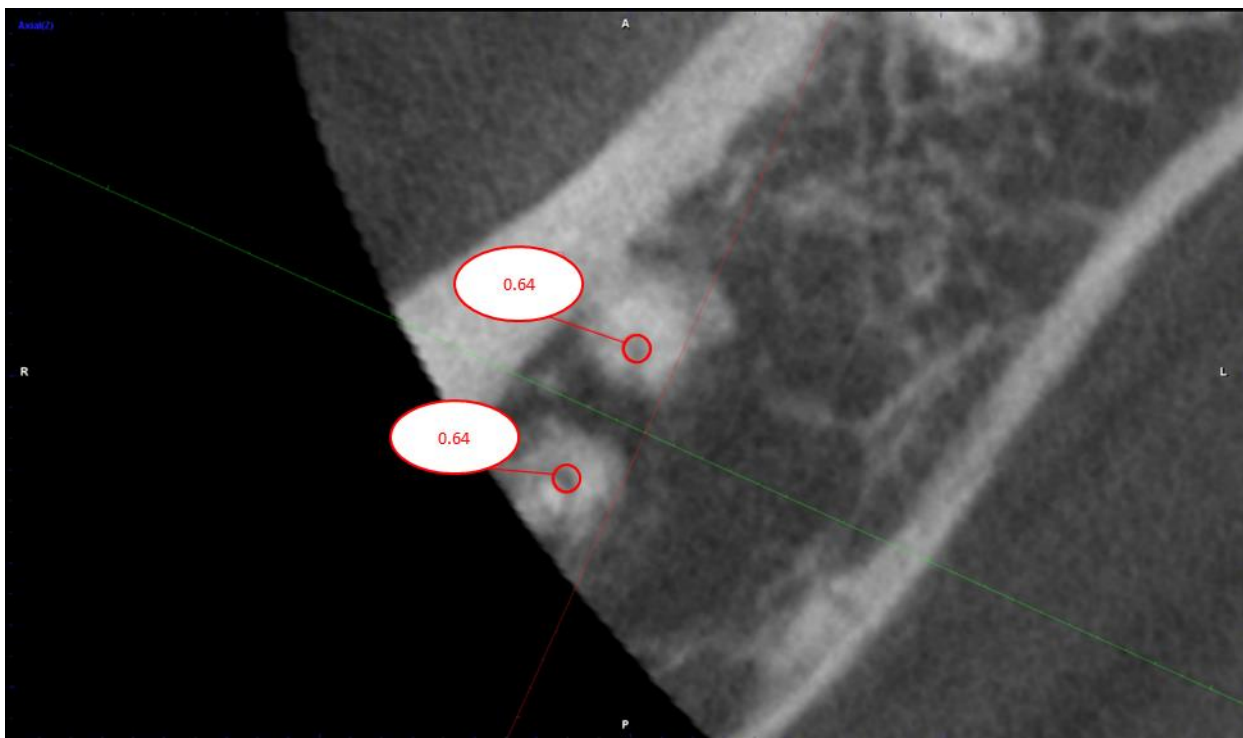
Localización apical en molar en posición vertical



Se localiza los ápices del tercer molar mandibular en posición vertical en el corte axial.

