UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA

Comparación de los métodos Demirjian, Cameriere y Nolla para la estimación de la
edad dental según la edad cronológica en una población peruana

TESIS

Para optar el título profesional de Cirujano Dentista

AUTORES

Perales Quito, Liz Mónica (0000-0002-0916-9043)

Huaman Ñahuinlla, Andrea Gianella (0000-0001-6304-5036)

ASESOR

Agurto Huerta, Andrés Marcos (0000-0002-3192-7509)

Lima, 19 de Agosto de 2020

DEDICATORIA

Liz M. Perales Quito

A mis padres y hermana, por su apoyo incondicional y el sacrificio para terminar esta carrera. A mi tía, por su ayuda y compromiso. A Dios, por bendecirme y guiarme en mi etapa universitaria.

Andrea G. Huaman Ñahuinlla

A mi padre y madre por ser pacientes, sinceros y apoyarme todos estos años.

A mis hermanos por ayudarme y alentarme con sus palabras en toda mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Stefany Caballero, por el compromiso incondicional durante todo el desarrollo de la tesis.

A la Dra. Olga Castilla, por brindarnos su valioso tiempo para el desarrollo de la tesis.

Al Dr. Andrés Agurto Huerta, asesor de la presente investigación, cuya preocupación, compromiso y apoyo le dieron más valor al estudio.

A nuestros amigos, por estar con nosotras en todos los momentos que los necesitamos.

A nuestros profesores y a todos los que nos apoyaron en el desarrollo de la tesis.

RESUMEN

Objetivo: Comparar los métodos de Demirjian, Nolla y Cameriere para la estimación de la edad según la edad cronológica en una población peruana.

Materiales y métodos: El diseño del estudio es de tipo descriptivo, de corte transversal. Se seleccionaron 193 radiografías panorámicas aleatoriamente de niños de 6 a 14 años de edad. Se compararon la edad cronológica (EC) y la edad dental (ED) según los métodos de Nolla, Demirjian y Cameriere, utilizando las Pruebas de Rangos de Wilcoxon y Kruskal Wallis.

Resultados: La media de la EC fue de 8.77 ± 2.34 y 8.90 ± 2.04 años para el género femenino y masculino, respectivamente. La diferencia de medias de la EC y ED de acuerdo con los métodos Nolla años, Demirjian y Cameriere años fue de -0.38, 0.96 y -0.29 años, respectivamente, para la muestra total de estudio.

Conclusiones: Se encontró una correlación positiva para los tres métodos estudiados, sin embargo, el método de Demirjian mostró una diferencia estadísticamente significativa con una subestimación de -0.91 años en la muestra total. Asimismo, el método de Cameriere fue el que tuvo más cercanía a la edad cronológica.

Palabras Claves: Método de Demirjian; Método de Nolla; Método Cameriere; edad cronológica; edad dental.

Comparison of Demirjian, Cameriere and Nolla methods to estimate the dental age according to the chronological age in peruvian population

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to compare Demirjian, Nolla and Cameriere methods for the estimation of dental age in peruvian population.

Materials and Methods: This retrospective and cross-sectional study included 193 panoramic radiographs randomly selected from children aged between 6 and 14 years. Chronological age (CA) and dental age (DA) were compared using the Wilcoxon and Kruskal Wallis Range Tests.

Results: The mean was 8.77 ± 2.34 and 8.90 ± 2.04 years of the CA for the female and male gender, respectively. The difference in means of the CA and DA according to the Nolla, Demirjian and Cameriere methods were -0.38, 0.96 and -0.21 years, respectively, for the total study sample.

Conclusions: A positive correlation was found for the three methods studied, however, the Demirjian method showed a statistically significant difference with an underestimation of -0.91 years in the total sample. Also, the method of Cameriere was the closest to the chronological age.

Keywords: Demirjian method; Nolla method; Cameriere method; chronological age; dental age.

TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	1
2	MATERIALES Y MÉTODOS	2
3	RESULTADOS	4
4	DISCUSIÓN	10
5	CONCLUSIONES.....	12
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de la edad y género en una población peruana.....	6
Tabla 2 Comparación de la edad cronológica con la edad dental (Estadíos de Nolla, Demirjian, Cameriere) en una población peruana	7
Tabla 3 Comparación de la edad cronológica y edad dental según los métodos de Demirjian, Nolla y Cameriere en una población peruana.....	8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución de la edad cronológica y la edad dental según los métodos de Demirjian, Nolla y Cameriere en una población peruana	9
---	---

1 INTRODUCCIÓN

La edad cronológica se basa en la edad de un individuo, la cual es medida desde su nacimiento, esta determina el desarrollo y la maduración somática, además de ser predecible mediante diferentes métodos como la edad ósea, dental y morfológica. ⁽¹⁾ Estas técnicas tienen gran importancia en la evaluación médica, odontológica en pacientes de ortodoncia y con fines académicos o forenses. ⁽²⁻⁵⁾ Esta edad cronológica en niños puede presentar diferencias en sus estimaciones de la edad dental, debido a procesos prematuros o tardíos, evoluciones irregulares, factores genéticos, ambientales, nutricional, género, status socioeconómico, malos hábitos que alteran el desarrollo dental en relación a su cronología, etc. ⁽⁶⁻⁸⁾

Existen diferentes métodos para estimar la edad dental como Demirjian, Nolla, Haavikko, Willems, Cameriere, entre otros, con la finalidad de determinar si la madurez dental de un individuo está dentro de su grupo de edad cronológica. ^(2, 9, 10) A su vez, Demirjian y Nolla son los métodos más representativos en la práctica clínica y académica por su fácil y breve evaluación observacional basado en estadíos de maduración dental y llevadas a tablas de conversión según el género. ^(11, 12) Un estudio realizado en una población de Alemania comparó los métodos de Cameriere y Demirjian obteniendo como resultado que el método de Demirjian es más preciso que el método de Cameriere en niños y niñas de 6 a 14 años. ⁽¹³⁾ En el Perú, en el año 2016 se realizó una investigación en la población de Trujillo donde se estudió el método de Demirjian con relación a la edad cronológica en el que se obtuvo que en la población masculina; la edad cronológica fue sobreestimada de 1 año a más y en la población femenina estuvo subestimada a un 1 a más. ⁽¹⁴⁾ Un estudio del 2007, realizado en una población peruana comparó efectos de nutrición en cuanto el desarrollo de maduración dental por los métodos de Demirjian y Cameriere mostrando que el método de Demirjian sobrestimó 1 año más en ambos sexos mientras que el método de Cameriere tendió a subestimar a la edad cronológica. ⁽⁷⁾

Por lo tanto, la importancia de este estudio fue evaluar si los métodos Nolla, Demirjian y Cameriere de origen americano, franco- canadiense e italiano son aplicables en una población peruana. Asimismo, no hay estudios en el Perú donde comparen las edades dentales de los

métodos Nolla, Demirjian y Cameriere, las cuales son aplicadas en diferentes poblaciones con distintas estimaciones de edades dentales para identificar la cercanía a la edad cronológica. Por otro lado, Cameriere es un método desarrollado recientemente aplicado en distintas poblaciones más no en una población peruana, puesto que este método es hallado mediante una fórmula de medición.⁽¹⁶⁾

Por ello, el objetivo de este estudio fue determinar el método más preciso para estimar la edad dental respecto a la edad cronológica en una población peruana.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Diseño de estudio

El diseño del estudio es de corte transversal y retrospectivo.

