

# Estimación de la edad cronológica a través de los métodos de Demirjian y Ubelaker en niños peruanos

## Estimation of the Chronological Age Through the Methods of Demirjian and Ubelaker in Peruvian Children

Anders L. Pachas Vásquez DDS<sup>1</sup>; Daniel G. Suárez Ponce DDS, MSc, PhD<sup>2</sup>;  
Teresa A. Evaristo Chiyong DDS, MSc, PhD<sup>3</sup>

1. Cirujano Dentista. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.
2. Docente Departamento de Estomatología Médico Quirúrgico. Facultad de Odontología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.
3. Docente Departamento de Estomatología Preventiva y Social. Facultad de Odontología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Autor para correspondencia: Dr. Daniel G. Suárez Ponce - dsuarezp@unmsm.edu.pe

Recibido: 14-XII-2018

Aceptado: 27-III-2019

Publicado Online First: 3-IV-2019

DOI: 10.15517/IJDS.V010.36828

### RESUMEN

**Objetivo:** Determinar el método de estimación de la edad dental más eficaz, Demirjian y Ubelaker, para estimar la edad cronológica en pacientes de 4 a 13 años del Instituto Nacional de Salud del Niño-Lima Perú. **Materiales y métodos:** Diseño transversal con una muestra conformada por 465 radiografías panorámicas, 229 de personas de sexo masculino (49.2%) y 236 de femenino (50.8%). La estimación de la edad se realizó mediante el protocolo establecido en cada método. La edad cronológica se estableció a través de la diferencia entre la fecha de toma radiográfica con la fecha de nacimiento. Se estableció la precisión y exactitud de cada método. El análisis inferencial se realizó con un nivel de significancia del 5% a través de las pruebas de correlación de Spearman, test de Wilcoxon. **Resultados:** Se comprobó que el método Ubelaker tuvo 270 casos errados o no coincidentes y 195 coincidencias mientras que el método Demirjian tuvo 360 casos errados y 105 coincidencias entre la edad cronológica estimada y la edad dental encontrándose diferencias significativas en la estimación en cada uno de los métodos  $p=0,001$  y  $p<0,001$  respectivamente. La exactitud obtenida con Ubelaker fue 0,112 y con Demirjian 1,039. **Conclusión:** El método Ubelaker es más eficaz con una exactitud mayor en comparación a Demirjian.

### PALABRAS CLAVE

Odontología forense; Determinación de la edad por los dientes; Métodos; Niños; Perú.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the most effective dental age estimation method, Demirjian y Ubelaker, for estimating the chronological age in patients from 4 to 13 years of the National Institute of Child Health-Lima Peru. **Materials and methods:** Cross-sectional design with a sample consisting of 465 panoramic radiographs, 229 of male (49.2%) and 236 of female (50.8%). The estimated age was made using the protocol established in each method. The chronological age was established through the difference between the date of radiographic capture and the date of birth. The precision and accuracy of each method was established. The inferential analysis was performed with a level of significance of 5% through the Spearman correlation tests, Wilcoxon test. **Results:** It was proved that the Ubelaker method had 270 erroneous or mismatched cases and 195 coincidences while the Demirjian method had 360 erroneous cases and 105 coincidences between the estimated chronological age and dental age, finding significant differences in the estimation in each of the methods  $p=0.001$  and  $p < 0.001$  respectively. The accuracy obtained with Ubelaker was 0,112 and with Demirjian 1,039.

## KEYWORDS

Forensic dentistry; Age determination by teeth; Methods; Child; Peru.

## INTRODUCCIÓN

El proceso de identificación humana es sistemático y orientado a establecer la identidad, estableciéndose diversidad de metodologías basadas en la comparación de datos pre y postmortem (1). Cuando los cadáveres o restos óseos se encuentran muy deteriorados la identificación se dificulta, en estas circunstancias, se hace necesario establecer una serie de variables tales como la edad, sexo, estatura, grupo poblacional, entre otros.

