



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL MEDIANTE EL DESARROLLO DEL
TERCER MOLAR SEGÚN DEMIRJIAN EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS
DE PACIENTES DE CIUDAD VICTORIA, TAMAULIPAS; MÉXICO, 2025

DENTAL AGE ESTIMATION USING THIRD MOLAR DEVELOPMENT
ACCORDING TO DEMIRJIAN IN PANORAMIC RADIOGRAPHS OF
PATIENTS FROM CIUDAD VICTORIA, TAMAULIPAS, MEXICO, 2025

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA
EN RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL

AUTOR

RAUL CARLOS RUIZ BALBOA

ASESOR

DANIEL KEVIN PEREZ ALVAREZ

LIMA – PERÚ

2025

ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO

Mg. Daniel Kevin Perez Alvarez

Departamento Académico de Odontología Social

ORCID: 0009-0003-7363-8558

Fecha de aprobación: 9 de mayo de 2025

Calificación: Aprobado

DEDICATORIA

A Dios y a mis padres por darme el ejemplo y siempre apoyarme en todo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Peruana Cayetano Heredia y a cada uno de sus docentes, por su orientación e invaluable contribución en mi preparación académica.

A mis compañeros: Emma, Enrique, Erick, Giancarlo, Jacqueline, y Verónica, por su compañerismo logrando hacer el camino más ameno.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

El autor declara no tener ningún conflicto de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL MEDIANTE EL DESARROLLO DEL TERCER MOLAR SEGÚN DEMIRJIAN EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DE PACIENTES DE CIUDAD VICTORIA, TAMAULIPAS, MÉXICO, 2025

DENTAL AGE ESTIMATION USING THIRD MOLAR DEVELOPMENT ACCORDING TO DEMIRJIAN IN PANORAMIC RADIOGRAPHS OF PATIENTS FROM CIUDAD VICTORIA, TAMAULIPAS, MEXICO, 2025

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL

AUTOR

RAUL CARLOS RUIZ BALBOA

ASESOR

DANIEL KEVIN PEREZ ALVAREZ

LIMA - PERÚ

2025



22% Similitud estándar

Filtros

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas

1 Internet

hdl.handle.net 4%

9 bloques de texto 89 palabra que coinciden

2 Internet

repositorio.upch.edu.pe 2%

5 bloques de texto 50 palabra que coinciden

3 Internet

www.researchgate.net 1%

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	3
III. Material Y Métodos	4
IV. Resultados Esperados	10
V. Conclusiones	11
VI. Referencias Bibliográficas	12
VII. Presupuesto y Cronograma	14
Anexos	

RESUMEN

Introducción: La estimación de la edad en seres humanos es fundamental en ámbitos forenses y legales, especialmente en situaciones donde la documentación oficial es inexistente o poco confiable. Entre los métodos más utilizados para este fin se encuentra el propuesto por Demirjian, basado en ocho estadios de maduración dental observados en radiografías panorámicas. Sin embargo, su aplicabilidad requiere ser validada en distintas poblaciones para garantizar su precisión. Este estudio se enfoca en Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, un contexto donde los problemas sociales y migratorios incrementan la necesidad de métodos fiables para determinar la edad en individuos sin identificación oficial. **Objetivo:** Estimar la edad dental mediante el desarrollo del tercer molar los estadios propuestos por Demirjian en radiografías panorámicas de pacientes de Ciudad Victoria, Tamaulipas; México en el año 2025. **Materiales y métodos:** El estudio será de tipo transversal, con una muestra aleatoria de 333 radiografías seleccionadas de un total de 2,500. Las imágenes serán evaluadas por un examinador calibrado, y los datos analizados mediante el software estadístico STATA v.18.0, utilizando pruebas paramétricas o no paramétricas, según la distribución de los datos. **Conclusiones:** Se espera encontrar una correlación significativa entre la edad cronológica y los estadios de maduración dental, lo cual permitiría validar el método de Demirjian en esta población. Estos resultados tendrían implicancias importantes en los ámbitos clínico, forense y social, optimizando los procesos de identificación y planificación diagnóstica en la región.

