



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

COMPARACIÓN DE LA PRECISIÓN EN
LA ESTIMACIÓN DE LA MAYORÍA DE
LA EDAD SEGÚN LOS ESTADÍOS DE
DEMIRJIAN E ÍNDICE DEL TERCER
MOLAR DE CAMERIERE UTILIZANDO
TOMOGRAFÍA DE HAZ CÓNICO EN
PACIENTES QUE ACUDIERON AL
INSTITUTO DE DIAGNÓSTICO
MAXILOFACIAL DURANTE EL
PERIODO 2014-2018

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO EN ESTOMATOLOGÍA
NORBEL MARTIN LOPEZ MUÑOZ

LIMA-PERÚ

2020

ASESORES:

Mg. Milushka Quezada Marquez

Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial

Mg. Roberto Antonio León Manco

Departamento Académico de Odontología Social

JURADO DE TESIS

Mg. Orlando Tuesta Da Cruz

PRESIDENTE

Mg. Ada Pérez Luyo

VOCAL

Mg Víctor Manuel Arrascue Dulanto

SECRETARIO

DEDICATORIA

A Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente durante la realización de este trabajo de investigación, así como por haber puesto en mi camino a aquellas personas que fueron mi soporte y compañía durante este periodo de estudio y sin las cuales no habría podido culminar esta tesis.

A mi esposa Rocío, el amor de mi vida, cuyos esfuerzos para que culmine esta investigación fueron impresionantes y su amor invaluable, sin su apoyo nunca hubiese podido culminar esta investigación.

A mis hijas Brunella y Ariadna quienes en este momento es probable que no entiendan mis palabras, pero llegado el momento espero se den cuenta de lo que significan para mí; la razón de que me levante cada día, esforzarme por el presente y proyectarme a un mañana, son mi motivación y mi fuerza día a día.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores, el Dr. Roberto León Manco y la Dra. Milushka Quezada Marquez, por su calidad profesional, paciencia y entrega a la investigación.

Al Dr. Andrés Agurto Huerta, a quien considero un maestro, por su generosidad, enseñanzas y colaboración desinteresada dándome todas las facilidades para que obtenga la información necesaria para mi investigación y últimos ajustes en la metodología.

A la Dra. Cecilia Beltrán Silva y a la Sra. María Silva de Beltrán por las observaciones y correcciones acertadas y cuidadosas a pesar de sus prioridades laborales inmediatas.

Y a todas las personas que han estado conmigo en este largo proceso de formación y culminación de este trabajo investigación.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Tesis Autofinanciada

COMPARACIÓN DE LA PRECISIÓN EN LA ESTIMACIÓN DE LA MAYORÍA DE LA EDAD SEGÚN LOS ESTADÍOS DE DEMIRJIAN E ÍNDICE DEL TERCER MOLAR DE CAMERIERE UTILIZANDO TOMOGRAFÍA DE HAZ CÓNICO EN PACIENTES QUE ACUDIE

INFORME DE ORIGINALIDAD

20% INDICE DE SIMILITUD	19% FUENTES DE INTERNET	5% PUBLICACIONES	5% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	eprints.ucm.es Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unphu.edu.do Fuente de Internet	1%
5	www.scielo.org.pe Fuente de Internet	1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	1%
7	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
8	www.posgradoupch.pe Fuente de Internet	1%

Miranda
MILUSHKA QUEZADA
ASESORA
31

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	2
III. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	3
IV. MARCO TEÓRICO	5
IV.1. Morfogénesis del órgano dentario	6
IV.1.1. Desarrollo y formación del patrón	
Coronario	6
IV.1.2. Morfogénesis y desarrollo del patrón	
radicular	6
IV. 2. Edad	7
IV.2.1. Edad cronológica	8
IV.2.2. Edad decimal	8
IV.2.3. Edad biológica	8
IV.2.4. Edad dental	8
IV.3. Métodos de estimación de la edad dentaria	9
IV.3.1. Método Demirjian	9
IV.3.2. Método Cameriere	12
IV.4. Estimación de la edad dental y mayoría de edad	13

IV. 5.	Tomografía volumétrica	14
IV.6.	Antecedentes del estudio	15
V.	OBJETIVOS	23
V.1.	Objetivo general	23
V.2.	Objetivos específicos	23
VI.	METODOLOGÍA	24
VI.1.	Diseño del estudio	24
VI.2.	Población	24
VI.3.	Muestra	24
VI.3.1.	Criterios de inclusión	25
VI.3.2.	Criterios de exclusión	25
VI.4.	Operacionalización de variables	26
VI.5.	Técnicas y procedimientos	27
VI.6.	Proceso de recolección de datos	27
VI.6.1.	Calibración	27
VI.6.2.	Evaluación	28
VI.7.	Plan de análisis	29
VI.8.	Consideraciones éticas	30
VII.	RESULTADOS	31
VIII.	DISCUSIÓN	41
IX.	CONCLUSIONES	50
X.	RECOMENDACIONES	51
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Az	Área bajo la curva ROC
CCI	Coefficiente de correlación intraclase
CIE-UPCH	Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia
CRD	Centro de revisión y disseminación.
IBECS	Índice bibliográfico en ciencias de la salud
IME	Índice médico español
ISI	Instituto para la información científica
I3M	Índice del tercer molar de Cameriere
MPR	Reconstrucción multiplanar
VPP	Valor predictivo positivo
VPN	Valor predictivo negativo
ROC	Característica operativa del receptor

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución de los pacientes según edad y sexo que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018.	34
Tabla 2. Evaluación de los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere en la estimación de la mayoría de edad utilizando tomografía de haz cónico en pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018.	35
Tabla 3. Evaluación de los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere en la estimación de la mayoría de edad en mujeres que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018.	36
Tabla 4. Evaluación de los índices de Demirjian y del tercer molar Cameriere en la estimación de la mayoría de edad en varones que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018.	37
Tabla 5. Área debajo de la curva ROC de los índices de Demirjian y del tercer molar Cameriere para la estimación de la mayoría de edad en pacientes que acudieron al Instituto Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018.	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico 1.** Curvas ROC de los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere para la estimación de la mayoría de edad en pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018. 39
- Gráfico 2.** Curvas ROC de los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere para la estimación de la mayoría de edad según sexo y pieza dentaria en pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018. 40

Resumen

Objetivo: Se comparó la estimación de la mayoría de edad según los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere utilizando tomografía de haz cónico.

Metodología: Se realizó un análisis descriptivo, retrospectivo, transversal y analítico evaluándose 492 terceras molares inferiores correspondiente a piezas 38 y 48, de individuos de ambos sexos, cuyas edades se encontraron entre 12 y 23 años utilizando tomografía volumétrica; los datos obtenidos se analizaron con una tabla de distribución de frecuencias de doble entrada; la capacidad de los métodos para estimar la mayoría de edad se evaluó mediante las pruebas de sensibilidad, especificidad, graficándose en una curva ROC. **Resultados:** Los valores de sensibilidad, para los índices de Demirjian y Cameriere, fueron de 0.80 y 0.70 y los de especificidad de 0.87 y 0.93, respectivamente; los valores del área bajo de la curva (Az) obtenidos para el índice de Demirjian y el de Cameriere fueron de 0.84 y 0.81 respectivamente y la prueba Delong dio un valor de $p > 0.05$. **Conclusión:** No existe diferencia en la capacidad de estimación de la mayoría de edad según los estadios de Demirjian e índice del tercer molar de Cameriere.

Palabras clave: Odontología forense, tomografía, calcificación de dientes.

Abstract

Objective: To compare majority age estimation according to Demirjian's method and Cameriere's third molar maturity index using cone-beam computed tomograph.

Methodology: A descriptive, retrospective, transversal and analytic analysis was performed evaluating 492 lower third molars corresponding to 38 and 48 teeth. Patients included had between 12 and 23 years-old and were of both sexes. Data obtained were analyzed with a of double entry frequencies distribution table. Sensitivity, specificity tests, plotting on a ROC curve were selected to assess the methods capacity to estimate the majority age.

Results: Sensitivity values for Demirjian's and Cameriere's indexes were 0.80 and 0.70. Specificity values were 0.87 and 0.93, respectively. The Area Under the ROC Curve for Demirjian's and Cameriere's indexes were 0.84 and 0.81 respectively and the Delong test p value was > 0.05 .

Conclusion: There was no difference on majority age estimation accuracy according to Demirjian's method and Cameriere's third molar.

Keywords: Forensic dentistry, cone-beam computed tomography, teeth calcification.

I. INTRODUCCIÓN

La estimación de la edad biológica es una de las áreas claves en el campo de la medicina forense, no solamente en la investigación de crímenes y accidentes, si no cuando se desconoce la edad cronológica de un individuo y se requiere de esta para acceder a beneficios sociales, hacer valer sus derechos o aplicar la condena justa por un delito cometido.

Las piezas dentarias son consideradas las estructuras más duras y resistentes del cuerpo, por lo que pueden preservarse ante condiciones muy extremas. La tercera molar es la última pieza dentaria en calcificarse y cerrar sus ápices radiculares, permitiéndonos estimar la edad dental basándonos en ciertos índices como el de Demirjian, que evalúa la mineralización del tercer molar, o el de Cameriere, que toma en cuenta el grado de desarrollo y constricción apical para la determinación de la edad dentaria.

Por tal motivo, el objetivo de la presente investigación fue comparar la capacidad de la estimación de la mayoría de edad según el índice de Demirjian e índice del tercer molar de Cameriere utilizando tomografía de haz cónico en pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018.

II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

La edad cronológica no es concluyente en la evaluación del desarrollo y grado de maduración de un individuo, por lo que para determinar la edad biológica se recurre a otros métodos como la evaluación física donde se determina la talla, el peso, caracteres sexuales secundarios, la edad ósea, para lo cual se utiliza radiografías del carpo y la exploración odontológica donde se evalúa el proceso de evolución, grado de mineralización y la constricción del ápice radicular a través de radiografías.¹⁻⁴

Para estimar la edad biológica de personas entre 12 y 23 años de edad se pueden utilizar varios indicadores radiográficos, pudiendo ser estos óseos y dentales. Los indicadores dentales tienen la característica de no ser invasivos y muy confiables, debido a que las terceras molares tienen un desarrollo inicial interóseo cuya evolución y calcificación se lleva a cabo durante este periodo de tiempo, culminándose alrededor de los 23 años de edad, convirtiéndose en la última pieza dentaria en terminar su desarrollo. Es por estos motivos que la tercera molar puede utilizarse como un indicador de la edad dental en personas, cadáveres y restos óseos que se encuentren en este rango de edad.⁵

Es así que, existiendo varios índices para la estimación de la edad dentaria basados en el grado de desarrollo de las terceras molares nos lleva a la pregunta:

¿Cuál de los dos índices (Demirjian o índice del tercer molar de Cameriere) presenta mejor capacidad para la estimación de la mayoría de edad en personas de 12 a 23 años que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial de la ciudad de Lima – Perú durante el periodo 2014-2018?

III. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Los resultados de esta investigación fueron de utilidad para establecer con mayor exactitud si una persona ya alcanzó la mayoría de edad, estando determinado esto por el desarrollo dentario de su tercer molar inferior, lo que es importante en las sociedades en términos laborales, ya que las leyes condicionan el trabajo en menores de edad bajo ciertas restricciones y condiciones especiales. Asimismo, es fundamental saber con exactitud si estas personas son mayores o menores de edad, ya que muchos niños o adolescentes como consecuencia de conflictos armados o desastres naturales quedan en estado de abandono y para poder ser incorporados a la sociedad no cuentan con un documento legal que los avale.

De otra manera, este estudio también es importante en los casos de reclamo por pensión de alimentos, donde el menor no pueda demostrar su minoría de edad, esto debido a la carencia de un documento nacional de identidad que acredite su edad cronológica.

Asimismo, en los casos de migración e inmigración ilegal en los que se pretende el ingreso o salida de adolescentes del país haciéndolos pasar como adultos jóvenes y sin el permiso de sus padres.

De la misma manera, en los casos de matrimonio de un menor de edad, este debe contar como mínimo con dieciséis años, lo cual debe ser demostrado con documentos lo que muchas veces no se cuenta sobre todo en poblaciones rurales.

Por otra parte, esta investigación sirve para que los magistrados puedan emitir una sentencia justa en los casos de delitos ya sea contra el patrimonio, libertad o violación sexual realizada por individuos que intenten rehuir su responsabilidad

penal basados en la ausencia de una partida de nacimiento o documento nacional de identidad y por ende la ejecución de su condena en un centro de reclusión acorde a su edad y peligrosidad.

Con esta investigación se puede ayudar a identificar personas que fueron víctimas de desapariciones forzosas, ejecuciones extrajudiciales e inhumación en fosas clandestinas ocurridas durante los años de terror que vivió nuestro país, acortando los intervalos de edad en la búsqueda de personas desaparecidas.