La estimación de la edad es importante para establecer la identidad, permitiendo determinar deberes y derechos en el ámbito legal (2), aplicándose en la investigación legal, forense y antropológica. Para tal fin, los métodos de estimación de la edad se basan en el estudio de las estructuras óseas en jóvenes y adultos, mientras que el estudio del macizo cráneo facial y dentro de ello el desarrollo y maduración dental en menores de 18 años (3). Se debe tener en cuenta que las piezas dentarias presentan características estructurales que le otorgan ventajas en la identificación asociado a la alta resistencia a los agentes físicos, químicos,

fenómenos de putrefacción etc. (4), además, presentan menor rotación de todos los tejidos corporales, y su desarrollo está controlado por genes, lo que le hace que sea menos susceptible a las influencias ambientales, por lo que es un buen indicador de la edad (5) teniendo en cuenta que el desarrollo dental difiere según las poblaciones y etnias (6).

Entre los diferentes métodos para estimar la edad en adultos y niños destacan el Método de Demirjian y el Método de Ubelaker. Demirjian et al. (7) desarrollaron un sistema de clasificación dental, basado en ocho etapas de calcificación para cada diente, estableciendo estadios de la A a H, basados en la calcificación de la cúspide hasta el cierre apical, el estudio fue realizado en radiografías panorámicas de niños y niñas de origen franco canadiense. El método de Demirjian evalúa los siete dientes permanentes de la mandíbula en el orden del segundo molar, primer molar, segundo premolar, primer premolar, canino, incisivo lateral e incisivo central. Para determinar la edad dental primero se identifica el estadio (A a H), posteriormente se traslada a una equivalencia numérica cuya sumatoria permite obtener una

puntuación de madurez total, que finalmente permite la conversión a la edad dental según las tablas propuestas por Demirjian (7).

Ubelaker (8) estableció un método basado en la recopilación de numerosas investigaciones en poblaciones de indios americanos y no blancas, donde modifica las etapas de desarrollo y posición dentaria en sujetos subadultos, dentro de diagramas existentes (Schour y Massler), no estableciendo diferencias entre el sexo masculino y femenino. Ubelaker (8) establece veinte estadios para establecer la edad dental, los dos primeros corresponden al periodo prenatal, del estadio 3 al 19 a la dentición decidua y permanente y los dos últimos estadios corresponden a individuos adultos.

Se han realizado estudios para establecer la precisión de los métodos de Demirjian o Ubelaker para estimar edad en base en el desarrollo dental, con resultados variables: Willems G. *et al.* (2001) (9) determinaron la sobrestimación de la edad cronológica a través del método de Demirjian, estableciendo nuevas puntuaciones de edad expresadas en años en niños caucásicos belgas. Teivens A. *et al.* (10), determinaron a través de un modelo de regresión cúbica del método modificado de Demirjian, que los niños suecos son cerca de dos meses y las niñas cerca de seis meses más avanzados en su edad dental que sus correspondientes coreanos. Tineo (11) aplicó el método de Demirjian y cols., para estimar la edad dental y el método de Greulich y Pyle para calcular la edad ósea en una población venezolana, determinando que la combinación de las variables edad ósea y edad dental representa una mejoría significativa en la predicción de la edad cronológica, independientemente del estado nutricional. Baghdadi Z. *et al.* (12), comparan la precisión de la edad dental de diferentes curvas de población específicas diseñadas para niños kuwaitíes, franco-canadienses, belgas, y árabes, derivados por el método de Demirjian, con la edad cronológica de los niños sauditas; determinando