Anexo N: Método del Área de la Superficie Apical

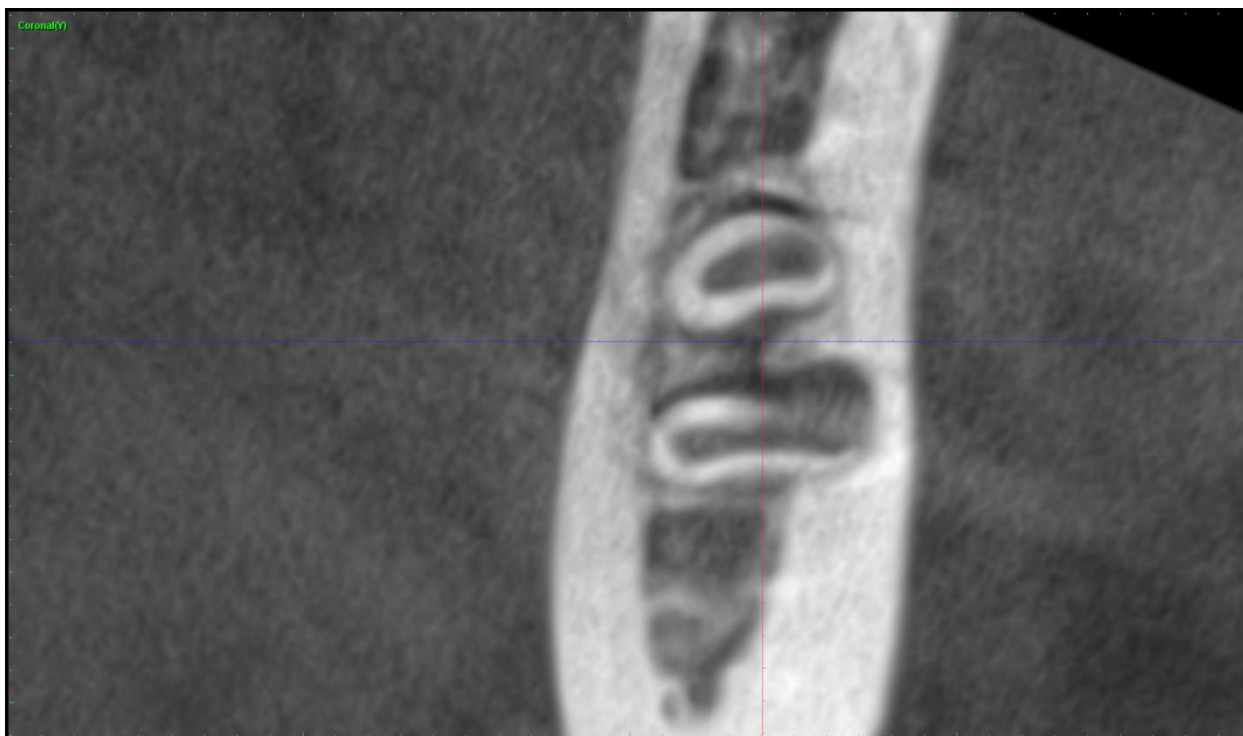
Medición del área de la superficie apical en molar en posición vertical



Se midió el área comprendida por la cortical periférica apical, es decir, se obtuvo el área de la superficie apical de los ápices radiculares en el corte axial.

Anexo O: Método del Área de la Superficie Apical

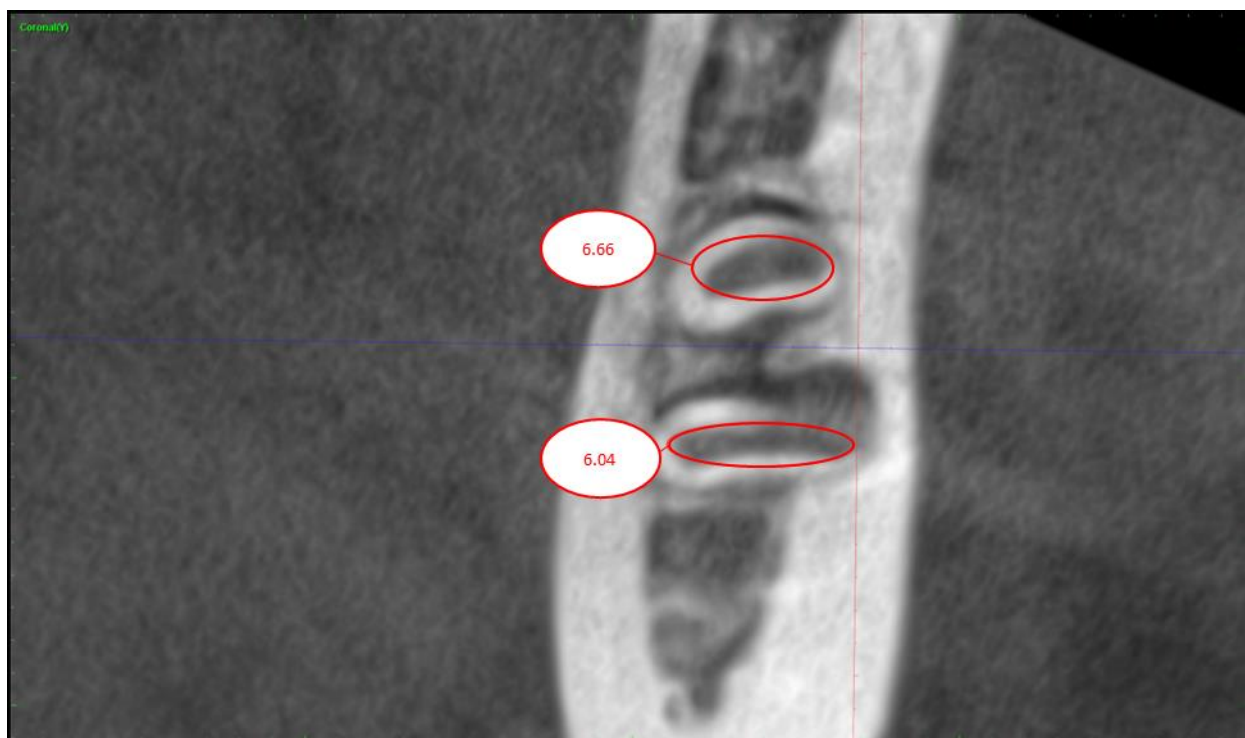
Localización apical en molar en posición horizontal