Por último, cabe señalar que este trabajo de investigación va a permitir a los peritos del poder judicial estimar la mayoría o minoría de edad en nuestra población ya que habitualmente lo hacen basándose en estándares extranjeros para estimar este estado, no teniendo en cuenta que las poblaciones latinoamericanas son un grupo étnico heterogéneo.

IV. MARCO TEÓRICO

En los exámenes dentales, la mineralización y la erupción dental son los dos parámetros principales utilizados en la estimación de la edad dentaria. La mineralización dental comprende un conjunto de cambios más uniformes y continuos que la erupción, ya que es más lenta, tardía y los intervalos entre las etapas morfológicas son más cortos y, por lo tanto, más precisos en comparación con el hueso esquelético. Por estas razones, se han propuesto varios métodos para definir distintas etapas de mineralización dental, sin embargo, la estimación de la edad se vuelve más complicada en individuos de 14 años o más porque la mayoría de los dientes están completamente desarrollados y los únicos dientes que aún continúan desarrollándose son los terceros molares.^{6,7}

A pesar de sus patrones de formación y erupción altamente variables, así como de ser la pieza dentaria que presenta con frecuencia alteraciones en forma, tamaño y agenesia; los terceros molares son una de las pocas fuentes de datos útiles para estimar la edad biológica en personas jóvenes cerca de la mayoría de edad legal, en ausencia de mejores indicadores dentales. Sin embargo, debemos tener en cuenta los datos de prevalencia de agenesia dentaria de terceros molares, la cual es muy variable de acuerdo a la población estudiada, encontrando valores que van desde 9.7% (n=218) en Canadá, 10.1% (n=1700) en Estados Unidos de América, 24.75% (n=400) en la población chilena, en Bangladesh de 38.4% (n=5923) y hasta 41% (n=1129) para la población coreana.⁸⁻¹¹

Durante el desarrollo dentario aparecen cronológicamente en la cavidad bucal dos tipos de denticiones: la dentición primaria y la secundaria, ambas denticiones tienen un origen en común y estructura histológica similar.¹²

Ambas capas germinales que dan origen a los dientes son: el ectodermo que originará al esmalte y el ectomesénquima que originará el complejo dentino pulpar, cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar.¹²

La evolución dentaria se realiza en dos fases:

- a. Morfogénesis, que está en relación con el desarrollo coronal y radicular.
- b. Histogénesis, que dará origen a la formación del esmalte, dentina y pulpa.¹³

IV.1. MORFOGÉNESIS DEL ÓRGANO DENTARIO

IV.1.1. Desarrollo y formación del patrón coronario

La diferenciación de la lámina dental da inicio al desarrollo de la corona del diente.

El desarrollo dentario es clasificado, por diversos autores, en varios periodos: el período de lámina dental, de brote, casquete y campana. Aunque de distintas maneras es el mismo proceso de desarrollo dental.¹²

El primer molar permanente da señales de formación desde el cuarto mes de vida embrionaria y los segundos y terceros molares después que el individuo ha nacido, más o menos cuatro a cinco años después del nacimiento.^{12, 13}

IV.1.2. Morfogénesis y desarrollo del patrón radicular.

La vaina epitelial de Hertwig se origina de la fusión del epitelio tanto interno como externo del órgano del esmalte; siendo de vital importancia tanto en los procesos inductivos como modelativos del patrón radicular.¹³

Es en esta zona de fusión entre ambos epitelios que la vaina epitelial prolifera hacia adentro en relación con el saco dental induciendo a la papila dental para que se diferencien los odontoblastos radiculares. Al depositarse la primera capa de dentina radicular, la vaina epitelial de Hertwig se fragmenta formando los restos epiteliales de Malassez.¹³

El epitelio de la vaina radicular de Hertwig modela el límite dentino cementario induciendo la formación de dentina por dentro y cemento por fuera.¹³

IV.2. EDAD

La mayoría de los métodos para evaluar el crecimiento y el desarrollo, especialmente aquellos basados en el esqueleto, no son altamente confiables para estimar la edad debido a la variabilidad derivada de factores genéticos y ambientales en cambio el desarrollo dental se considera un indicador más confiable para evaluar la edad de niños y jóvenes en contextos forenses y antropológicos.¹⁴

El diccionario de la Real Academia Española define la edad como: “El tiempo que una persona ha vivido a partir del momento en que nació”.¹⁵ Sin embargo, se debería tener en cuenta, además los conceptos de estimación de la edad cronológica, edad decimal, edad biológica y edad dental para una mejor comprensión del presente estudio. Por otro lado, la edad se estima y no se determina, ya que el concepto de

determinación denota exactitud y el “estimar” es una definición más genérica que no siempre va a llevar a esto.¹⁶

IV.2.1. Edad cronológica

La edad cronológica se define como el tiempo transcurrido desde el momento en que nace la persona hasta la actualidad.¹⁷

La fecha de nacimiento es, por lo tanto, el dato a partir del cual se calcula la edad del individuo cuando nos referimos a ella utilizando un criterio cronológico.¹⁸

IV.2.2. Edad decimal.

La edad decimal se define como el tiempo que ha existido una persona desde su nacimiento hasta la actualidad, pero expresado, en la milésima parte del año.

Esta edad decimal se determina dividiendo al año en diez partes o en la milésima parte de este, para luego restar a la fecha de nacimiento, la fecha actual o del momento de la evaluación, pero todo esto debe estar en las mismas unidades para poder realizarlo.¹⁹

IV.2.3. Edad biológica

La edad biológica se define como la maduración o envejecimiento de determinadas estructuras anatómicas, óseas o dentales que presentan una evolución irregular e inconstante, las cuales en su totalidad aún no han sido determinados.¹⁸

IV.2.4. Edad dental

La edad dental se puede definir como el grado de maduración de los tejidos dentarios relacionados con la edad biológica según el grado de mineralización y desarrollo dentario.^{17, 20}

La ventaja que ofrecen las piezas dentarias respecto a otros indicadores de maduración es que existe una muy buena correlación con la edad cronológica de las personas en estudio.^{17, 20}

IV.3. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE EDAD DENTARIA

IV.3.1. Método de Demirjian

Demirjian y Goldstein, en 1973, realizaron un estudio para estimar la edad dentaria basándose en el grado de mineralización del diente. El estudio se realizó en 2928 radiografías panorámicas de individuos, siendo 1446 varones y 1482 mujeres en edades que fluctuaban entre 2 y 20 años, evaluados en el Hospital Ste-Justine y Centro de Crecimiento, Montreal.²¹

El método de Demirjian es muy utilizado para estimar la edad dentaria habiéndose realizado muchos estudios en diferentes grupos raciales lo que sugiere que puede haber diferentes patrones de desarrollo y maduración dentaria entre poblaciones distintas, y esto no sólo se daría entre aquellas geográficamente muy distantes, sino también entre grupos poblacionales o étnicos pertenecientes a un mismo país.²²

La evaluación, según este método, se realizó en siete piezas dentarias mandibulares del lado izquierdo, no considerando a la tercera molar y asignando letras desde la A hasta la H, de acuerdo a sus características radiográficas, a las cuales se le asignó

valores que van desde 0 en caso de que no haber indicios de calcificación hasta el valor 8 en caso de haber culminado su desarrollo radicular.²³

Estadio A (anexo 1)

Inicio de la calcificación coronaria la cual empieza en la parte superior de la cripta dentaria tomando una forma cónica invertida no visualizándose fusión de puntos de calcificación.

Estadio B (anexo 1)

Fusión entre los puntos de calcificación.

Estadio C (anexo 1)

- a) El esmalte se visualiza completamente formado en la superficie oclusal convergente hacia la región cervical.
- b) Se inicia el depósito de dentina.
- c) La cámara pulpar sigue la forma del borde oclusal.

Estadio D (anexo 1)

- a) La corona está calcificada completamente, sobrepasando levemente la unión cemento esmalte.
- b) El borde superior de la cámara pulpar en dientes unirradiculares es cóncava hacia la región cervical y en piezas dentarias multirradiculares, la cámara pulpar adquiere una forma de trapecio.
- c) Inicio de la formación de la raíz, observándose espículas.

Estadio E (anexo 1)

Dientes unirradiculares:

- a) Las paredes de la cámara pulpar se visualizan paralelas. Los cuernos pulpares se observan con mayor definición que en el estadio anterior.
- b) La longitud de la corona es mayor que la radicular.

Dientes multirradiculares

- a) Se visualiza la furcación en los inicios de su formación apreciándose como una calcificación con forma semilunar.
- b) La longitud coronaria es mayor que la radicular.

Estadio F (anexo 1)

Dientes unirradiculares

- a) Las paredes camerales tienen forma de triángulo isósceles.
- b) La longitud radicular es igual o mayor que la longitud coronaria.

Dientes multirradiculares

- a) Las raíces tienen forma más definida.
- b) La longitud coronaria es igual o mayor que la longitud radicular.

Estadio G (anexo 1)

Las paredes del conducto radicular son paralelas manteniéndose en toda su extensión. Se visualiza el ápice abierto (raíz distal en molares).

Estadio H (anexo 1)

Ápice radicular cerrado (raíz distal en molares). El espacio para el ligamento periodontal conserva un ancho uniforme y continuo en toda la extensión de la raíz.

Veinte años después Mincer, hace una modificación al método original de Demirjian para la determinación de la edad dentaria considerando a las terceras molares e incluyendo a los ochos estadios.²⁶

IV.3.2. Método Cameriere

Cameriere, en el año 2006, toma un enfoque diferente y establece una fórmula matemática para calcular la edad dental en individuos europeos. El método original tiene en cuenta la integridad del desarrollo apical de siete piezas dentarias mandibulares permanentes sin considerar a la tercera molar. Para ello midió el ancho de la pulpa radicular en piezas dentarias con ápices abiertos y dividió esta medida entre la longitud del diente, tomada desde la cúspide que se encuentra en la misma trayectoria de la raíz evaluada, y esto se hizo para disminuir la magnificación producida por la radiografía panorámica y la angulación horizontal. En el caso que la pieza dentaria fuese multirradicular, se suma las medidas de la pulpa radicular de ambas raíces, lado interno, y se divide entre la longitud corono radicular de la pieza dentaria, obteniendo un valor numérico el cual se compara con el punto de corte de 0.08. Si el valor obtenido de esta operación matemática es igual o mayor a 0.08 entonces quiere decir que el individuo es menor de edad y si el valor obtenido es menor de 0.08 entonces quiere decir que el individuo es mayor de edad.²⁷⁻²⁹

IV.4. ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL Y MAYORÍA DE EDAD

La estimación de la edad forense tiene como objetivo definir de manera más precisa la edad cronológica de una persona de edad desconocida involucrada en procedimientos judiciales o legales.³⁰ En la actualidad, la estimación de la edad

forense es tal que no existe una prueba médica o un grupo de pruebas que nos permita conocer de manera absoluta y precisa la edad cronológica de un ser humano.³¹

La edad dental se estima apoyándose en los estadios de formación, desarrollo dentario y en los fenómenos que le suceden después de su madurez, aunque este desarrollo es mejor evaluable durante la infancia y la adolescencia.³² Sin embargo, en la adolescencia, tras la formación de premolares y molares, solo quedan como indicadores biológicos del desarrollo, para este intervalo de tiempo, los terceros molares que continúan en desarrollo, los cuales son muy inconstantes en el patrón de formación, siendo la agenesia muy frecuente y el grado de mineralización completa es muy variable.³³

Hacia el final del proceso de desarrollo de un individuo solo unas pocas características siguen siendo útiles para la estimación de la edad por los métodos morfológicos. Estos métodos morfológicos incluyen una evaluación y el estudio del desarrollo de los huesos de la mano y la muñeca, clavículas, rodillas, costillas, cresta ilíaca y terceros molares.³⁴

La precisión de la edad dental es variable desde el nacimiento hasta la madurez, cuando se trata de evaluar individuos muy jóvenes, la precisión es mayor porque existe un mayor número de dientes en formación y los estadios morfológicos son más cortos. Después de los 10 años aumenta la probabilidad de equivocarse en la determinación de la edad dentaria incrementándose aún más después de los 14 años porque todos los dientes se encuentran en la última etapa de su desarrollo, lo que

involucra el cierre apical. Sin embargo, se pueden encontrar variaciones relacionados con la etnia y geografía.^{21, 35,36}

IV.5. TOMOGRAFÍA VOLUMÉTRICA

Es una nueva técnica imagenológica que ofrece representaciones tridimensionales de alta calidad de estructuras óseas del complejo maxilofacial.³⁷