que el método Demirjian ofrece grandes posibilidades en campos que requieren el estudio de los patrones de crecimiento. Flood SJ. *et al.* (13) demostraron que la precisión de los métodos de edad dental de Demirjian y alternativos evaluados en una población australiana sobrestimaron constantemente la edad cronológica. Sacravilca R. (14), determina la eficacia de la estimación de la edad cronológica a través del método de Demirjian basada en 4 piezas dentales en niños peruanos. Gutiérrez D. en el 2015 (15), determinó que la estimación de la edad dental según el método de Demirjian fue subestimada para las niñas y sobreestimada para los niños de una población peruana, no observándose diferencias significativas en ambos sexos con respecto a la edad cronológica. Fuentes R (16), obtuvo que el método Demirjian es más eficaz que el método Ubelaker en la estimación de la edad dental en sujetos subadultos (6-12 años) de una población peruana. Pérez et al (17), evaluaron seis métodos radiográficos (Logan y Kronfeld, Schour y Massler, Moorrees, Fanning y Hunt, Demirjian, Goldstein y Tanner; Ubelaker y Smith), en dos grupos étnicos (afrodescendientes y mestizos caucasoides), concluyendo que los métodos radiográficos estudiados pueden estimar la edad cronológica, además, establecen que no hay dimorfismo sexual y diferencias entre los dos grupos étnicos en el proceso de desarrollo y erupción dental.

Como se observa en investigaciones desarrolladas en poblaciones similares, con un menor número de muestras obtienen resultados en donde se afirma que no existen diferencia entre ambos métodos (18), otros estudios no permiten aún establecer el nivel de precisión de ninguno de estos métodos (19), inclusive algunos consideran que los estándares propuestos por Demirjian no son apropiados para la población peruana (20).

El objetivo de esta investigación fue determinar el método más eficaz, Demirjian o Ubelaker, en la estimación de la edad dental en una población

de niños de Lima-Perú, teniendo como fuente para la obtención de los datos las radiografías panorámicas en la cual se puede apreciar el grado de madurez dental como referente para calcular la edad cronológica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un diseño observacional, transversal con una muestra de 465 radiografías panorámicas de niños entre 4 a 13 años del Servicio de Radiología Dental del Instituto de Salud del Niño entre los años 2014-2016. Previamente la investigación fue aprobada para su desarrollo por el Departamento de Investigación, Docencia y Atención en Odontología del Instituto de Salud del Niño y de la Facultad de Odontología de la UNMSM.

Se seleccionaron las radiografías panorámicas que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: radiografías digitales, claras y sin presencia de artefactos, de pacientes que no tengan patologías bucodentales, con datos de filiación completa, tomadas con el mismo equipo radiológico, correctamente codificados y sin ausencia de piezas dentarias en el cuadrante inferior izquierdo. Se excluyeron radiografías: impresas, no digitales, borrosas e ilegibles, de pacientes edéntulos parciales.

La estimación de la edad dental de cada método se realizó de acuerdo con el protocolo establecido en cada uno de ellos.

Se confeccionó una tabla matriz de datos generales donde se registró el sexo, la edad dental determinada por cada método, fechas de nacimiento, fechas de toma radiográfica. La edad cronológica se estableció a través de la diferencia entre la fecha de toma radiográfica con la fecha de nacimiento.

El análisis estadístico fue realizado con el paquete estadístico SPSS versión 22 y Microsoft Office Excel 2010. La edad cronológica (EC) y la

edad dental (ED) estimada por cada uno de los métodos, fue convertida a años.

Para evaluar la exactitud fue necesario conocer en qué medida las edades estimadas se acercan a las edades conocidas. Para esto se calculó la media de las diferencias obtenidas entre la edad cronológica y la edad dental determinada en cada método. Se espera que el método más exacto establezca el valor más cercano a cero, sugiriendo que no hay distancia temporal entre las edades documentadas y estimadas.

Para evaluar la precisión se obtuvo la desviación estándar de las diferencias por cada método, cuanto menor sea la dispersión mayor será la precisión. Posteriormente se aplicó la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas, para evaluar diferencias entre la edad cronológica y la edad dental y entre métodos. Finalmente se aplicó rho de Spearman para correlación entre las variables edad cronológica y dental, siendo el nivel de significancia de 0,05 para la refutación de la hipótesis nula.