Se localiza los ápices del tercer molar mandibular en posición horizontal en el corte coronal.

Anexo P: Método del Área de la Superficie Apical

Medición del área de la superficie apical en molar en posición horizontal



Se midió el área comprendida por la cortical periférica apical, es decir, se obtuvo el área de la superficie apical de los ápices radiculares del tercer molar mandibular en posición horizontal en el corte coronal.

Anexo Q: Método del Área de la Superficie Apical

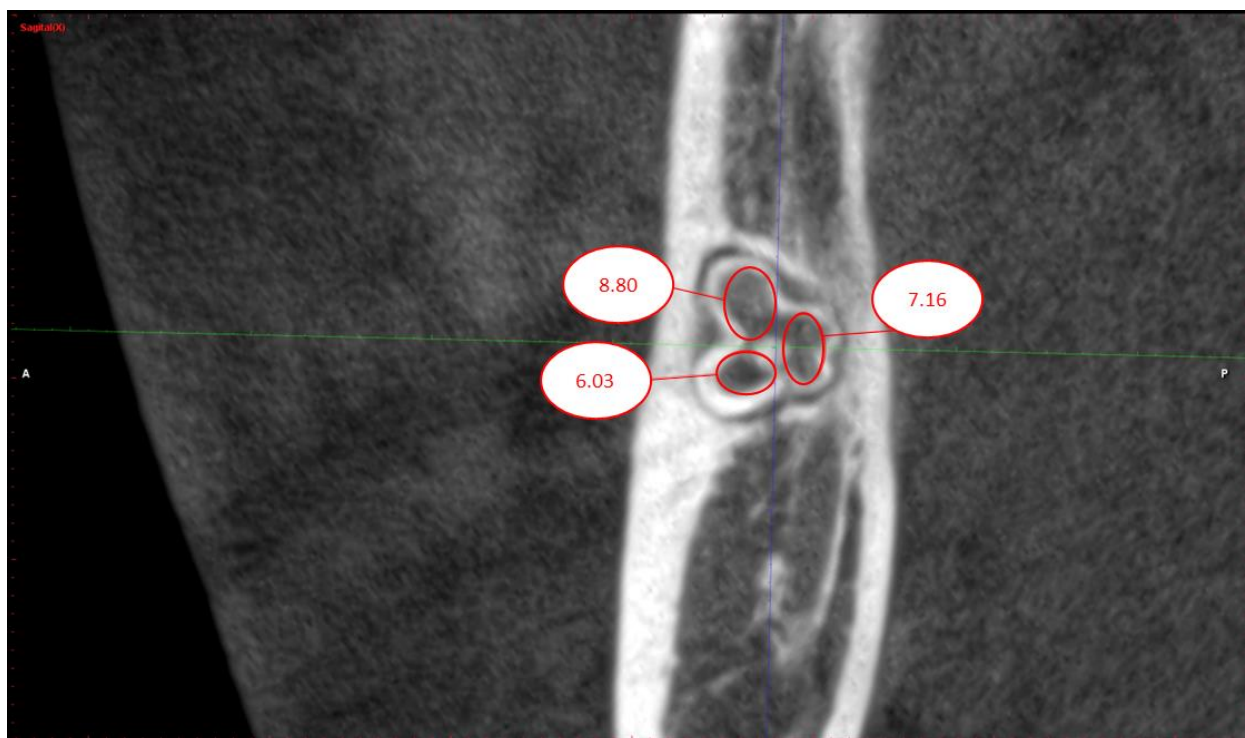
Localización apical en molar en posición de linguoversión



Se localiza los ápices del tercer molar mandibular en posición de linguoversión en el corte sagital.