2.2 Tamaño de muestra y selección de radiografías

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud (CEI: 027-05-19). Se obtuvo la base de datos de radiografías de niños de 6 a 14 años de edad atendidos en un centro universitario de salud del distrito de Chorrillos, Lima-Perú. El cálculo de tamaño de muestra fue realizado en el programa Epidat 4.1 (Xunta de Galicia/OPS) en base a un estudio previo.⁽¹⁷⁾ Se utilizó una diferencia de medias de 1.33 y las desviaciones estándar de 2.53 y 2.49, correspondiente a la edad cronológica y edad dental según Nolla y Demirjian respectivamente; asimismo, una razón entre tamaños muestrales de 1:1, un nivel de confianza de 95% y una potencia de 80%, finalmente se analizaron 193 radiografías panorámicas. Estas fueron tomadas por un equipo de rayos X (Planmeca Promax 3D 2016 - Helsinki), la cual permite una visualización de mejor resolución en la pantalla de la computadora. Se realizó un muestreo aleatorio según los criterios de inclusión, los cuales fueron: radiografías panorámicas nítidas que presenten todas las piezas dentales desde la 31 a la 37. Las radiografías panorámicas con presencia de traumas, defectos óseos, alteraciones de desarrollo, lesiones cariosas profundas, presencia de síndromes y tratamientos ortodónticos fueron excluidas.

2.3 Capacitación y calibración interexaminador

La capacitación fue realizada por un especialista en Radiología Oral y Maxilofacial, se capacitó a las autoras para cada uno de los métodos de Nolla ⁽¹¹⁾, Demirjian ⁽¹²⁾ y Cameriere. ⁽⁷⁾ Posteriormente, se seleccionaron 20 radiografías aleatoriamente y se analizó la concordancia entre el interexaminador 1 y 2 con el experto mediante el Coeficiente Kappa de Cohen encontrando coeficientes de concordancia de “muy bueno” (0.9975 - 1). Asimismo, el Coeficiente de correlación Intraclass dio un resultado positivo (0.94984 - 0.98851).

2.4 Procedimientos para el cálculo de edad cronológica y dental

La edad cronológica (EC) se calculó restando la fecha de nacimiento del día en que se realizó la radiografía, mediante una conversión de la edad calendario a edad decimal. ⁽¹⁸⁾ El total de las radiografías panorámicas fueron divididas en 6 grupos de acuerdo a las edades cronológicas (de 6 a 14.9 años). La edad dental (ED) fue estimada en las radiografías por los métodos Nolla, Demirjian y Cameriere. La ED según Nolla y Demirjian, fueron medidas según sus estadíos de mineralización, mostrando valores numéricos y reemplazados en tablas específicas según el sexo. La ED según Cameriere fue medida en el visor Romexis. Se calcula la distancia de las superficies internas de los ápices abiertos (A_i) y la longitud del diente (L_i), estos datos se normalizan mediante x_i ($x_i=A_i/L_i$). La fórmula de Cameriere es:

$$\text{Edad} = 8.971 + 0.375 \cdot G + 1.631 \cdot X_5 + 0.674 \cdot N0 - 1.034 \cdot s - 0.176 \cdot S \cdot N0^{(7)}.$$

Siendo $N0$, el número de piezas dentales con desarrollo completo de la raíz y ápices cerrados, S es la suma de número de piezas con ápices abiertos y G es género (1 para niños y 0 para niñas) y X_5 es la distancia (A_5) sobre la longitud (L_5) de la segunda premolar.

2.5 Análisis de datos

Los datos fueron analizados mediante el programa Stata v.15.1 para Windows. Cada uno de los 9 grupos fueron evaluados individualmente con la prueba de Shapiro Wilk y homogeneidad de varianzas, encontrando que los valores de edades no presentan normalidad. Las diferencias entre la EC y ED estimada fueron comparadas basadas en el año y sexo. Se utilizó la Prueba de Kruskal-Wallis para analizar los resultados de la muestra. En el análisis no estratificado por edad y sexo de los tres métodos se usó la prueba de rangos de Wilcoxon, un valor de $p < 0.05$ fue

considerado para ser estadísticamente significativo. Asimismo, se realizó el coeficiente de correlación de Spearman para evaluar la relación entre la edad cronológica y la edad dental estimada.

3 RESULTADOS

El presente estudio tuvo como objetivo comparar los métodos de Nolla, Demirjian y Cameriere para la estimación de la edad dental según su edad cronológica en los niños de 6 a 14 años que se atendieron en un Centro Universitario de Salud. Se evaluaron un total de 200 radiografías panorámicas y se exoneraron 7 ya que no cumplían con la edad requerida para esta investigación quedando un total de 193 muestras. Se encontró diferencias estadísticamente significativas entre la edad dental según Demirjian con la edad cronológica.