Las medidas fueron tomadas por un solo observador previo proceso de calibración con un especialista en ortodoncia. Se realizó la confiabilidad intraobservador obteniéndose un coeficiente de correlación intraclass de 0,907 y 0,90 para los métodos de Demirjian y Ubelaker respectivamente, demostrando una fuerza de concordancia muy buena.

## RESULTADOS

La edad promedio de la muestra fue de  $10,1 \pm 1,85$  y la proporción de sexo masculino y femenino fue similar (Tabla 1).

Los valores de la edad cronológica y dental de cada método se presentan en la figura 1, tabla 2. Con el método Demirjian se tuvo un total de 360 datos que sobreestiman y subestiman la edad cronológica (Suma de rangos negativos y rangos

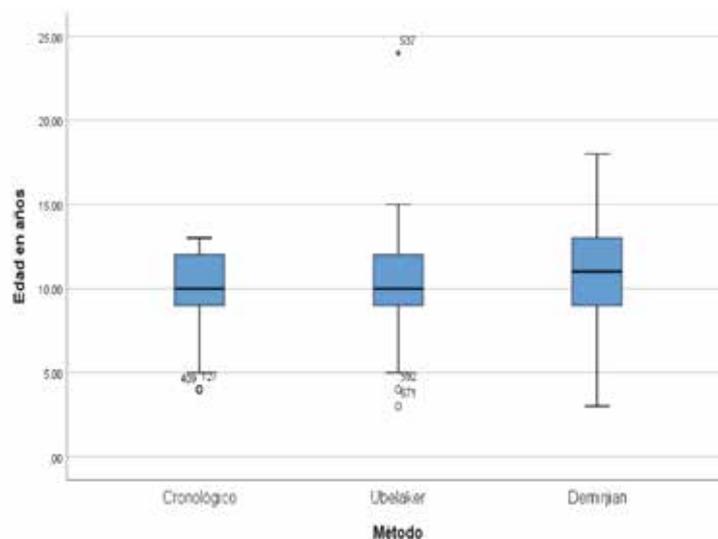
positivos) mientras que con el método Ubelaker se tuvo un total de 270 casos que sobreestiman y subestiman la edad (suma de rangos negativos y positivos). Los empates o coincidencias entre la edad dental y cronológica fueron 195 para Ubelaker y 105 para Demirjian. La estimación de la edad dental por cada método presentó diferencias estadísticamente significativas en comparación a la edad cronológica (Tabla 3) Al analizar la diferencia

obtenida entre la edad dental de cada método y la cronológica se pudo evidenciar que el método de Ubelaker presentó una exactitud y precisión mayor en comparación al de Demirjian (Tabla 4).

Al correlacionar la edad cronológica y la edad dental se obtuvo un coeficiente Rho Spearman de 0,845 y 0,809 para Ubelaker y Demirjian respectivamente con un  $p < 0,001$ .

**Tabla 1.** Distribución de la muestra según edad y sexo.

|           | N   | Media (CI)      | Mínima (años) | Máxima (años) | Desviación Estándar | Total % |
|-----------|-----|-----------------|---------------|---------------|---------------------|---------|
| Masculino | 229 | 10,1 (9,8-10,3) | 4             | 13            | 1,89                | 49,2%   |
| Femenino  | 236 | 10,1 (9,8-10,3) | 4             | 13            | 1,83                | 50,8%   |
| Total     | 465 | 10,1 (9,9-10,2) | 4             | 13            | 1,85                | 100,0%  |



**Figura 1:** Edad cronológica y edad dental estimada por cada método.

**Tabla 2.** Edad cronológica y estimada por cada método.

| <b>Edad</b>      | <b>Media</b> | <b>DS</b> | <b>IC 95%</b> |
|------------------|--------------|-----------|---------------|
| Cronológica      | 10,070       | 1,860     | 9,906-10,245  |
| Método Ubelaker  | 9,963        | 1,996     | 9,782-10,145  |
| Método Demirjian | 11,114       | 2,373     | 10,898-11,330 |