La tomografía volumétrica es procesada por un ordenador creando una reconstrucción del volumen permitiendo evaluar y explorar de manera simultánea en los planos transversal, frontal o sagital, así como realizar otros cortes como transaxiales o tangenciales revelando estructuras que no son visibles con las radiografías.³⁷

La tomografía volumétrica utiliza un haz de rayos x cónico que rota alrededor del paciente y del centro del campo de interés utilizando una fuente de rayos x y un sensor.³⁷

IV.6. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Kumagai A. *et al.* (2019), evaluaron 276 radiografías panorámicas de sujetos japoneses sanos, en un rango de edad de 14 a 24 años, para evaluar el valor de corte del índice de Cameriere, y poder discriminar entre mayores y menores de edad. Encontraron valores de sensibilidad de 89% y 84% y de especificidad de 96% y 93% para varones y mujeres respectivamente. Un VPP de 92% en varones y de 87% en mujeres; concluyendo que el índice del tercer molar de Cameriere es capaz de discriminar entre mayores y menores de edad en esta población japonesa.³⁸

Tafrount C. *et al* (2019), evaluaron 339 radiografías panorámicas de individuos de nacionalidad francesa, cuyas edades se encontraron entre 14 y 22 años, utilizando el índice de Cameriere con el objetivo de estimar la mayoría de edad. Se encontró una sensibilidad de 87.1% y 81.3% y una especificidad de 95.3% y 96.2% para varones y mujeres, respectivamente, asimismo un VPP para varones de 95.5%. y de 96.1% para mujeres y un índice de Youden de 0.79. También encontraron que el género no es estadísticamente significativo en la estimación de la mayoría de edad, por lo que concluyen, que el índice del tercer molar de Cameriere puede ser una herramienta adicional para indicar la minoría de edad en la población francesa analizada.³⁹

Sharma P. *et al.* (2018), realizaron un estudio en 1062 radiografías panorámicas correspondientes a individuos indios, de ambos sexos, cuyas edades se encontraban entre 14 y 23 años de edad; con el objetivo de estimar la mayoría de edad evaluando los ápices abiertos de las terceras molares (I3M) y comparándolos con las etapas G y H de Demirjian. Se encontró que la sensibilidad de esta prueba (I3M) fue de

70.76%, la especificidad del 82 %, VPP de 88.41% y un VPN de 59.08% teniendo una mejor especificidad para la etapa H y mejor sensibilidad para la etapa G.⁴⁰

Kelmendi J. *et al.* (2017), evaluaron 1221 radiografías panorámicas de individuos de Kosovo, entre varones y mujeres cuyas edades se encontraban entre 12 y 23 años para evaluar según el índice de Cameriere la mayoría o minoría de edad. Se halló para los varones, una sensibilidad de 96.2% y una especificidad de 97.6%, en tanto que, en mujeres, se encontró una sensibilidad de 82.6% y una especificidad de 99.1%; asimismo se encontró un VPP de 97.5% y 98.9% para varones y mujeres respectivamente. Se concluyó que el índice de Cameriere es de utilidad para determinar la minoría de edad en la población de Kosovo.⁴¹

Sharma *et al.* (2017), evaluaron radiografías panorámicas de 1062 individuos indios entre 14 y 23 años para evaluar la precisión del índice de madurez del tercer molar de Cameriere (I3M). La sensibilidad de la prueba fue de 74.67% y 66.04%, la especificidad fue de 83.64% y 79.59%; así como un VPP de 89.10% y 87.50% y VPN de 64.86% y 52% para hombres y mujeres respectivamente, por lo que concluye que I3M es eficaz para estimar la minoría de edad en la población india.⁴²

De Luca S. *et al.* (2017), evaluaron 288 radiografías panorámicas digitales de individuos colombianos de ambos sexos, cuyas edades se encontraban entre 13 y 22 años; con el objetivo de evaluar la mayoría de edad utilizando el índice del tercer molar de Cameriere. Se encontró una sensibilidad de 91.7% y 95.1%, una especificidad de 90.6% y 93.8%; así como un VPP de 89.7% y de 95.1% para varones y mujeres respectivamente, por lo que concluyen, que el valor de corte del

índice del tercer molar de Cameriere para varones y mujeres respectivamente es de utilidad para la discriminación entre mayores y menores de edad en la población colombiana.⁴³

Khosronejad A. *et al.* (2017), evaluaron 150 radiografías panorámicas de pacientes de ambos sexos de nacionalidad iraní, cuyas edades se encontraron entre 15 y 25 años, con el objetivo de evaluar el desarrollo de las terceras molares en relación al sexo y para determinar la mayoría de edad utilizando el índice de Demirjian, concluyendo que, no hubo diferencia significativa por sexos (a excepción de la etapa H, donde las mujeres alcanzaron el cierre apical más temprano $p=0.0003$) y que el desarrollo del tercer molar que se presenta en los estadios G y H determinan la mayoría de edad, mientras que los estadios E y F la minoría de edad.⁴⁴

Franklin D. *et al.* (2016), evaluaron 143 radiografías panorámicas digitales de individuos australianos de ambos sexos. Los resultados mostraron una sensibilidad del 90% para ambos sexos y una especificidad de 85% y 88% para varones y mujeres, respectivamente; así como un VPP de 83% y 84% para varones y mujeres y un VPN de 92% para ambos sexos; concluyendo que el valor de corte del índice del tercer molar de Cameriere es estadísticamente robusto y por lo tanto válido para la determinación de la mayoría de edad en una población australiana.⁴⁵

Maled V. *et al.* (2016), evaluaron 167 radiografías panorámicas digitales de individuos indios de ambos sexos con edades entre 14 y 24 años con el objetivo de evaluar el desarrollo del tercer molar utilizando el índice de Demirjian. Encontraron que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre varones y mujeres para los cuatro terceros molares, ni entre terceras molares superiores e inferiores; sin

embargo, a los 19 años de edad, algunos dientes todavía están en la etapa G en ambos cuadrantes superiores en comparación con sus contrapartes inferiores, y que los individuos que se encontraban en la etapa H eran mayores de edad, si al menos tienen un tercer molar con ápice completamente cerrado.⁴⁶

Cavric *et al.* (2016), analizaron 1294 radiografías panorámicas de individuos africanos de Botswana con edades comprendidas entre 13 y 23 años para evaluar el desarrollo del tercer molar inferior izquierdo con el índice de madurez de la tercera molar de Cameriere, encontrando que la edad cronológica disminuía a medida que el índice de Cameriere aumentaba gradualmente. Asimismo, se reportó una sensibilidad del 88%, para ambos sexos y la especificidad de 94% y 96% en hombres y mujeres respectivamente; mientras que los VPP 94% y 97%, y VPN de 88% y 97% también para varones y mujeres, por lo que concluyen, que existe una alta precisión del índice del tercer molar de Cameriere para discriminar entre mayores y menores de edad en esta población.⁴⁷

Quispe *et al.* (2015), compararon la precisión en la estimación de la mayoría de edad en individuos de nacionalidad peruana. Evaluaron el tercer molar inferior del lado izquierdo en pacientes cuyas edades fluctuaban entre 14 y 22 años con los métodos Demirjian e índice del tercer molar de Cameriere. Se evaluó 160 radiografías panorámicas, encontrándose mayor precisión en la estimación de la mayoría de edad con un 95% de sensibilidad, 90% de especificidad y 93% de exactitud con el método Cameriere en comparación con la sensibilidad (72% y 96%), especificidad (54% y 67%) y exactitud (58% y 76%) de los estadios G y H, respectivamente. Asimismo, se encontró un área bajo la curva ROC, para el estadio

G y H de Demirjian, de 0.667 y 0.866, respectivamente, y para el índice de Cameriere de 0.970.⁴⁸

Galic I. *et al.* (2015), evaluaron una muestra de 1336 radiografías panorámicas digitalizadas de individuos croatas con edades comprendidas entre 14 y 23 años con el fin de evaluar la aplicabilidad del método del tercer molar para determinar la mayoría de edad. Se encontró que la edad cronológica disminuye gradualmente a medida que el índice de Cameriere se incrementa, para ambos sexos. Asimismo, la sensibilidad para esta prueba fue de 91.2% y 84.3% con una especificidad de 91.9% y 95.4% para varones y mujeres, respectivamente. El VPP fue de 96.5% para mujeres y de 94.5% para varones. Este estudio concluyó que este índice es de alta precisión y debe usarse como determinante de la mayoría de edad en Croacia.⁴⁹

De Luca *et al.* (2014), evaluaron 397 radiografías panorámicas digitales de sujetos italianos entre 13 y 22 años de edad, con la finalidad de verificar la exactitud del punto de corte propuesto en el método de Cameriere. Se hallaron valores de sensibilidad y especificidad de 86.6% y de 95.7% respectivamente; y VPP de 95.6%. El estudio verificó el punto de corte de 0.08 para el índice de tercera molar de Cameriere, es decir, los individuos con un índice de corte menor a 0.08 tenían 18 o más años de edad. La proporción de individuos correctamente clasificados fue de 91.4%, confirmándose la importancia del tercer molar y, específicamente, de esta técnica en la determinación de la mayoría edad.⁵⁰

Quezada *et al.* (2014), realizaron un análisis retrospectivo de 1176 radiografías panorámicas de individuos peruanos que tenían entre 7 y 23 años de edad para

evaluar la relación existente entre edad cronológica y calcificación del tercer molar inferior empleando el método de Demirjian. Se encontró que el tercer molar en varones, evoluciona un poco antes en comparación al sexo femenino, además que no hay diferencia con este método en la maduración dentaria entre las molares inferiores contralaterales. Asimismo, en el estadio H el 100% en el sexo femenino, y el 99.1%, en el sexo masculino, tuvieron 18 años o más, lo que sugiere que el método de Demirjian, para evaluar la mineralización del tercer molar, puede ser de utilidad en el estudio de la edad cronológica.⁵¹

Costa *et al* (2014), evaluaron 316 radiografías panorámicas de individuos mexicanos y colombianos con el objetivo de determinar la precisión en la estimación de la mayoría de edad según el método Demirjian. Establecieron que el mejor punto de corte para determinar la minoría de edad se encontraba en el estadio G por su alta especificidad (99% y 95% para los estadios G y H) en comparación con la sensibilidad: 49% y 80% para estadios G y H. Se concluyó que este método es más preciso para estimar la minoría de edad.⁵²

Cameriere *et al* (2014), evaluaron 286 radiografías panorámicas de individuos Albaneses con edades entre 15 y 22 años con el fin de evaluar la precisión del valor de corte del índice del tercer molar de Cameriere, encontrando que para el sexo femenino, la prueba de sensibilidad fue de 75.4% y la especificidad del 96.6%; y para el sexo masculino, la sensibilidad fue de 94.1% y de especificidad de 90.9%; además un VPP de 94.4% y de 97.2% para varones y mujeres respectivamente, por lo que concluyen que el valor de corte del índice del tercer molar de Cameriere

(0.08) es útil para discriminar la mayoría de edad e idóneo para evaluar en otras poblaciones.⁵³

Balla SB. *et al.* (2014), analizaron 216 radiografías panorámicas de sujetos indios cuyas edades se encontraban entre 14 y 21 años con el fin de poder discriminar entre mayores y menores de edad utilizando el I3M de Cameriere. Se halló una alta sensibilidad (90.2% y 83.3) y especificidad (95.1% y 98.3%) para varones y mujeres, respectivamente. Asimismo, encontraron un VPP de 94.8% y 98% en hombres y mujeres respectivamente. Se determinó que el índice del tercer molar de Cameriere es una herramienta útil para la discriminación entre adultos y menores de edad en la población india.⁵⁴

Mohamed RB. *et al.* (2014), evaluaron 330 radiografías panorámicas de individuos indios cuyas edades se encontraban entre 9 y 23 años con el fin de evaluar las etapas de desarrollo del tercer molar mandibular y correlacionarla con la edad dental según el índice de Demirjian y Cameriere. El estudio mostró una correlación significativa entre edad cronológica y edad dental en hombres y mujeres. El desarrollo del tercer molar comenzó alrededor de los 9 años y el cierre apical se produjo alrededor de los 18.9 años en los varones y en las mujeres a los 9 años y 18.6 años respectivamente. No hay una diferencia significativa, de acuerdo con el sexo, en el desarrollo del tercer molar. El método modificado de Demirjian subestimó la edad media de los varones en 0.8 años y en las mujeres en 0.5 años; también mostró que las mujeres maduran antes que los hombres en la población seleccionada. Se afirmó que el tercer molar puede ser una herramienta biológicamente válida y comúnmente

disponible para la estimación de la edad en la adolescencia tardía y grupos de adultez temprana. Sin embargo, se sugiere usarla con precaución debido a la considerable variabilidad entre los individuos de una misma población.⁵⁵

Kalinowska IR. *et al* (2014), analizaron 982 radiografías panorámicas de individuos polacos con edades entre 15 y 24 años para evaluar la mayoría de edad según el índice de Cameriere. Se encontró una sensibilidad de 86.2% y 82.6%, especificidad de 91.2% y 93% y VPP de 96.3% y 97% para varones y mujeres respectivamente; asimismo estos resultados mostraron que el punto de corte específico del índice del tercer molar de Cameriere <0.08 puede ser una herramienta útil para discriminar adultos de menores de edad en Polonia.⁵⁶

Cameriere *et al.* (2008), realizaron un estudio en 906 radiografías panorámicas de individuos cuyas edades se encontraban entre 14 y 23 años para evaluar la mayoría de edad utilizando el índice de madurez del tercer molar y compararlo con los estadios G y H de Demirjian. Se halló una sensibilidad del 70% y especificidad del 98% para el índice de Cameriere; el estadio G mostró una sensibilidad de 75% y una especificidad de 90%, y el estadio H presentó una sensibilidad de 58% y una especificidad de 98%. Se determinó que el método más adecuado para estimar la minoría de edad es el Índice de madurez del tercer molar de Cameriere.⁵⁷

V. OBJETIVOS

V.1. Objetivo general

1. Comparar la capacidad de estimación de la mayoría de edad en pacientes, según los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere, que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018.