Palabras clave: Terceros molares, Demirjian, Edad dental

ABSTRACT

Introduction: Age estimation in humans is essential in forensic and legal contexts, especially in situations where official documentation is unavailable or unreliable. Among the most widely used methods for this purpose is the one proposed by Demirjian, based on eight stages of dental maturation observed in panoramic radiographs. However, its applicability requires validation in different populations to ensure its accuracy. This study focuses on Ciudad Victoria, Tamaulipas, Mexico, a context where social and migratory issues increase the need for reliable methods to determine age in individuals without official identification. **Objective:** To estimate dental age through the development of the third molar using Demirjian's proposed stages in panoramic radiographs of patients from Ciudad Victoria, Tamaulipas, Mexico, in 2025. **Materials and Methods:** This will be a cross-sectional study with a random sample of 333 panoramic radiographs, selected from a total of 2,500. The images will be evaluated by a previously calibrated examiner, and the data will be analyzed using the STATA v.18.0 statistical software, applying parametric or non-parametric tests according to the distribution of the data. **Conclusions:** A significant correlation is expected between chronological age and dental maturation stages, which would validate the Demirjian method for this population. These results could have important implications in the clinical, forensic, and social fields, optimizing identification processes and diagnostic planning in the region.

Keywords: Third molars, Demirjian, Dental age

I. INTRODUCCIÓN

La estimación de la edad en seres humanos ha adquirido una relevancia creciente en los últimos años, no solo con fines antropológicos, sino también por razones sociopolíticas relacionadas con investigaciones legales y forenses. Esto se debe al aumento en el número de cuerpos o restos sin identificar, así como a la necesidad de validar la edad de personas que carecen de documentación oficial que respalde su fecha de nacimiento (1,2).

El tejido dental es la estructura más resistente del cuerpo humano (3,4). Por ello, los métodos de estimación de la edad basados en las etapas de formación de los órganos dentales, mediante imágenes radiográficas, se consideran más adecuados que aquellos basados en el desarrollo esquelético. Esto se debe a que el desarrollo y la calcificación dental están mayormente determinados por factores genéticos y son menos susceptibles a alteraciones causadas por el entorno, como factores nutricionales, hormonales o patológicos (5). Además, los dientes muestran una alta resistencia a las alteraciones post mortem (4), lo que incrementa su utilidad en contextos forenses.

En 1973, Demirjian et al. (6) propusieron un método para estimar la edad dental basado en la evaluación radiográfica de siete dientes del lado izquierdo de la mandíbula. Establecieron ocho estadios de desarrollo (de la A a la H), que van desde la aparición de los primeros puntos de calcificación hasta el cierre completo del ápice. Este sistema fue diseñado para aplicarse en un rango etario de 3 a 17 años, etapa en la que se encuentra la mayor cantidad de dientes en formación. Sin embargo, hacia el final de la

adolescencia, los terceros molares suelen ser los únicos órganos dentales aún en desarrollo, razón por la cual Olze et al. (2005) sugieren la aplicación del método de Demirjian específicamente en los terceros molares para estimaciones forenses de edad (8).

Varios estudios (7,9,10) han aplicado los estadios propuestos por Demirjian al desarrollo de los terceros molares en distintas poblaciones, encontrando variaciones significativas entre grupos étnicos, lo que confirma la necesidad de adaptar este método según la población de estudio (6,10). Este trabajo se realizará en Ciudad Victoria, Tamaulipas, una ciudad con aproximadamente 349,688 habitantes y una edad mediana de 31 años, según datos del INEGI (11). La región se encuentra particularmente afectada por las consecuencias sociopolíticas derivadas del conflicto relacionado con el narcotráfico, lo que refuerza la pertinencia de estudios forenses como el presente (12).

¿Cuál es la estimación de la edad dental mediante la maduración del tercer molar usando los estadios propuestos por Demirjian en radiografías panorámicas de pacientes de Ciudad Victoria, Tamaulipas; México, 2025?

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

Estimar la edad dental mediante el desarrollo del tercer molar los estadios propuestos por Demirjian en radiografías panorámicas de pacientes de Ciudad Victoria, Tamaulipas; México en el año 2025.