En la tabla 1, se precisó la distribución por edad y sexo de las radiografías de los niños incluidos en el estudio. La muestra estuvo constituida por 48.70% (94) sexo femenino y 51.29% (99) sexo masculino. El rango de edad de 7-7.9 fue el que presentó mayor porcentaje del total de la muestra con 29.7% en femenino y 24.3% en masculino; y el rango de 12-14.9 fue el que ocupó un menor porcentaje de la muestra, 11.7% y 11.1% respectivamente.

En la tabla 2, se comparó la edad cronológica con la edad dental según las técnicas empleadas en el estudio. Se determinó la media de la edad cronológica y la edad dental de las técnicas Nolla, Demirjian y Cameriere según el sexo. En el grupo de sexo femenino, se encontró diferencias estadísticamente significativas en los rangos de edades de 6-6.9, 7-7.9, 9-9.9 y 10-11.9. En el grupo de sexo masculino, se encontró diferencias estadísticamente significativas en los rangos de 6-6.9, 7-7.9, 8-8.9, 9-9.9, 10-11.9 y 12-14.9 años.

En la tabla 3, se muestra la comparación de la edad cronológica con la edad dental, según la técnica Nolla, Demirjian y Cameriere en el total de radiografías panorámicas. Se encontró que la diferencia de edad dental con la edad cronológica (ED-EC) de la técnica de Demirjian, Nolla y Cameriere fueron de 0.91, -0.38 y -0.29 años respectivamente, la cual mostró que Demirjian sobreestimó la edad cronológica en comparación con Cameriere y Nolla. Asimismo, se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre la comparación de la edad cronológica y la edad dental con la técnica Demirjian ($p < 0.05$).

Finalmente, la Fig. 1 muestra el diagrama de dispersión positiva de la edad dental de los métodos Nolla, Demirjian y Cameriere respecto a la edad cronológica, donde se observa que el método de Cameriere tiene una distribución lineal en relación a la EC, por otro lado, el método de Demirjian muestra una distribución más dispersa a la EC.

Tabla 1
Distribución de la edad y género en una población peruana

Edad	Femenino		Masculino		Total	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
6-6.9	16	17.1	17	17.2	33	17.1
7-7.9	28	29.7	24	24.3	52	26.9
8-8.9	15	15.9	22	22.2	37	19.2
9-9.9	10	10.6	14	14.1	24	12.4
10-11.9	14	14.8	11	11.1	25	12.9
12-14.9	11	11.7	11	11.1	22	11.4
Total	94	48.70	99	51.29	193	100

Tabla 2
Comparación de la edad cronológica con la edad dental (Estadíos de Nolla, Demirjian, Cameriere) en una población peruana

Rango	Edad Cronológica	Nolla	Demirjian	Cameriere	
Femenino	Media EC±D.E	Media Nolla±D.E	Media Demirjian ±D.E	Media Cameriere±D.E	p*
6-6.9	6.55±0.32a	5.93±0.70ab	7.67±0.45d	6.61±0.60b	<0.001
7-7.9	7.41±0.30ac	7.03±0.84ab	8.14±0.55d	7.36±0.69bc	<0.001
8-8.9	8.40±0.24	8.00±0.92	8.85±0.92	8.14±0.81	0.059
9-9.9	9.54±0.34ad	8.91±0.91b	10.60±1.32c	9.43±0.72ad	<0.001
10-11.9	10.79±0.71a	10.36±2.41a	11.54±1.79b	10.15±1.31a	0.028
12-14.9	12.04±0.73	13.18±2.48	13.99±1.77	12.37±0.97	0.062
Total	8.77±2.34a	8.35±2.63b	9.37±2.35c	8.53±2.01b	<0.001
Masculino					
6-6.9	6.40±0.29a	6.31±0.48ac	7.85±0.38b	6.81±0.38ad	<0.001
7-7.9	7.51±0.29a	7.13±0.77a	8.18±0.45b	7.34±0.36a	<0.001
8-8.9	8.53±0.29a	8.08±0.84a	8.99±0.79b	8.11±0.68a	<0.001
9-9.9	9.37±0.19a	8.93±0.59bc	10.55±1.15bd	9.13±0.73ab	<0.001
10-11.9	11.11±0.67a	9.63±1.2b	11.47±1.83a	9.91±0.78ab	0.002
12-14.9	13.05±0.57a	12.82±1.47a	14.78±1.26ab	11.80±0.1ac	<0.001
Total	8.90±2.04a	8.39±2.13a	9.78±2.40b	8.46±1.45a	<0.001