V.2. Objetivos específicos

1. Determinar las características de los pacientes según edad y sexo.
2. Estimar la mayoría de edad en mujeres según los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere.
3. Estimar la mayoría de edad en varones según los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere.
4. Determinar la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN de los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere.
5. Determinar la capacidad de estimación de la mayoría de edad en hombres y mujeres según los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere mediante el área debajo de la curva (ROC).

VI. METODOLOGÍA

VI.1. Diseño del estudio

Retrospectivo, descriptivo, analítico y transversal.

VI.2. Población

La población estuvo constituida por tomografías volumétricas de personas que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial para evaluación durante el periodo 2014-2018 de la ciudad de Lima –Perú; siendo un total de 682 exámenes imagenológicos de individuos cuyas edades se encontraban ente 12 y 23 años y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión para este estudio.

VI.3. Muestra

La muestra fue de tipo probabilística y se obtuvo de todos los exámenes imagenológicos de pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018. Para el cálculo muestral se utilizó el programa Epidat 4.1, se consideró una población de 682 tomografías volumétricas, y se asumió la probabilidad del evento en 50% (no existen estudios teóricos previos) con un nivel de confianza de 95% y un error del 5%. Se determinó la muestra basándose en la fórmula para el cálculo muestral de variables cualitativas con una población finita.

Se calculó un mínimo muestral de 246 tomografías volumétricas para este estudio, las cuales fueron seleccionados de forma aleatoria y eligiéndolos de manera intercalada según codificación.

VI.3.1. Criterios de inclusión

- Tomografías con datos de filiación y adquisición que estén en base de datos del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial.
- Tomografías de pacientes con edad cronológica entre 12-23 años.
- Estudios tomográficos adquiridos con el mismo equipo radiológico.
- Tomografías con presencia de terceros molares inferiores.
- Tomografías con terceras molares en posición vertical o vestíbulo lingual.

VI.3.2. Criterios de exclusión

- Tomografías con defectos de adquisición o reformación de la imagen.
- Tomografías con terceras molares que presenten alteraciones de forma, tamaño, raíces supernumerarias u otra alteración que pueda influir en la determinación de la edad biológica.
- Tomografías donde se visualice la presencia de piezas dentarias supernumerarias contiguas a la tercera molar.
- Tomografías con terceros molares impactadas.
- Tomografías con patologías quísticas o tumorales.
- Tomografías con agenesia de terceros molares inferiores.

VI.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR/CATEGORIA
Edad cronológica	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento hasta el momento de la evaluación	Diferencia entre la fecha de la adquisición tomográfica y la fecha de nacimiento convertida a decimales.		-Fecha de nacimiento en DNI -Fecha de la adquisición tomográfica	Cuantitativa	De razón	Número entero con dos decimales
Sexo	Condición biológica determinada por caracteres sexuales secundarios	Categoría de género registrada en el momento de examen imagenológico		Categoría indicada en la base de datos	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Masculino Femenino
Índices para la estimación de la edad dentaria	Estadios e índices basados en el grado de mineralización y desarrollo dentario según Demirjian e índice del tercer molar Cameriere	Estadio observado en cortes tomográficos y convertido a su equivalente en años para determinar mayoría de edad. I _{3er} < 0.08 : mayor de edad I _{3er} ≥ 0.08: menor de edad	Índice de Demirjian	Cortes tomográficos comparados con tabla gráfica de grados de mineralización según método de Demirjian.	Cualitativa	Ordinal politémica	Estadio A Estadio B Estadio C Estadio D Estadio E Estadio F Estadio G Estadio H
			Índice de Cameriere	Valor obtenido de la suma de medidas de lado interno de la pulpa radicular que se divide entre la longitud corono radicular. Se compara con el punto de corte de 0.08.	Cualitativa	Nominal Dicotómica	I _{3M} ≤ 0.08: mayor de edad I _{3m} > 0.08: menor de edad

VI.5. Técnicas y procedimientos

Antes de empezar con el trabajo de investigación se contó con la aprobación del Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH) (Anexo 2), así como de la autorización del director del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial para el uso y recolección de la información en la base de datos de este centro radiológico.

Se utilizó los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere en la estimación de la edad dentaria y mayoría de edad.

Previamente a la ejecución del presente estudio se realizó una prueba piloto con el 10% (n=25) de la muestra total (n=246).

VI.6. Proceso de recolección de datos

VI.6.1. Calibración

Previamente a la recolección de la información el investigador principal se calibró, con una especialista en Radiología Oral y Maxilofacial con más 15 años de experiencia (Gold estándar), en el análisis de la edad dentaria según los índices de Demirjian y Cameriere. El índice de Kappa obtenido fue de 0.901 y un CCI de 0.997.

Esta calibración interobservador también sirvió para homogenizar la recolección de la muestra, disminuir la variación individual, aumentar la fiabilidad, corregir errores y mantener la repetitividad garantizando la confiabilidad y validez.

VI.6.2. Evaluación

Las evaluaciones de las tomografías sólo fueron realizadas por el investigador principal. Se obtuvieron imágenes tomográficas de la base de datos con el equipo marca Planmeca modelo 3D Mid, con 120 Kv y 14 ma y con un tamaño mínimo de vóxel de 0,075 mm. Las imágenes se evaluaron por medio del software Romexis. La evaluación de las unidades de estudio se realizó en un computador marca HP, modelo Omen, con sistema operativo Window 10.

Para la evaluación del grado de desarrollo radicular y calcificación de la tercera molar se analizó cada pieza dentaria en cortes sagitales, axiales y coronales (MPR, Multi-Planar Reconstruction). Primero se procedió a determinar el plano y ancho de corte focal, luego se estableció el grosor de corte que fue de 0.2 mm y el espacio entre corte y corte que también fue de la misma medida, después se varió el contraste y se alineó el plano axial, sagital y coronal en la dirección del eje longitudinal de la pieza dentaria a evaluar. Luego, utilizando las herramientas de medición del software Romexis, se procedió a medir el ancho interno de la pulpa radicular en ápices abiertos y la longitud del diente para el índice de Cameriere (anexo 3). Para el índice de Demirjian se clasificó de acuerdo con el grado de desarrollo dentario en estadios de la letra A a la H de acuerdo al esquema de maduración dental según Demirjian (anexo 1 y 4).

El instrumento de recolección de datos estuvo constituido por dos fichas diseñadas específicamente para el presente trabajo de investigación (Anexos 5 y 6), donde se recopilaron los datos personales del paciente, nombre, sexo, fecha

de nacimiento y fecha de obtención de la tomografía, así como la edad dentaria según ambos índices.

VI.7. Plan de análisis

Se generó una base de datos en el software Excel 2013, para el procesamiento de datos y luego fueron exportadas al software SPSS versión 24 para el análisis estadístico.

La edad cronológica se expresó en años decimales, lo cual se logró transformando o dividiendo el año en diez partes en lugar de doce con el fin de homogenizar la unidad de medida anual y, restándole a esta, la fecha de la obtención de la tomografía. Luego se elaboró una base de datos (Tabla Matriz) con el programa Excel que incluyó un código personal para cada tomografía; el sexo de cada participante fue reemplazado por valores de 0 para individuos femeninos y 1 para masculinos; así como la edad decimal determinada por ambos métodos. Los estadios según Demirjian fueron codificados de la letra A a la H los que fueron reemplazados por los valores del 1 al 8 convirtiéndose esta información en códigos numéricos que facilitaron el manejo estadístico.

Se realizó un análisis univariado de las variables obteniendo frecuencias absolutas y relativas, así como, la obtención de promedios y desviación estándar de la variable cuantitativa. Para evaluar la capacidad en la estimación de la edad de los individuos se empleó como gold estándar la edad cronológica para los dos métodos, evaluándose su especificidad, sensibilidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN), así como la curva ROC.

VI.8. Consideraciones éticas

La presente investigación se realizó con la aprobación del Comité de Investigación de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y del Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (Anexo 2).

Las tomografías fueron proporcionadas por el banco de datos tomográficos del Instituto de Diagnostico Maxilofacial. Siendo esta información proveniente de archivos digitales, no se tuvo contacto con los pacientes y no fue necesario un consentimiento informado, manteniéndose el anonimato del origen de las imágenes tomográficas generando un código a cada paciente.

VII. RESULTADOS

Se evaluaron 246 tomografías volumétricas de las cuales, 53.25% (n=131) correspondieron al sexo femenino y 46.75% (n=115) al sexo masculino. En cuanto a la distribución por edad, 163 individuos estuvieron comprendidos desde las edades de los 12 hasta los 17.99 años, mientras que 83 estuvieron comprendidos desde las edades de 18 hasta los 22.99 años. El mayor número se presentó en los rangos de 12-12.99 con 32 casos y 14-14.99 con 34 casos, y el menor número se presentó en los rangos de 19-19.99 con 9 casos y 22-22.99 con 8 casos. (Tabla N°1).

Se incluyeron las dos terceras molares inferiores presentes, haciendo un total de 492 piezas dentarias examinadas. De las 492 piezas dentarias evaluadas, correspondientes a las piezas 38 y 48, para el índice de Cameriere, se encontró que coincidieron con la edad cronológica, en cuanto a que eran mayores de edad, en 23.58% (n=116) y en que eran menores de edad en 61.59% (n=303), obteniéndose un índice Kappa de 0.65, una sensibilidad de 0.70, una especificidad de 0.93, un valor predictivo positivo de 0.83, un valor predictivo negativo de 0.86 y un exactitud de 0.85. Según el índice de Demirjian, se encontró que coincidieron con la edad cronológica en que eran mayores de edad en 27.03% (n=133) y en que eran menores de edad en 57.52% (n=283), obteniéndose un índice Kappa de 0.66, una sensibilidad de 0.80, una especificidad de 0.87, un valor predictivo positivo de 0.76, un valor predictivo negativo de 0.90 y una exactitud de 0.85 (Tabla N° 2).

De las 262 piezas dentarias evaluadas, correspondientes a las piezas 38 y 48, según el índice de Cameriere, en el sexo femenino, se encontró que coincidieron con la edad cronológica en que eran mayores de edad en 10.16% (n=50) y en que eran menores de edad en 35.57% (n=175), obteniéndose un índice Kappa de 0.64, una sensibilidad de 0.66, una especificidad de 0.94, un valor predictivo positivo de 0.82, un valor predictivo negativo de 0.87 y una exactitud de 0.86. Según el índice de Demirjian, al evaluar las 262 piezas dentarias, se encontró que coincidieron con la edad cronológica en que eran mayores de edad en 12.20% (n=60) y en que eran menores de edad en 33.94% (n=167) obteniéndose un índice Kappa de 0.68, una sensibilidad de 0.79, una especificidad de 0.90, un valor predictivo positivo de 0.76, un valor predictivo negativo de 0.91 y una exactitud de 0.87 (Tabla N° 3).

De las 230 piezas dentarias evaluadas correspondientes a las piezas 38 y 48 según el índice de Cameriere, en el sexo masculino, se encontró que coincidieron con la edad cronológica en que eran mayores de edad en 13.41% (n=66) y en que eran menores de edad en 26.02% (n=128), obteniéndose un índice Kappa de 0.66, una sensibilidad de 0.73, una especificidad de 0.91, un valor predictivo positivo de 0.85, un valor predictivo negativo de 0.84 y una exactitud de 0.84. Según el índice de Demirjian, al evaluar 230 piezas dentarias se encontró que coincidieron con la edad cronológica en que eran mayores de edad en 73 casos (14.84%) y en que eran menores de edad en 116 casos (23.58%), obteniéndose un índice Kappa de 0.63, una sensibilidad de 0.81, una especificidad de 0.83, un valor predictivo positivo de 0.75, un valor predictivo negativo de 0.87 y una exactitud de 0.82 (Tabla N° 4).