Objetivos específicos:

1. Evaluar el grado de desarrollo de los terceros molares inferiores (3.8 y 4.8), según los estadios de Demirjian, en relación con la edad cronológica en pacientes de sexo masculino de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México en el año 2025.
2. Medir el grado de desarrollo de los terceros molares inferiores (3.8 y 4.8), según los estadios de Demirjian, en relación con la edad cronológica en pacientes de sexo femenino de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, en el año 2025.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio:

Transversal

Población:

La población del presente estudio estará compuesta por radiografías panorámicas digitales de pacientes de entre 7 y 23 años de edad, que hayan acudido durante el año 2025 a un centro radiológico privado ubicado en Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, para la realización de estudios de imagenología dental.

Muestra:

El tamaño de la muestra fue calculado utilizando el programa estadístico EPIDAT 4.0, tomando como referencia una población estimada de 2,500 radiografías panorámicas digitales. Se consideró una proporción esperada del evento del 50% (debido a que no se cuenta con una prevalencia conocida), un nivel de confianza del 95% y un margen de errores del 5%.

Bajo estos parámetros, se obtuvo un tamaño muestral mínimo de 333 radiografías. La selección de dicha muestra se realizará mediante un muestreo probabilístico aleatorio simple, a partir del total de registros disponibles en el centro radiológico durante el año 2025.

Criterios de selección:

Criterios de inclusión: Se incluirán radiografías panorámicas digitales de pacientes que cuenten con los registros de edad cronológica y sexo, y en las que además se observen de forma clara los terceros molares inferiores (3.8 y 4.8), independientemente del estadio de maduración en que se encuentren.

Criterios de exclusión: Se excluirán todas aquellas radiografías panorámicas que no cuenten con los datos requeridos (edad y sexo del paciente), en las que no sean visibles ambos terceros molares inferiores o que alguno de ellos presente algún tipo de morfología que impida su adecuada evaluación. También serán descartadas las radiografías que presenten alguna patología radiográficamente visible que interfieran en la valoración del desarrollo dental.

Variables:

La variable principal del estudio es el estadio de maduración del tercer molar, determinado mediante el método de Demirjian. Este método clasifica el desarrollo de los órganos dentarios en ocho estadios (de la A a la H), basándose en el grado de calcificación observado en imágenes radiográficas. Se trata de una variable cualitativa politómica con una escala de medición ordinal, que permite estimar de manera objetiva la edad dental a partir de parámetros morfológicos estandarizados. Las variables secundarias incluidas en el estudio son: edad cronológica, sexo del paciente y

localización del tercer molar (pieza 3.8 o 4.8), las cuales se emplearán para realizar comparaciones y análisis conforme a los objetivos específicos del estudio.

Técnicas y procedimientos:

Para garantizar la validez y confiabilidad de las observaciones, el examinador principal será previamente calibrado mediante dos procedimientos: calibración interexaminador e intraexaminador. En la calibración interexaminador, se evaluará un conjunto de 30 radiografías panorámicas digitales en conjunto con un radiólogo bucal y maxilofacial con más de 10 años de experiencia, a fin de comparar los criterios diagnósticos y asegurar un alto nivel de concordancia. Por su parte, la calibración intraexaminador se realizará en dos momentos distintos (T1 y T2), separados por un intervalo adecuado, evaluando las mismas 30 radiografías en cada instancia. En ambos casos, se calculará el coeficiente kappa, considerándose aceptable un valor superior a 0.80.

Una vez completado el proceso de calibración, se procederá a la recolección de radiografías panorámicas digitales tomadas durante el año 2025 que cumplan con los criterios de inclusión establecidos. Estas serán proporcionadas por un centro radiológico privado ubicado en Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, el cual entregará las imágenes junto con el sexo y la edad cronológica del paciente. A cada radiografía se le asignará un código de identificación único, y la muestra será seleccionada mediante un muestreo aleatorio simple, utilizando un generador de números aleatorios, hasta completar el tamaño muestral requerido.

La evaluación de las imágenes se realizará utilizando una única estación de trabajo, equipada con una computadora con sistema operativo Windows 11 y un monitor BenQ GC 2870H de 28 pulgadas con resolución Full HD. La visualización de las radiografías se efectuará mediante la aplicación ‘Fotos’ de Microsoft Corporation, que permitirá realizar ajustes de brillo, contraste y zoom según las necesidades del examinador. Para reducir la fatiga ocular digital, se establecerán pausas de 20 segundos cada 20 minutos de observación continua.