**Tabla 3.** Prueba de Wilcoxon para muestras pareadas comparando la edad cronológica con la edad dental por cada método.

|                            |                  | <b>N</b> | <b>Rango promedio</b> | <b>Suma de rangos</b> |
|----------------------------|------------------|----------|-----------------------|-----------------------|
| Ubelaker – Cronológica(*)  | Rangos negativos | 163      | 135,73                | 22124,50              |
|                            | Rangos positivos | 107      | 135,14                | 14460,50              |
|                            | Empates          | 195      |                       |                       |
|                            | Total            | 465      |                       |                       |
| Demirjian – Cronológica(+) | Rangos negativos | 51       | 136,92                | 6983,00               |
|                            | Rangos positivos | 309      | 187,69                | 57997,00              |
|                            | Empates          | 105      |                       |                       |
|                            | Total            | 465      |                       |                       |

\*z=3,20 p= 0,001 +z= -13,17 p<0,001.

**Tabla 4.** Estimación de la exactitud y precisión de cada método.

| <b>Edad</b> | <b>Media</b> | <b>DS</b> | <b>IC 95%</b>    |
|-------------|--------------|-----------|------------------|
| Ubelaker    | 0,112        | 1,235     | -0,2244 – 0,0008 |
| Demirjian   | 1,039        | 1,405     | 0,9107-1,1667    |

z= 14,31 p<0,001.

## DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio estuvo orientado a determinar cuál de los métodos es más eficaz, Demirjian o Ubelaker, en la estimación de la edad dental y la relación con la edad cronológica, en niños de 4 a 13 años del Servicio de Radiología Dental del Instituto Nacional de Salud del Niño. Los resultados establecen que existe una fuerte correlación entre la edad cronológica y la edad estimada en cada uno de los métodos, sin embargo, al comparar la sobreestimación por método, el método Ubelaker presentó menor sobreestimación de la edad. Una de las principales limitaciones es no haber realizado el análisis según sexo y haber tenido poca población en los intervalos de edades menores a 8 años.

Al aplicarse el método original de Demirjian *et al.* (7) a la población peruana estudiada en la presente investigación se encontró diferencias significativas al comparar las edades dentales obtenidas y las edades cronológicas reales.

Melo *et al.* (21) establecen que el método Demirjian sobreestima en un promedio de 0,853 años en promedio en relación con la edad cronológica, sobreestimación que se presenta en ambos sexos y en los diversos grupos étnicos estudiados. Un metaanálisis de 274 investigaciones desarrollado por Jayaraman *et al.* citado por este autor determinó la sobreestimación del método de Demirjian con respecto a la edad cronológica.

Alshihri *et al.* (22) establecen que el método de Demirjian determina diferencias significativas entre la edad estimada y la edad cronológica en una población niños y niñas de Arabia Saudita, resultados similares a los de Celik, S. *et al.* (23) quienes encontraron una variación entre la edad cronológica y estimada de 1,20 y 1,36 años para las mujeres y entre 1,02 y 1,69 años para los hombres, variación un tanto mayor a la encontrada en el presente estudio. Liversidge (24) establece

que el método de Demirjian no es factible para comparar la maduración dental entre regiones o grupos étnicos, sobre todo si el estudio se realiza en muestras pequeñas y con intervalos de edad insuficiente. Abu Asab *et al.* (6) establecen que el método Demirjian no es preciso para estimar la edad cronológica en los niños malayos de Kelantan, debido a que sobreestimaron la edad cronológica, situación que concuerda con lo observado en el presente estudio.

Pérez *et al.* (17) compararon cinco métodos para la estimación de la edad cronológica a través del estudio de la edad dental, determinando que todos los métodos son adecuados para ser empleados en la estimación de la edad, siendo más exacto el de Schour y Massler, Dermijian, Goldstein y Tanner, y menos exacto el de Smith y Ubelaker.