Se analizó los valores de áreas debajo de la curva (Az), para el índice de Cameriere el valor de Az fue 0.81 (IC 95%: 0.77-0.86) con un error estándar de 0.02 y para el índice de Demirjian de 0.84 (IC 95%: 0.79-0.88) con un error estándar de 0.02. La comparación de los valores Az se realizó con la prueba de De Long y no se halló diferencia significativa entre ambas técnicas diagnósticas en ninguno de los casos ($p > 0.05$) (Tabla N°5, Gráfico N°1 y Gráfico N°2).

Tabla 1. Distribución de los pacientes según edad y sexo que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018

Variables	n	%
Edad		
12-12.99	32	13.01
13-13.99	26	10.57
14-14.99	34	13.82
15-15.99	23	09.35
16-16.99	26	10.57
17-17.99	22	08.94
18-18.99	23	09.35
19-19.99	9	03.66
20-20.99	30	12.20
21-21.99	13	05.28
22-22.99	8	03.25
Sexo		
Femenino	131	53.25
Masculino	115	46.75

n: Frecuencia absoluta.

%; Frecuencia relativa.

Tabla 2. Evaluación de los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere en la estimación de la mayoría de edad utilizando tomografía de haz cónico en pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018

Pieza	Método	Edad Cronológica						Kappa	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Exactitud
		Mayores de 18 años		Menor de 18 años		Total							
		n	%	n	%	n	%						
38	Cameriere	Mayores de 18 años	57	11.59	12	2.44	69	28.05	0.64	0.69	0.93	0.83	0.85
		Menor de 18 años	26	5.28	151	30.69	177	71.95					
		Total	83	33.74	163	66.26	246	100.00					
	Demirjian	Mayores de 18 años	67	13.62	20	4.07	87	35.37	0.68	0.81	0.88	0.77	0.90
		Menor de 18 años	16	3.25	143	29.07	159	64.63					
		Total	83	33.74	163	66.26	246	100.00					
48	Cameriere	Mayores de 18 años	59	11.99	11	2.24	70	28.46	0.67	0.71	0.93	0.84	0.86
		Menor de 18 años	24	4.88	152	30.89	176	71.54					
		Total	83	33.74	163	66.26	246	100.00					
	Demirjian	Mayores de 18 años	66	13.41	23	4.67	89	36.18	0.64	0.80	0.86	0.74	0.89
		Menor de 18 años	17	3.46	140	28.46	157	63.82					
		Total	83	33.74	163	66.26	246	100.00					
Total	Cameriere	Mayores de 18 años	116	23.58	23	4.67	139	28.25	0.65	0.70	0.93	0.83	0.86
		Menor de 18 años	50	10.16	303	61.59	353	71.75					
		Total	166	33.74	326	66.26	492	100.00					
	Demirjian	Mayores de 18 años	133	27.03	43	8.74	176	35.77	0.66	0.80	0.87	0.76	0.90
		Menor de 18 años	33	6.71	283	57.52	316	64.23					
		Total	166	33.74	326	66.26	492	100.00					

n: Frecuencia absoluta.

%: Frecuencia relativa.

VPP: Valor predictivo positivo.

VPN: Valor predictivo negativo.

Tabla 3. Evaluación de los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere en la estimación de la mayoría de edad en mujeres que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018

Pieza	Método	Edad Cronológica						Kappa	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Exactitud	
		Mayores de 18 años		Menor de 18 años		Total								
		n	%	n	%	n	%							
38	Cameriere	Mayores de 18 años	24	4.88	6	1.22	30	22.90	0.60	0.63	0.94	0.80	0.86	0.85
		Menor de 18 años	14	2.85	87	17.68	101	77.10						
		Total	38	29.01	93	70.99	131	100.00						
	Dermijian	Mayores de 18 años	30	6.10	8	1.63	38	29.01	0.70	0.79	0.91	0.79	0.91	0.88
		Menor de 18 años	8	1.63	85	17.28	93	70.99						
		Total	38	29.01	93	70.99	131	100.00						
48	Cameriere	Mayores de 18 años	26	5.28	5	1.02	31	23.66	0.67	0.68	0.95	0.84	0.88	0.87
		Menor de 18 años	12	2.44	88	17.89	100	76.34						
		Total	38	29.01	93	70.99	131	100.00						
	Dermijian	Mayores de 18 años	30	6.10	11	2.24	41	31.30	0.66	0.79	0.88	0.73	0.91	0.85
		Menor de 18 años	8	1.63	82	16.67	90	68.70						
		Total	38	29.01	93	70.99	131	100.00						
Total	Cameriere	Mayores de 18 años	50	10.16	11	2.24	61	23.28	0.64	0.66	0.94	0.82	0.87	0.86
		Menor de 18 años	26	5.28	175	35.57	201	76.72						
		Total	76	29.01	186	70.99	262	100.00						
	Dermijian	Mayores de 18 años	60	12.20	19	3.86	79	30.15	0.68	0.79	0.90	0.76	0.91	0.87
		Menor de 18 años	16	3.25	167	33.94	183	69.85						
		Total	76	29.01	186	70.99	262	100.00						

n: Frecuencia absoluta.
 %: Frecuencia relativa.
 VPP: Valor predictivo positivo.
 VPN: Valor predictivo negativo.

Tabla 4. Evaluación de los índices de Demirjian y del tercer molar Cameriere en la estimación de la mayoría de edad en varones que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018

Pieza	Método	Edad Cronológica						Kappa	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Exactitud
		Mayores de 18 años		Menor de 18 años		Total							
		n	%	n	%	n	%						
38	Cameriere	Mayores de 18 años	33	6.71	6	1.22	39	33.91	0.66	0.73	0.91	0.85	0.84
		Menor de 18 años	12	2.44	64	13.01	76	66.09					
		Total	45	39.13	70	60.87	115	100.00					
	Demirjian	Mayores de 18 años	37	7.52	12	2.44	49	42.61					
		Menor de 18 años	8	1.63	58	11.79	66	57.39					
		Total	45	39.13	70	60.87	115	100.00					
48	Cameriere	Mayores de 18 años	33	6.71	6	1.22	39	33.91	0.66	0.73	0.91	0.85	0.84
		Menor de 18 años	12	2.44	64	13.01	76	66.09					
		Total	45	39.13	70	60.87	115	100.00					
	Demirjian	Mayores de 18 años	36	7.32	12	2.44	48	41.74					
		Menor de 18 años	9	1.83	58	11.79	67	58.26					
		Total	45	39.13	70	60.87	115	100.00					
Total	Cameriere	Mayores de 18 años	66	13.41	12	2.44	78	33.91	0.66	0.73	0.91	0.85	0.84
		Menor de 18 años	24	4.88	128	26.02	152	66.09					
		Total	90	39.13	140	60.87	230	100.00					
	Demirjian	Mayores de 18 años	73	14.84	24	4.88	97	42.17					
		Menor de 18 años	17	3.46	116	23.58	133	57.83					
		Total	90	39.13	140	60.87	230	100.00					

n: Frecuencia absoluta.
 %: Frecuencia relativa.
 VPP: Valor predictivo positivo.
 VPN: Valor predictivo negativo.

Tabla 5. Área debajo de la curva ROC de los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere para la estimación de la mayoría de edad en pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018

METODOS		Az	IC 95%	ES
Pieza 38				
Femenino	Cameriere	0.78	0.68 - 0.88	0.05
	Dermijian	0.85	0.77 - 0.84	0.04
Masculino	Cameriere	0.82	0.74 - 0.91	0.04
	Dermijian	0.83	0.74 - 0.91	0.04
Total	Cameriere	0.81	0.74 - 0.87	0.03
	Dermijian	0.84	0.79 - 0.90	0.03
Pieza 48				
Femenino	Cameriere	0.82	0.72 - 0.91	0.05
	Dermijian	0.84	0.75 - 0.92	0.04
Masculino	Cameriere	0.90	0.84 - 0.96	0.03
	Dermijian	0.74	0.65 - 0.83	0.05
Total	Cameriere	0.82	0.76 - 0.89	0.03
	Dermijian	0.83	0.77 - 0.87	0.03
Total				
Femenino	Cameriere	0.80	0.73 - 0.87	0.04
	Dermijian	0.84	0.78 - 0.90	0.03
Masculino	Cameriere	0.90	0.84 - 0.96	0.03
	Dermijian	0.74	0.65 - 0.83	0.05
Total	Cameriere	0.81	0.77 - 0.86	0.02
	Dermijian	0.84	0.79 - 0.88	0.02

Az: Área debajo de la curva.

IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

ES: Error estándar.

*: Prueba de DeLong ($p > 0.05$).

Gráfico 1. Curvas ROC de los índices de Demirjian y del tercer molar Cameriere para la estimación de la mayoría de edad en pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018

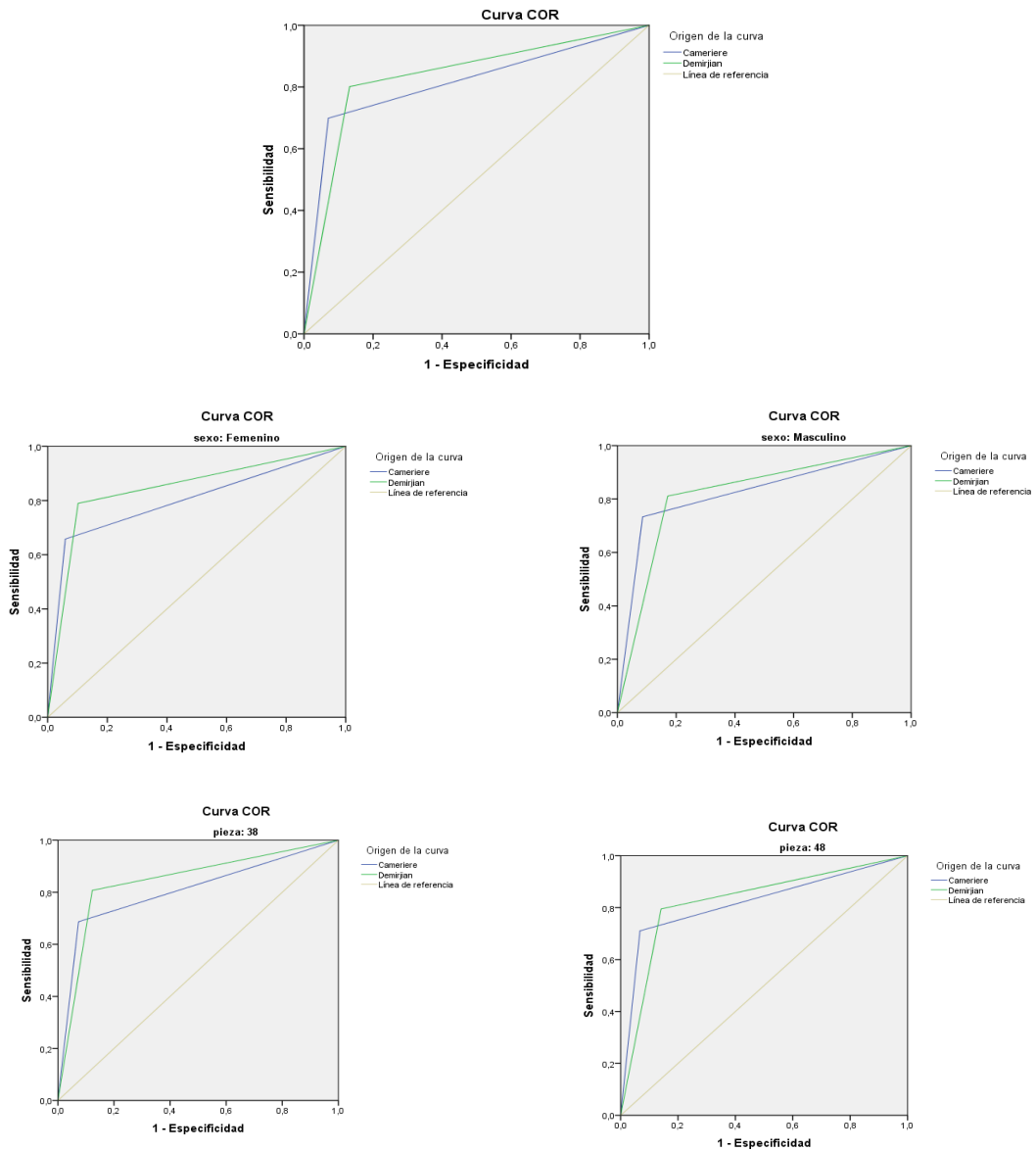
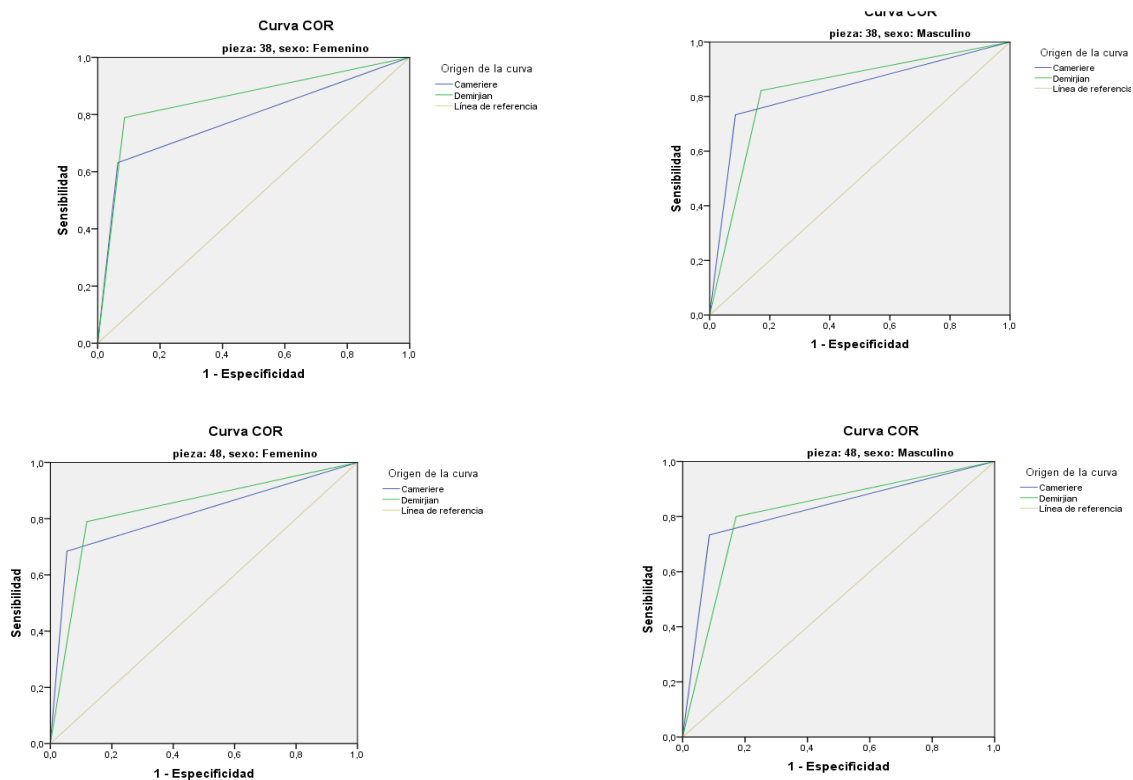