Se analizarán los terceros molares inferiores (3.8 y 4.8), determinando el estadio de maduración correspondiente según el método de Demirjian. Los datos recolectados (edad cronológica, sexo, órgano dental y estadio de maduración) serán registrados en una base de datos en Microsoft Excel 2019, y posteriormente exportados para su procesamiento estadístico en el software STATA versión 18.0.

Plan de análisis:

Se realizará un análisis exploratorio de datos, calculando frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas, así como medias y desviación estándar para las variables cuantitativas. Para determinar la distribución de los datos, se aplicará la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. En caso de obtener una distribución normal, se utilizarán pruebas paramétricas, como la prueba t de Student para comparar medias entre dos grupos y el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la relación entre variables. Si los datos no presentan una distribución normal, se aplicarán pruebas

no paramétricas, como la U de Mann-Whitney para comparación de grupos y el coeficiente de correlación de Spearman para análisis de correlación.

Los resultados serán presentados mediante tablas y gráficos estadísticos que faciliten su interpretación. El procesamiento de los datos se realizará utilizando el software estadístico STATA versión 18.0, y se considerará un nivel de confianza del 99% ($p < 0.01$) para todas las pruebas de hipótesis.

Consideraciones éticas:

El presente estudio utilizará archivos radiográficos digitales preexistentes pertenecientes al Centro Radiológico Dr. Ruiz Benavides, por lo que se gestionará y contará con las respectivas autorizaciones institucionales para el uso de dicha información. Dado que se trata de un estudio retrospectivo, basado en imágenes ya registradas con fines diagnósticos, no se establecerá contacto directo con pacientes ni se requerirá la obtención de consentimiento informado. Asimismo, se garantizará en todo momento el anonimato y la confidencialidad de los datos, omitiendo cualquier información que permita la identificación de los pacientes o el origen específico de las imágenes.

Considerando que el análisis se limita al uso de datos secundarios, sin intervención ni riesgo para los participantes, se solicitará la exoneración de revisión ética al Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH),

conforme a la normativa vigente para estudios observacionales sin implicancias clínicas ni personales.

IV. RESULTADOS ESPERADOS

Desde una perspectiva teórica, el presente estudio contribuirá al fortalecimiento del conocimiento sobre la relación entre la edad cronológica y los estadios de maduración de los terceros molares inferiores, según el método de Demirjian, en la población de Ciudad Victoria, Tamaulipas. Esta evidencia permitirá ajustar la aplicabilidad del método a las características propias de esta población, considerando posibles variaciones genéticas y ambientales que influyen en el desarrollo dentario. En consecuencia, se incrementará la precisión y validez del uso de este método en contextos locales.

Desde el punto de vista clínico, se espera que los resultados permitan una estimación más precisa de la edad cronológica en individuos que no cuenten con documentos oficiales o cuya identificación sea incierta, lo cual es de gran relevancia en contextos médico-legales y forenses. Asimismo, la información obtenida será especialmente útil en áreas como la ortodoncia y la cirugía maxilofacial, donde conocer el grado de maduración dental es fundamental para establecer planes de tratamiento individualizados y oportunos.

V. CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta investigación permitirán establecer un referente específico para la estimación de la edad dental mediante el desarrollo del tercer molar inferior, utilizando los estadios de maduración propuestos por Demirjian en pacientes de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. Se espera encontrar una correlación significativa entre la edad cronológica y los estadios de maduración dental. Los resultados obtenidos tendrán aplicaciones importantes en los ámbitos clínico, al mejorar la planificación de tratamientos odontológicos; forense, facilitando la identificación en casos legales; y social, al proporcionar un modelo de estimación adaptado a la población de la región.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilera-Muñoz F, López-Lázaro S, De Luca S, Navarro-Cáceres P, Fonseca GM. Estimación de la edad dental en adultos mediante análisis de relación de área pulpa/diente en premolares y caninos mandibulares mediante ortopantomografías, en una muestra chilena. *Int J Morphol.* 2019;37(3):959–64.
2. Ritz-Timme S, Cattaneo C, Collins MJ, Waite ER, Schultz HW, Kaatsch HJ, Borrman HIM. Age estimation: the state of the art in relation to the specific demands of forensic practice. *Int J Legal Med.* 2000;113:129–36.
3. Soomer H, Ranta H, Lincoln MJ, Penttilä A, Leibur E. Reliability and validity of eight dental age estimation methods for adults. *J Forensic Sci.* 2003;48(1):149–52.
4. Meinl A, Huber CD, Tangl S, Gruber GM, Teschler-Nicola M, Watzek G. Comparison of the validity of three dental methods for the estimation of age at death. *Forensic Sci Int.* 2008;178(2–3):96–105.
5. Panchbhai AS. Dental radiographic indicators, a key to age estimation. *Dentomaxillofac Radiol.* 2011;40(4):199–212.
6. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973;45(2):211–27.
7. Mincer HH, Harris EF, Berryman HE. The ABFO study of third molar development and its use as an estimator of chronological age. *J Forensic Sci.* 1993;38(2):379–90.

8. Olze A, Bilang D, Schmidt S, Wernecke KD, Geserick G, Schmeling A. Validation of common classification systems for assessing the mineralization of third molars. *Int J Legal Med.* 2005;119(1):22–6.
9. Prieto JL, Barbería E, Ortega R, Magaña C. Evaluation of chronological age based on third molar development in the Spanish population. *Int J Legal Med.* 2005;119(6):349–54.
10. Quezada Márquez M, Beltrán Silva J, Bernal Morales J, Evangelista Alva A, del Castillo López 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.
11. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Áreas geográficas [Internet]. Tamaulipas (MX): INEGI; [s.f.; citado 2025 abr 27]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=28#collapse-Indicadores>
12. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Incidencia delictiva [Internet]. Tamaulipas (MX): INEGI; [s.f.; citado 2025 abr 27]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/incidencia/>

VII. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto

Descripción	P. Unitario S/.	Cantidad	Total S/.
Computadora de escritorio	4700.00	1	4700.00
Disco duro externo	180.00	1	180.00
Hojas de papel (paquete con 500 hojas)	20.00	1	20.00
Lapiceros	1.00	3	3.00
Impresora de inyección de tinta	420.00	1	420.00
Tinta para impresora	80.00	1	80.00
		TOTAL (S/.)	5403.00

Cronograma

Actividad	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Redacción de proyecto	X				
Aceptación ética		X			
Recojo de datos		X			
Procesamiento de datos			X		
Análisis de los resultados			X		
Informe final				X	

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLES	DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	ESCALA	INDICADORES	VALORES Y CATEGORÍAS
Sexo	Características fisiológicas y sexuales con la que nacen mujeres y hombres.	Categoría de sexo registrada al momento de la toma del estudio radiográfico.	Cualitativa (dicotómica)	Nominal	Valor indicado en la base de datos del centro radiológico privado.	Masculino: 1 Femenino: 2
Edad cronológica	Tiempo transcurrido desde el nacimiento sin importar el nivel de desarrollo hasta la toma de radiografía panorámica.	Diferencia entre la fecha de nacimiento y fecha de la toma del estudio radiográfico.	Cuantitativa (continua)	De razón	Fecha de nacimiento y fecha de la toma radiográfica indicados en la base de datos del centro radiológico privado.	Numero entero con un decimal
Tercer Molar	Órgano dentario correspondiente a la dentición permanente que se encuentra por detrás de los segundos molares.	En los seres humanos es el último molar de la dentición permanente en terminar su mineralización, se localiza distalmente del segundo molar.	Cualitativa (dicotómica)	Nominal	Se valorará en la radiografía panorámica digital según el lado derecho e izquierdo.	3.8: 1 4.8: 2

Estadio de maduración según Demirjian	Estadio evolutivo del nivel de mineralización del órgano dental.	Estadio observado en el estudio radiográfico digital de los órganos dentales 3.8 y 4.8	Cualitativo (politómico)	Ordinal	Categoría indicada en la base de datos de la radiografía digital a través de los 8 estadios de mineralización propuestos por Demirjian.	0:0 A:1 B:2 C:3 D:4 E:5 F:6 G:7 H:8
---------------------------------------	--	--	--------------------------	---------	---	---