Al Qahtani *et al.* (25) determinaron que los métodos del Atlas de Londres, Schour y Massler y Ubelaker subestiman la edad siendo menos preciso el método de Ubelaker, resultados similares a los del presente estudio que estimó una edad menor a la cronológica con el método de Ubelaker y que difiere con los resultados de Corral *et al.* (26), que establece una sobreestimación de la edad en niños colombianos al utilizar este método.

Blenkin *et al.* (27) desarrollaron cuadros que forman parte de un Atlas orientados a la estimación de la edad para una población australiana, para ser aplicados en casos de desastres, sugiriendo que se debe acompañar con la aplicación del método de Demirjian, para llegar a una mayor precisión en la estimación de la edad.

Di Lorenzo *et al.* (28) , establecen que el método de Ubelaker es menos confiable en la estimación de la edad dental con una distribución de error mayor a la del promedio. Fuentes (16) en una población peruana comprendida entre 6 a 12 años, de ambos sexos, concluye que el método Demirjian es más eficaz que el método Ubelaker en

la estimación de la edad dental, esta apreciación queda en desacuerdo con lo que se encontró en la presente investigación donde el método Ubelaker resultó ser más eficaz. Sacravilca (14) en niños peruanos entre 3 a 15.5 años concluye también que el método de Demirjian es más eficaz pero solo utiliza 4 piezas dentales, sin embargo, al no emplear el método completo u original con las 7 piezas dentales podría no ser comparables con los resultados del presente estudio.

Los métodos de Demirjian y Ubelaker, realizados en distintos grupos poblacionales presentan cierto grado de tendencia de sobrestimación de la edad dental con relación a la edad cronológica, las cuales están sujetas a diversos factores desde los que están en relación con los procesos de formación y de erupción dentaria hasta los de pertenencia a un determinado grupo poblacional, por lo cual en futuras investigaciones deberían trabajarse en distintas poblaciones o ecorregiones del Perú, incluyendo las diferencias entre los sexos.

## CONCLUSIÓN

El método Ubelaker es más eficaz que el método Demirjian en la estimación de la cronológica en una población de niños y adolescentes peruanos.

## REFERENCIAS

- Xavier T. A., Dias Terada A. S. S., da Silva R. H. A. Forensic application of the frontal and maxillary sinuses: A literature review. *Journal of Forensic Radiology and Imaging*. 2015; 3 (2): 105-10.
- Sironi E., Vuille J., Morling N., Taroni F. On the Bayesian approach to forensic age estimation of living individuals. *Forensic Sci Int*. 2017; 281: e24-e9.
- Marroquin T. Y., Karkhanis S., Kvaal S. I., Vasudavan S., Kruger E., Tennant M. Age estimation in adults by dental imaging assessment systematic review. *Forensic Sci Int*. 2017; 275:203-211.
- Di Lorenzo P., Niola M., Pantaleo G., Buccelli C., Amato M. On the comparison of age determination methods based on dental development radiographic studies in a sample of Italian population. *Dent Cadmos*. 2015; 83 (1): 38-45
- Al Balushi S., Thomson W. M., Al-Harhi L. Dental age estimation of Omani children using Demirjian's method. *Saudi Dent J*. 2018; 30 (3): 208-13.
- Abu Asab S., Noor S. N. F. M., Khamis M. F. The Accuracy of Demirjian Method in Dental Age Estimation of Malay Children. *Singapore Dent J*. 2011; 32 (1): 19-27.
- Demirjian A., Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol*. 1976; 3 (5): 411-21.
- D. Ubelaker. *Human Skeletal Remains*. 3 ed. Washington: Taraxacum; 1999. 172.
- Willems G., Van Olmen A., Spiessens B., Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *J Forensic Sci*. 2001; 46 (4): 893-95.
- Teivens A., Mörnstad H. A comparison between dental maturity rate in the Swedish and Korean populations using a modified Demirjian method. *J Forensic Odontostomatol*. 2001; 19 (2): 31-5.
- Tineo F., Espina de Fereira A., Barrios F., Ortega A., Fereira J. Estimación de la edad cronológica con fines forenses, empleando la edad dental y la edad ósea en niños escolares en Maracaibo, estado Zulia. *Acta odontol. Venez*. 2006; 44 (2): 184-91.
- Baghdadi Z. D. y Pani S. C. Accuracy of population-specific Demirjian curves in the estimation of dental age of Saudi children. *Int J Paediatr Dent*. 2012; 22 (2): 125-31
- Flood S. J., Franklin D., Turlach B. A., McGeachie J. A comparison of Demirjian's four dental development methods for forensic