Gráfico 2. Curvas ROC de los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere para la estimación de la mayoría de edad según sexo y pieza dentaria en pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial durante el periodo 2014-2018.



VIII. DISCUSIÓN

Ante la existencia en nuestro medio de distintos sistemas para la estimación de la edad dental y de nuevas tecnologías que permiten realizar nuevas pruebas diagnósticas, que a su vez sean comparables con las ya existentes, surge la interrogante sobre que método es mejor en la precisión de la estimación de la edad dental en nuestra población.

Los métodos de estimación de la edad dentaria están relacionados con la técnica radiográfica utilizada, como es el caso de estudios previos a esta investigación, en el que se utilizó la radiografía panorámica para poder determinar medidas con el fin de estimar la edad dental, no estando recomendada esta técnica, debido al principio de formación de la imagen panorámica que produce una distorsión en el sentido vertical y horizontal, a diferencia de los estudios tomográficos, en los cuales el vóxel que forma la imagen tiene la mismas medidas en los tres planos del espacio (vóxel isotrópico), permitiéndonos hacer mediciones muy exactas.^{58,59}

El presente estudio tuvo como objetivo poder dilucidar si el índice de Demirjian o el índice del tercer molar de Cameriere es el de mejor capacidad en la estimación de la mayoría edad en personas cuyas edades se encontraron entre 12 y 23 años.

Para tal fin, se comparó la edad dentaria según los índices de Demirjian y Cameriere con la edad cronológica, evaluándose 246 tomografías volumétricas con un total de 492 piezas dentarias correspondientes a terceros molares inferiores de individuos de ambos sexos de nacionalidad peruana.

Según los resultados de este estudio se encontró que el índice del tercer molar de Cameriere y el índice de Demirjian coincidieron en la estimación de la mayoría de edad cronológica con la edad dental, en 23.58% (n=116) para el índice de Cameriere y en 27.03% (n=133) para el índice de Demirjian, respectivamente, sin embargo el índice de Cameriere coincidió con la edad cronológica en la estimación de la minoría de edad en 61.59% (n=303) y el índice de Demirjian con la edad cronológica en 57.52% (n=283). No encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre ambos índices en la estimación de la mayoría de edad, resultados similares no han sido encontrados en investigaciones previas, lo que nos sugiere que es indistinto el usar uno u otro índice para la determinación de la edad dental en esta población en estudio.

En la presente investigación se ha reportado valores de sensibilidad y especificidad, tanto para el índice de Demirjian como para el del tercer molar de Cameriere, así como los valores predictivo positivos (VPP) y los valores predictivos negativos (VPN). Los valores altos de especificidad en comparación con los de sensibilidad, en la determinación de la edad dental, según el índice de Cameriere y el de Demirjian, y un alto VPN demuestra que estos índices son de mayor utilidad para detectar a los menores de edad en esta población en estudio.

En muchos estudios se encontraron valores altos de sensibilidad y especificidad, De Luka S. *et al.*⁴³ reportó una sensibilidad de 91.7% y 95.1% y una especificidad de 90.6% y 93.8% para varones y mujeres respectivamente. Resultados similares fueron reportados por Franklin D. *et al.*⁴⁵ al evaluar el punto de corte según el I3M para una población australiana en la determinación de la mayoría de edad encontrando valores de sensibilidad del 90% para ambos sexos y una especificidad

de 85% y 88% para varones y mujeres, respectivamente. Igualmente. Quispe *et al.*⁴⁸ reportó valores de sensibilidad y especificidad de 95% y 90% para varones y mujeres respectivamente. Asimismo, Balla SB. *et al.*⁵⁴ reportaron una alta sensibilidad en la discriminación de la mayoría de edad según el I3M de 90.2% y 83.3%, así como una especificidad de 95.1% y 98.3% para varones y mujeres respectivamente.

Resultados que muestran valores muy altos de sensibilidad superiores a los encontrados en este estudio y esto se podría deber a que las diferentes poblaciones en estudio se encuentran a diferentes latitudes terrestres y esto asociado a la forma casi esférica y el movimiento de inclinación de la tierra hace que las distintas regiones reciban la radiación solar de manera no semejante, es así que las regiones más próximas al ecuador reciben a lo largo del año la luz solar de manera más constante y homogénea, mientras que las regiones más alejadas la reciben dependiendo de que tan cerca o lejos estén del ecuador y de la inclinación del eje terrestre, es así, que estos factores podrían influir sobre patrones nutricionales ya que la cantidad, calidad y duración de la luz solar estaría influenciando en el crecimiento y desarrollo no solo de las plantas, si no, de los animales afectando esto a los patrones de crecimiento y desarrollo de las estructuras óseas y dentales, por lo que se sugiere se realicen estudios específicos para nuestra población no generalizando resultados.

Sin embargo, Kumagai A. *et al.*³⁸ al evaluar el valor de corte para la determinación de la mayoría de edad según el índice de Cameriere encontró valores de sensibilidad

de 89% y 84% y una especificidad de 96% y 93% para varones y mujeres, respectivamente. Tafrount C. *et al.*³⁹ encontró una sensibilidad de 87.1% 81.3% y una especificidad de 95.3% y 96.2% para varones y mujeres respectivamente. De la misma manera Sharma *et al.*⁴⁰ reportó una sensibilidad y especificidad general de 70.76% y 82%. . Kelmendi J. *et al.*⁴¹ reportaron valores de sensibilidad y especificidad de 96.2% 97.6% para varones y en mujeres una sensibilidad de 82.6% y especificidad de 99.1%. Asimismo, es interesante destacar los resultados encontrados por Sharma *et al.*⁴² al evaluar el I3M, encontró una sensibilidad de 74.67% y 66.04%, y una especificidad de 83.64% y 79.59% en hombres y mujeres, respectivamente. Del mismo modo, debemos mencionar a Cavric *et al.*⁴⁷ quienes reportaron una sensibilidad 88% para ambos sexos y especificidad del 94% y 96% para varones y mujeres. Por su parte Galic I. *et al.*⁴⁹ reportaron una sensibilidad para esta prueba (I3M) de 91.2% y 84.3%, y una especificidad de 91.9% y 95.4% para varones y mujeres, respectivamente. De la misma manera De Luca *et al.*⁵⁰, reportaron una sensibilidad y especificidad de 86.6% y 95.7% para el índice del tercer molar de Cameriere en varones y mujeres. Asimismo, Cameriere *et al.*⁵³ al evaluar a individuos albaneses con el fin de determinar la precisión del valor de corte del índice del tercer molar de Cameriere, encontraron que la prueba de sensibilidad y especificidad para el sexo femenino fue del 75.4% y del 96.6% y para el sexo masculino de 94.1% y 90.9%. Igualmente, Kalinowska IR. *et al.*⁵⁶ reportaron una sensibilidad de 86.2% y 82.6 % y una especificidad de 91.2% y 93% para varones y mujeres, respectivamente en la determinación de la mayoría de edad según el I3M. De la misma manera, Cameriere *et al.*⁵⁷ encontró valores de

sensibilidad para I3M de 70% y especificidad de 98% y para el estadio H, según Demirjian, de 58% de sensibilidad y 98% de especificidad.

La sensibilidad y especificidad hallada en el presente estudio para el índice del tercer molar de Cameriere fue de 70% y 93% y para el índice de Demirjian fue de 80% y 87% en general, resultados que concuerdan con estudios previos, en los que altos valores de especificidad (individuos menores de 18 años de edad cuya prueba fue negativa) demuestran que el índice del tercer molar de Cameriere es de mayor utilidad para detectar a los menores de edad (menor cantidad de falsos positivos) y sobre todo en las mujeres pudiéndose deber al retraso en la mineralización del tercer molar lo cual podría estar influenciado por la nutrición, tanto en cantidad como en calidad, así como por factores hormonales (testosterona y estrógenos), como es el caso de la testosterona, que es un potente andrógeno que condicionaría un crecimiento hiperplásico muscular y óseo, y por último, el patrón racial, el cual dependería directamente de la genética.

Con respecto a los VPP y VPN, Kumagai *et al.*³⁸ encontró un VPP de 92% para varones y de 87% para mujeres frente a valores de sensibilidad de 89% y 84% y de especificidad de 96% y 93% para varones y mujeres, respectivamente durante la evaluación de la mayoría de edad utilizando el I3M de Cameriere. Asimismo, Tafrount *et al.*³⁹ reportó un VPP de 95.5% y 96.1% para varones y mujeres en relación a una sensibilidad de 87.1% y 81.3% y una especificidad de 95.3% y 96.2% para varones y mujeres, respectivamente. Sharma *et al.*⁴⁰ reportó un VPP de 88.41% y un VPN de 59.08% en relación a una sensibilidad para el índice del tercer molar de 70.76% y la especificidad del 82%. Asimismo Kelmendi *et al.*⁴¹ encontró un

VPP de 97.5% y 98.9% para varones y mujeres respectivamente en relación a una sensibilidad de 96.2% y una especificidad de 97.6% en varones y una sensibilidad de 82.6% y especificidad de 99.1% en mujeres. Sharma *et al.*⁴² reportaron un VPP de 89.10% y 87.50%, así como un VPN de 64.86% y 52% para varones y mujeres respectivamente frente a una sensibilidad de la prueba de 74.67% y 66.04% y la especificidad fue de 83.64% y 79.59% para hombres y mujeres respectivamente. De Luca *et al.*⁴³ dio a conocer un VPP de 89.7% y 95.1% para varones y mujeres en relación a una sensibilidad de 91.7% y 95.1% y una especificidad de 90.6% y 93.8% para varones y mujeres. Franklin *et al.*⁴⁵ reportó un VPP de 83% para varones y 84% para mujeres frente a una sensibilidad del 90% para ambos sexos y una especificidad de 85% y 88% para varones y mujeres, respectivamente. Cavric *et al.*⁴⁷ encontró un VPP de 94% y 97% y un VPN de 88% y 97% para varones y mujeres respectivamente frente a una sensibilidad de 88% para ambos sexos y especificidad de 94% y 96% en hombres y mujeres. Similarmente, Galic. *et al.*⁴⁹ también reportó VPP superiores, siendo para varones de 94.5% y para mujeres de 96.5%, en relación con la sensibilidad de esta prueba la cual mostró valores de 91.2% y 84.3%, y una especificidad de 91.9% y 95.4%, para varones y mujeres, respectivamente utilizando el I3M con el fin de determinar la mayoría de edad. Por otra parte De Luca *et al.*⁵⁰ reportó un VPP de 95.6% con valores de sensibilidad y especificidad de 86.6% y de 95.7% respectivamente. En otro lugar Cameriere *et al.*⁵³ reportó un VPP de 94.4% y de 97.2% para varones y mujeres frente a una sensibilidad de 75.4% y especificidad de 96.6% para el sexo femenino y una sensibilidad del 94.1% y 90.9% de especificidad para el sexo masculino. De la

misma manera, Balla. *et al.*⁵⁴ reportaron un VPP de 94,8% y 98% para varones y mujeres, respectivamente frente a valores de alta sensibilidad 90.2% y 83.3 y especificidad de 95.1% y 98.3% para varones y mujeres respectivamente. Por último Kalinowska *et al.*⁵⁶ encontró un VPP de 96.3% y de 97% para varones y mujeres en relación a una sensibilidad de 86.2% y 82.6%, especificidad de 91.2% y 93% para ambos sexos respectivamente.