Anexo R: Método del Área de la Superficie Apical

Medición del área de la superficie apical en molar en posición de linguoversión



Se midió el área comprendida por la cortical periférica apical, es decir, se obtuvo el área de la superficie apical de los ápices radiculares del tercer molar mandibular en posición de linguoversión en el corte sagital.

Anexo S: Carta de presentación



Universidad Nacional
Federico Villarreal

**FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA**

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO

Pueblo Libre, 3 de octubre de 2022

**MAYOR GENERAL FAP
CARLOS MARTIN QUIROZ INFANTAS
DIRECTOR
HOSPITAL CENTRAL FAP
Presente .-**

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle al Bachiller en Odontología Sr. Gustavo Ricaldi Caffo, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:

**«ESTIMACIÓN DE LA EDAD BIOLÓGICA MEDIANTE EL ÍNDICE DEL
TERCER MOLAR A TRAVÉS DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO»**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso al Sr. Ricaldi quien realizará el siguiente trabajo:

- *Los datos serán recopilados mediante observación y medición de los conductos dentarios de los terceros molares mandibulares en las tomografías computarizadas de haz cónico registradas en el Servicio de Radiología Dental y Maxilofacial del Instituto de Salud Oral FAP.*

esta información le permitirá desarrollar su trabajo de investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente



**DR. FRANCO RAÚL MAURICIO VALENTÍN
DECANO**



**Dr. AMÉRICO A. MUNAYCO MAGALLANES
JEFE
OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

Se adjunta: Plan de Tesis

041-2022



NT: 051489 - 2022

AAMM/Luz V.

Calle San Marcos N°351 – Pueblo Libre
e-mail: ogt.fo@unfv.edu.pe

Telef.: 7480888 - 8335

Anexo T: Carta de aceptación

	PERÚ	Ministerio de Defensa	Fuerza Aérea del Perú	Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú	
---	------	-----------------------	-----------------------	--	---

"DECENIO DE LA IGUALDAD DE OPORTUNIDADES PARA MUJERES Y HOMBRES"
 "AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"
 "AÑO DEL BICENTENARIO DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ"

Miraflores, 11 NOV 2022

NC-50-HCDE-Nº 180

Señor
 Doctor
FRANCO RAÚL MAURICIO VALENTÍN
 Decano de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal
PRESENTE.-

Ref.: Carta S/N del 03-10-2022


Tengo el agrado de dirigirme a usted, a fin de expresar mi cordial saludo y en relación con el documento de la referencia, comunicarle nuestra **ACEPTACIÓN** para que el Bachiller de Odontología de esa casa de estudios Sr. **GUSTAVO RICARDI CAFFO**, pueda realizar la recolección de datos para el desarrollo de su tesis titulado "**ESTIMACIÓN DE LA EDAD BIOLÓGICA MEDIANTE EL ÍNDICE DEL TERCER MOLAR A TRAVÉS DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO**"; debiendo cumplir con el siguiente requisito.


- Firmar el Compromiso de Seguridad, Reserva y Propiedad de la Información.

Asimismo, al término de la investigación deberá presentar al Departamento de Educación una copia del informe final del trabajo realizado.

Es propicia la oportunidad para manifestarle los sentimientos de mi mayor consideración y estima.

Dios guarde a Ud.
 El Coronel FAP
ALDO FERNANDO VELIT PALACIOS




 JEFE DEL OPTO. DE EDUCACIÓN, DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

Anexo U: Constancia de calibración

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

CONSTANCIA

Lima, 14 de febrero del 2023

Por medio de la presente, el suscrito deja constancia que el bachiller RICALDI CAFFO GUSTAVO ha realizado la calibración inter - examinador con mi persona, en el desarrollo de su tesis:

"ESTIMACIÓN DE LA EDAD BIOLÓGICA MEDIANTE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO EN LA MEDICIÓN DEL ÍNDICE DE MADURACIÓN DEL TERCER MOLAR"

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.



Jefe del Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial
MAY FAP Pedro Corbacho Iturraran