- age estimation in South Australian sub-adults. *J Forensic Leg Med.* 2013; 20 (7): 875-83.
14. Sacravilca R. Eficacia de la estimación de la edad cronológica a través del método de Demirjian basado en 4 piezas dentales. [Tesis título profesional]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014.
  15. Gutiérrez D. Comparación de la precisión de los métodos de Nolla y Demirjian para estimar la edad cronológica en niños peruanos [Tesis título profesional]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015.
  16. Fuentes R. Eficacia del método Ubelaker y Demirjian en la estimación de la edad a través del estudio de las piezas dentarias en sujetos subadultos. [Tesis título profesional]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014.
  17. Pérez M., Herrera A., Moreno S., Morneo F. Estimación de la edad dental a través de seis métodos radiográficos en un grupo de afrodescendientes y mestizos caucasoides. *Cuad Med Forense* 2016; 22 (3-4): 6-17.
  18. Acevedo R. E. Evaluación de método de Morrers y Demirjian para asignación de edad dental en niños de 8-11 años que fueron evaluados en el hospital central FAP en octubre del 2008 [Tesis título profesional]. [Lima]: Universidad Nacional Federico Villareal; 2008.
  19. Vega. D. María. Estimación de edad en subadultos: Estudio dental y métrico en poblaciones andinas peruana. [Tesis Maestría]. [Lima]: Instituto de Democracia y Derechos Humanos de la Pontificia Universidad Católica del Perú; 2009.
  20. Peña C. Estimación de la edad dental usando el método de Demirjian en niños peruanos [Tesis título profesional]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2010.
  21. Melo M., Ata-Ali J. Accuracy of the estimation of dental age in comparison with chronological age in a Spanish sample of 2641 living subjects using the Demirjian and Nolla methods. *Forensic Sci Int.* 2017; 270: 276.e1-.e7.
  22. Alshihri A. M., Kruger E., Tennant M. Dental age assessment of 4-16 year old Western Saudi children and adolescents using Demirjian's method for forensic dentistry. *Egypt J Forensic Sci.* 2016; 6 (2): 152-6.
  23. Celik S., Zeren C., Çelikel A., Yengil E., Altan A. Applicability of the Demirjian method for dental assessment of southern Turkish children. *J Forensic Leg Med.* 2014; 25: 1-5.
  24. Liversidge H. M. Interpreting group differences using Demirjian's dental maturity method. *Forensic Sci Int.* 2010; 201 (1-3): 95-101.
  25. AlQahtani S. J., Hector M. P., Liversidge H. M. Accuracy of dental age estimation charts: Schour and Massler, Ubelaker and the London Atlas. *Am J Phys Anthropol.* 2014; 154 (1): 70-8.
  26. Corral C., García F., García J., León P., Herrera A., Martínez C., Moreno F. Chronological versus dental age in subjects from 5 to 19 years: a comparative Study with Forensic Implications. *Colomb. Med.* 2010; 41 (3): 215- 23.
  27. Blenkin, M., Taylor J. Age estimation charts for a modern Australian population. *Forensic Sci Int.* 2012; 221 (1-3): 106-12.
  28. Di Lorenzo P., Niola M, Pantaleo G., Buccelli C., Amato M. On the comparison of age determination methods based on dental development radiographic studies in a sample of Italian population. *Dent Cadmos.* 2015; 83 (1): 38-45.



Attribution (BY-NC) - (BY) You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggest the licensor endorses you or your use. (NC) You may not use the material for commercial purposes.