En el ámbito forense existen los errores técnicamente inaceptables y éticamente inaceptables. En la primera categoría se incluyen los errores de juicio debido a la estimación forense de la edad que indica que un sujeto mayor de 18 años es menor de edad. Sin embargo, si un menor es declarado adulto en un proceso legal, se considera un error éticamente inaceptable, ya que implica la violación directa de los derechos del menor.

En este estudio se encontró para el índice de Cameriere un VPP de 0.85 y 0.82 y un VPN de 0.84 y 0.87 para varones y mujeres respectivamente y un global de 0.76 y 0.90 para el índice de Demirjian, lo cual, asociado a la alta especificidad, nos indicaría una alta probabilidad de detectar mejor a los menores de edad y no incurrir en este tipo de errores.

Al evaluar las terceras molares inferiores según el índice de Demirjian, Khosronejad A. *et al.*⁴⁴ encontraron que los estadios E y F determinan la minoría de edad y los G y H la mayoría de edad. Por otro lado, Maled V. *et al.*⁴⁶ encontró que en algunos individuos mayores de edad aún se encontraban en estadio G según Demirjian. Quispe *et al.*⁴⁸ reportó una mayor sensibilidad y especificidad en el

estadio H que en para el estadio G. Asimismo, Quezada *et al.*⁵¹ al evaluar individuos peruanos mediante radiografías panorámicas con el fin de evaluar la calcificación del tercer molar inferior encontró que aún en el estadio H se puede encontrar individuos menores de edad.

Estos resultados son similares a los hallados en este estudio en el que se encontraron individuos mayores de edad aún en el estadio E según Demirjian, lo cual nos indicaría un retraso en el desarrollo del tercer molar, probablemente condicionado por la variabilidad geográfica y multiracial como es el ámbito en el que se desarrolló el presente estudio.

En este estudio se hallaron valores Az para el índice de Cameriere de 0.81 y para el índice de Demirjian de 0.84. La comparación de estos valores Az se realizó con la prueba de DeLong, no hallándose diferencia significativa entre ambas técnicas diagnósticas en ninguno de los casos ($p > 0.05$). Quispe *et al.*⁴⁸ encontró valores Az de 0.970 para el índice de Cameriere y de 0.667 y 0.866 para los estadio G y H según el índice de Demirjian, valores que nos indicarían que la precisión de ambas pruebas es muy alta a medida que disminuye la edad cronológica, es decir, ambos índices son muy precisos para determinar la minoría de edad. Lo que podría deberse a que en las personas jóvenes los dientes se están formando y están en constantes cambios y los intervalos entre las etapas morfológicas son más cortos, por lo tanto, más precisos. Lamentablemente, no se cuenta con la prueba DeLong, como en este estudio, para poder comparar la eficacia de ambos índices.

En el presente estudio se encontró ciertas limitaciones como el poder realizarlo en una muestra mayor y en distintas regiones del Perú, así como el poder establecer parámetros tomográficos más exactos o subdivisiones que precisen mejor el índice de Demirjian evaluados tomográficamente.

Desde el punto de vista médico legal, este estudio es de importancia porque va a permitir precisar que índice, el de Cameriere o de Demirjian, es más preciso en la determinación de la mayoría de edad teniendo en cuenta múltiples factores que se dan en nuestra población como: la variación geográfica, multiétnica, genética, etc. y de acuerdo con ello tomar la mejor opción dependiendo de si se quiere determinar la minoría o mayoría de edad con mayor precisión.

IX. CONCLUSIONES

No existe diferencia de precisión en la estimación de la mayoría de edad según los índices de Demirjian y del tercer molar de Cameriere utilizando tomografía de haz cónico.

2. Se encontró que el menor y mayor número de pacientes estuvo en el rango etáreo entre 22-22.99 años y 14-14.99 de 131 individuos del sexo femenino y 115 del masculino.
3. Se encontró que ambos métodos detectan mejor a los menores de edad, pero al comparar ambos, el método de Demirjian es más preciso para la determinación de la mayoría de edad.
4. Al comparar la sensibilidad de ambos métodos según el sexo, se encontró que el método de Demirjian determinaría mejor la mayoría de edad.
5. El área debajo de la curva ROC para el índice de Cameriere fue de 0.81 y para el índice de Demirjian de 0.84. No encontrándose diferencia significativa entre estos valores Az.

X. RECOMENDACIONES

1. Realizar el estudio con una muestra mayor y comparar con otros métodos de determinación de la edad dentaria.
2. Disminuir el rango de edad a valores que se aproximen a la mayoría de edad.
3. Continuar con estos estudios en distintas regiones del Perú.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Olze A, Schmeling A, Taniguchi M, Maeda H, Van Niece P, Dieter Wernecke. Forensic age estimation in living subjects: the ethnic factor in wisdom tooth mineralization. *Int J Legal Med.* 2004; 118(3):170-3.
2. Malavé Y, Rojas I. Análisis carpal como indicador de maduración ósea. *Acta Odontol Venez.* 2000; 38(3):121-8.
3. Schmeling A, Grundmann C, Fuhrmann A, et al. Criteria for age estimation in living individuals. *Int J Legal Med* 2008; 122(6):457-60.
4. Panchbhai A. Dental radiographic indicators, a key to age estimation. *Dentomaxillofac Radiol.* 2011; 40(4):199-212.
5. Suarez Canlla C. Eficacia de los métodos utilizados para estimar la edad de personas de 13 a 23 años. [Tesis Doctoral]. [Lima]: UNMSM, Facultad de Odontología; 2016.
6. Márquez A, Treviño M, Gonzales L, Sanchez B, Gonzales A, Valenzuela A. Three-dimensional analysis of third molar development to estimate age of majority. *Science and Justice.* 2017;57(5); 376-83.
7. Maldonado MB, Briem AD. Métodos para estimación de edad dental: Un constante desafío para el odontólogo forense. *Gac Int Cienc Forense.*2013;6; 12-22.
8. Sujon MK, Alam MK, Rahman SA. Prevalence of Third Molar Agensis: Associated Dental Anomalies in Non-Syndromic 5923 Patients.2016; 11(8). [Consultado: 10 de setiembre del 2019].

9. Disponible: en:
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0162070>
10. Shinn DL. Congenitally missing third molars in a British population. *J Dent.* 1976; 4(1):42–4.
11. García-Hernández F, Toro Yagui O, Vega Vidal M, Verdejo Meneses M. Third Molar Agenesis in Young People Between 14 and 20 Years of Age, Antofagasta, Chile. *Int J Morphol.* 2008; 26:825–32.
12. Lee SH, Lee JY, Park HK, Kim YK. Development of third molars in Korean juveniles and adolescents. *Forensic Sci Int.* 2009; 188(3):107–11.
13. Abramovich A. *Histología y embriología dentaria.* 2º ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 1999.
14. Gómez M, Campos A. *Histología y Embriología Bucodental.* 2º ed. Madrid: Médica Panamericana; 2006.
15. Ayodeji T, Yengopal V, Shepartz. The Demirjian vs The Willems method for dental age estimation in different populations: A meta-analysis of published studies. [en línea]. 2017. [Consultado 1 de diciembre del 2019]. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0186682>
16. *Diccionario de la lengua española* [Internet]. 23.^a ed. Madrid: 2014. [Citado el 6 de agosto del 2018]. Disponible en: <http://www.rae.es/rae.html>

17. Correa A. La odontología como ciencia forense su relación con la norma ética y la norma jurídica. México: Universidad Autónoma de México; 2002.
18. Delgado L. Estimación de la edad cronológica a través de los métodos de Demirjian y Nolla en una muestra portuguesa y española. [Tesis Doctoral]. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela; 2014.
19. Prieto JL. La maduración del tercer molar y el diagnóstico de la edad. Evolución y estado actual de la cuestión. Cuadernos de Medicina Forense 2008; 14:11-24.
20. Lapunzina P, Aiello H. Manual de antropometría normal y patológica fetal, neonatal y adultos. Barcelona: Masson; 2002. 177-401.
21. Mourelle R. Maduración y desarrollo dental de los dientes permanentes en niños de la comunidad de Madrid. aplicación a la estimación de la edad dentaria. [Tesis para optar el título Cirujano Dentista]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2011.
22. Demirjian A, Goldstein H, Tanner J. A new system of dental age assessment. Hum Biol. 1973; 45(2):211-27.
23. Cadenas R, Celis C, Hidalgo R, Schilling Q, San Pedro V. Estimación de la edad dentaria utilizando el método de Demirjian en niños de 5 a 15 años de Curico, Chile. Int. J. Odontostomat. 2014; 8 (3):447-52.
24. Fuentes R. Eficacia del método Ubealaker y Demirjian en la estimación de la edad a través del estudio de las piezas dentarias en sujetos

- subadultos. [Tesis para optar el título Cirujano Dentista]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014.
25. Pizano M, Quezada M, Del castillo C, Orejuela F. Estimación de la edad de acuerdo al método Demirjian en niños de 4 a 16 años de la ciudad de Puebla, México. *Rev Estomatol Herediana*. 2016; 26(3):139-46.
 26. Cadenas I, Celis C, Hidalgo A. Método de Demirjian para estimación de edad dentaria en base a estadios de mineralización. *Anu Soc Radiol Oral Maxilo Facial de Chile*. 2010; 13:17-23.
 27. Mincer HH, Harris EF, Berryman HE. The A.B.F.O. study of third molar development and its use as an estimator of chronological age. *J Forensic Sci*. 1993; 38:379-90.
 28. El-Bakari A, Hammad S, Mohammed F. Comparison between two methods of dental age estimation among egyptian children. *J Forensic Leg Med*. 2010; 17(7):363-7.
 29. Rivera M, de Luca S, Aguilar R, Velandia L, Galic I, Cameriere R. Measurement of open apices in tooth roots in Colombian children as a tool for human identification in asylum and criminal proceedings. 2017; 48: 9-14.
 30. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. *Int J Legal Med*. 2006; 120:49–52.
 31. Schmeling A, Garamendi P, Prieto J, Landa M. Forensic Age Estimation in Unaccompanied Minors and Young Living Adults. *Forensic Medicine - From Old Problems to New Challenges* [en línea].

2011. [Consultado 19 de febrero del 2019]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/books/forensic-medicine-from-old-problems-to-new-challenges>.
32. Ritz-Timme S, Cattaneo C, Collins MJ, Waite ER, Schutz HW, Kaatsch HJ, Borrman HI. Age estimation: the state of the art in relation to the specific demands of forensic practice. *Int J Legal Med.* 2000; 113(3):129-36.
 33. Nyström ME, Ranta HM, Peltola JS, Kataja JM. Timing of developmental stages in permanent mandibular teeth of Finns from birth to age 25. *Acta Odontol Scand.* 2007; 65(1):36-43.
 34. Teivens A, Mörnstad H. A modification of the Demirjian method for age estimation in children. *J Forensic Odontostomatol.* 2001; 19(2):26-30.
 35. Cameriere R, Cingolani M, Giuliadori A, De Luca S, Ferrante L. Radiographic analysis of epiphyseal fusion at knee joint to assess likelihood of having attained 18 years of age, *Int J Legal Med.* 2012; 126:889–99.
 36. Johan NA, Khamis M, Abdul N, Ahmad B, Mahanani ES. The variability of lower third molar development in Northeast Malaysian population with application to age estimation. *J Forensic Odontostomatol.* 2012;30(1); 45–54.
 37. Suri L, Gagari E, Vastardis H. Delayed tooth eruption: pathogenesis, and treatment. A literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 126:432-45.

38. Lenguas A, Ortega R, Samara G, López M. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient Dent* 2010; 7(2):147-59.
39. Kumagai A, Takahashi N, Palacio L, Giampieri A, Ferrante L, Cameriere R. Accuracy of the third molar index cut-off value for estimating 18 years of age: Validation in Japanese samples. *Leg Med (Tokyo)*. 2019; 38: 5-9.
40. Tafrount C, Galic I, Franchi A, Fanton L, Cameriere R. Third molar maturity index for indicating the legal adult age in Southeastern France. *Forensic Sci Int* 2019; 294:218 e1-218 e6.
41. Sharma P, Wadhwan V, Sharma N. Reliability of determining the age of majority: a comparison between measurement of open apices of third molars and Demirjian stages. *J Forensic Odontostomatol* 2018; 2 (36): 2-9.
42. Kelmendi J, Cameriere R, Kocani F, Galic L, Mehmeti B, Vodanovic M. The third molar index in indicating the legal adult age in Kosovar population. *Int J Legal Med*.2017; 132(4):1151-59.
43. De Luca S, Aguilar L, Rivera M , Palacio L , Riccomi G, Bestetti F, Cameriere R. Accuracy of cut-off value by measurement of third molar index: Study of a Colombian sample. *J Forensic Sci Int*. 2017; 261:160.e1–160.e5.
44. Khosronejad A, Navabi M, Sakhdari, Rakhshan. Correlation between chronological age and third molar developmental stages in an Iranian population (Demirjian method). *J Dent Res*. 2017; 14(2): 143-49.

45. Franklin D, Karkhanis S, Flavel A, Collini F, De Luca S, Cameriere R. Accuracy of a cut-off value based on the third molar index: Validation in an Australian population. *Forensic Sci Int.* 2016; 266:575.e1-575.e6.
46. Maled V, Vishwanath. The chronology of third molar mineralization by digital orthopantomography. *J Forensic Leg Med.* 2016; 43:70-5.
47. Cavric J, Galic C, Vodanovic M, Brkic H, Gregov H, Viva S, Rey L, Cameriere R. Third molar maturity (I3M) for assessing age of majority in a black african population in Botswana. *Int J Legal Med.* 2016; 130(4):1109-20.
48. Quispe R, Solis C, Quezada M, Galic I, Cameriere R. Demirjian stages and Cameriere third molar maturity index to estimate legal adult age in Peruvian population [Tesis para optar pored grado de Magister]. Lima: Universidad Científica del Sur; 2016.
49. Galić I , Lauc T, Brkić H , Vodanović M, Galić E, Biazevic MG, Brakus I, Badrov J, Cameriere R . Cameriere’s third molar maturity index in assessing age of majority. *Forensic Sci Int.* 2015; 252: 191.e1–191.e5.
50. De Luca S, Biagi R, Begnoni G, Farronato G, Cingolani M, Merelli V, Ferrante L, Cameriere R. Accuracy of Cameriere’s cut-off value for third molar in assessing 18 years of age. *Forensic Sci Int* 2014; 235:102.e1–102.e6.

51. Quezada M, Beltrán J, Bernal J, Evangelista A, del Castillo C. Relación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior según método de Demirjian. *Rev Estomatol Herediana* 2014; 24(2):63-72.
52. Costa J, Montero J, Serrano S, Albaladejob, López A, Bica I. Accuracy in the legal age estimation according to the third molars mineralization among Mexicans and Columbians. *Aten Primaria* 2014; 46:165-75.
53. Cameriere R, Santoro V, Roca R, Lozito P, Introna F, Cingolani M, Galic I, Ferrante L. Assessment of legal adult age of 18 by measurement of open apices of the third molars: Study on the Albanian sample. *J Forensic Sci Int* 2014; 245: 1-5.
54. Balla SB, I Galic I, Vanin S, De Luca S, Cameriere R. Validation of third molar maturity index (I_{3M}) for discrimination of juvenile/adult status in South Indian population. *J Forensic Leg Med.*2017; 49: 2-7.
55. Mohamed RB, Koganti, Kalyan S, Tircouveluri, Singh R, Srinivasulu E. Digital radiographic evaluation of mandibular third molar for age estimation in young adults and adolescents of South Indian population using modified Demirjian's method. *J Forensic Dent Sci.*2014; 6(3):191-6.
56. Kalinowska IR, Kalinowski P, Kozek M, Galic I, Cameriere R. Validity of the third molar maturity index I_{3M} for indicating the adult age in the Polish population. *Forensic Sci Int.*2018; 290:352 e1-352 e6.
57. Cameriere R, Ferrante L, De Angelis D, Scarpino F, Galli F. The comparison between measurement of open apices of third molars and

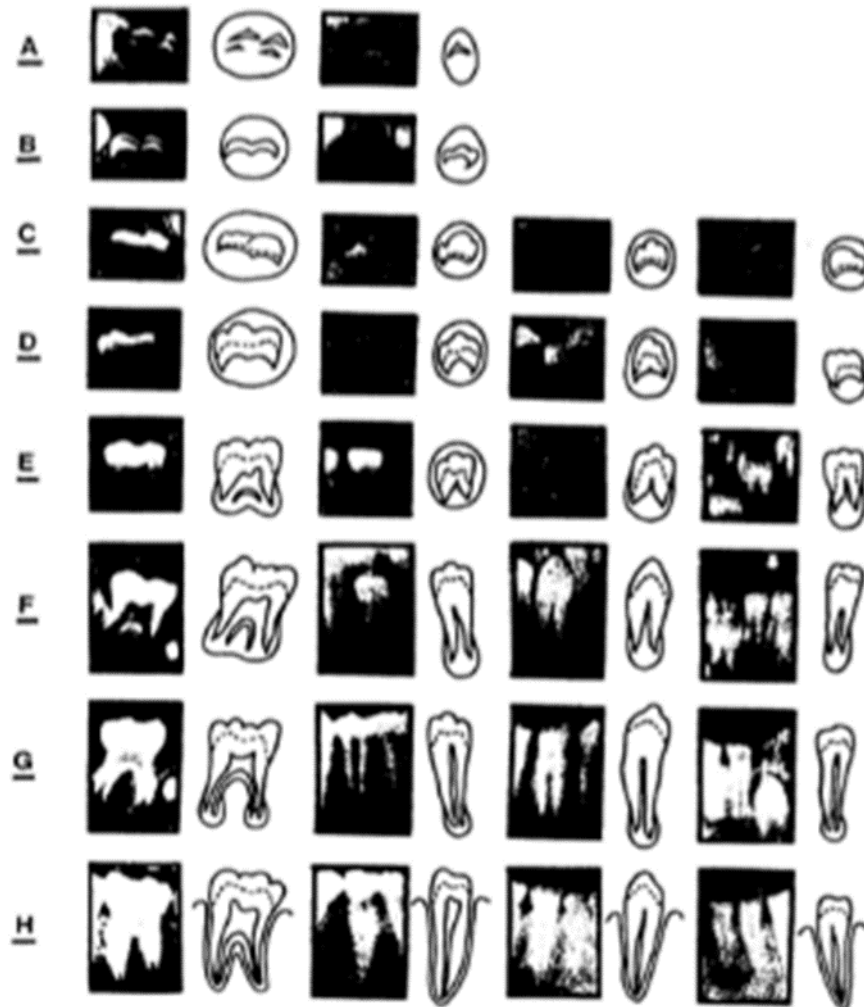
Demirjian stages to test chronological age of over 18 year olds in living subjects. *Int J Legal Med.* 2008; 122:493-7.

58. Rojas F, Figueroa M, Días V. Estudio comparativo de la especificidad dimensional del Cone beam y la radiografía panorámica digital. *Rev. Clin Periodoncia Implantol Rehabíl Oral.* 2009; 2(3): 157-60.
59. Hernández E, Donoso M, Sanhueza C, Linco H, Riquelme S. Evaluación de lesiones periapicales en pacientes derivados a cirugía periapical mediante tomografía computarizada de haz cónico. *Int J.Odontostomat.*2017; 11(2): 128-132.

ANEXOS

Anexo 1

Esquema de los estadios de Demirjian



Anexo 2

Aprobación del comité de ética



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

CONSTANCIA ¹³⁵ - 18- 18

El Presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia hace constar que el proyecto de Investigación señalado a continuación fue **APROBADO** por el Comité Institucional de Ética en Investigación, bajo la categoría de revisión **EXENTO**. La aprobación será informada en la sesión más próxima del comité.

Título del Proyecto : "Comparación de la precisión en la estimación de la mayoría de la edad según los estadios de Demirjian e índice del tercer molar de Cameriere utilizando tomografía de haz cónico en pacientes que acudieron al instituto de diagnóstico maxilofacial durante el periodo 2014-2018 Lima Perú".

Código de inscripción : 102438

Investigador principal : López Muñoz, Norbel Martín

La aprobación incluyó los documentos finales descritos a continuación:

1. **Protocolo de investigación**, versión recibida en fecha 10 de setiembre del 2018.

La **APROBACIÓN** considera el cumplimiento de los estándares de la Universidad, los lineamientos Científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo investigador y la Confidencialidad de los datos, entre otros.

Cualquier enmienda, desviaciones, eventualidad deberá ser reportada de acuerdo a los plazos y normas establecidas. La categoría de **EXENTO** es otorgado al proyecto por un período de cinco años en tanto la categoría se mantenga y no existan cambios o desviaciones al protocolo original. El investigador esta exonerado de presentar un reporte del progreso del estudio por el periodo arriba descrito y solo alcanzará un informe final al término de éste. La aprobación tiene vigencia desde la emisión del presente documento hasta el **09 de setiembre del 2023**.

Si aplica, los trámites para su renovación deberán iniciarse por lo menos 30 días previos a su vencimiento.

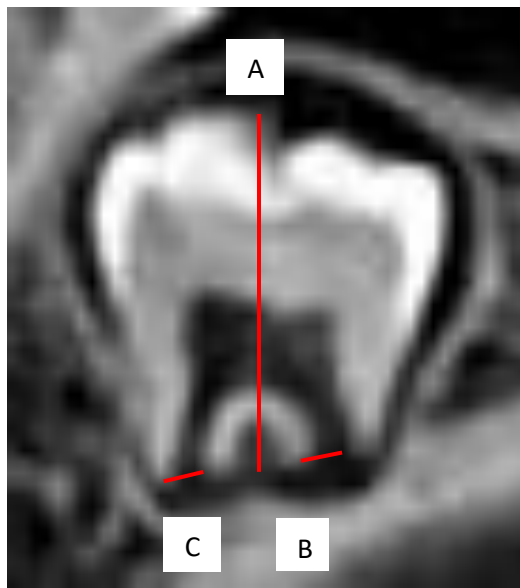
Lima, 10 de setiembre del 2018.


Dra. Frine Samalvides Cuba
Presidenta
Comité Institucional de Ética en Investigación



Anexo 3

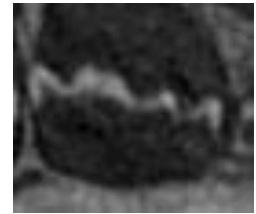
Índice de Cameriere



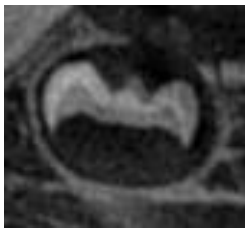
Anexo 4
Índice de Demirjian



Estadío A



Estadío B



Estadío C



Estadío D



Estadío E



Estadío F



Estadío G



Estadío H

Anexo 5

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA
ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTARIA SEGÚN
DEMIRJIAN**

CÓDIGO DEL PACIENTE:

SEXO:

EDAD:

FECHA DE NACIMIENTO:

FECHA DE ADQUISICIÓN TOMOGRÁFICA:

PIEZA DENTARIA 38 ESTADIO SEGÚN DEMIRJIAN:

PIEZA DENTARIA 48 ESTADIO SEGÚN DEMIRJIAN:

Anexo 6

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA
ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTARIA SEGÚN EL ÍNDICE
DE MADUREZ DEL TERCER MOLAR DE CAMERIERE**

CÓDIGO DEL PACIENTE:

SEXO:

EDAD:

FECHA DE NACIMIENTO:

FECHA DE TOMA RADIOGRÁFICA:

VALOR DEL ÍNDICE DE CAMERIERE:

≤ 0.08 (mayor de edad):

> 0.08 (menor de edad):