*Prueba de Kruskal-Wallis, Nivel de significancia estadística, (p<0.05)

Las letras distintas denotan diferencias estadísticamente significativas, prueba post hoc

Tabla 3

Comparación de la edad cronológica y edad dental según los métodos de Demirjian, Nolla y Cameriere en una población peruana

	Edad Cronológica (EC)	Edad Dental (ED)		
Método	Media ±D.E	Media ±D.E	ED-EC	p*
Demirjian	8.84±2.18	9.75±2.38	0.91	0.001
Nolla	8.84±2.18	8.46±2.37	-0.38	0.057
Cameriere	8.84±2.18	8.55±1.82	-0.29	0.788

*Prueba de rangos de Wilcoxon, Nivel de significancia estadística, (p<0.05)

Figura 1

Distribución de la edad cronológica y la edad dental según los métodos de Demirjian, Nolla y Cameriere en una población peruana

4 DISCUSIÓN

El estudio tuvo como objetivo determinar el método más preciso para estimar la edad dental respecto a la edad cronológica en una población peruana. Los resultados establecen que existe una buena correlación positiva para cada uno de los métodos; sin embargo, al comparar las medias de la EC con la ED se evidenció que el método de Demirjian presentó mayor sobreestimación a la edad cronológica.

Existen diferentes métodos para estimar la edad dental tales como Nolla, Demirjian, Haavikko, Willems, Cameriere, entre otros que son contrastadas con la edad cronológica. Por un lado, Demirjian y Nolla son los más conocidos nacional e internacionalmente mostrando buenos resultados al predecir la edad cronológica. Además, estos son usados comúnmente en la práctica clínica y forense. Por otro lado, Cameriere es un método de estimación reciente ⁽⁷⁾, pero que ha sido aplicado a diversas poblaciones por su precisión y confiabilidad. Por lo tanto, estos métodos han sido escogidos para ejecutar este estudio. ^(2, 5, 19, 20) El instrumento que se usa para las técnicas de estimación dental es mayormente la radiografía panorámica, por su disponibilidad, bajo costo, rápida toma de la imagen y poca distorsión de la imagen. A diferencia de la radiografía intraoral, tomografía o resonancia magnética por su dificultad en tomar una imagen radiográfica en niños sin que esta tenga demasiada distorsión, asimismo, por los pocos estudios que existen utilizando este tipo de pruebas diagnóstico. ⁽²¹⁾

En cuanto al método Nolla, los resultados expresaron una subestimación por -0.38 años en comparación de la edad cronológica (EC) para el total de muestra. A comparación a otros estudios que mostraron subestimación con valores mayores en ambos géneros, como en poblaciones de España ^(13, 22), Croacia ⁽¹⁵⁾ e India ⁽¹⁰⁾. En cuanto a los países latinoamericanos, los valores de subestimación fueron menores para los países de Brasil ⁽¹⁵⁾, México ⁽⁵⁾ y Perú ⁽¹⁷⁾ esto se debe al mayor mestizaje en comparación al continente europeo y asiático.

Al analizar el método de Demirjian, se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la EC con la edad dental (ED) con una sobreestimación de 0.91 años, lo cual se evidencia en estudios anteriores. ^(13,14,17) Asimismo, en un estudio realizado en Perú, los resultados para la población masculina y femenina fue la sobreestimación de 1 año a más de la

ED en comparación a la EC ⁽¹⁴⁾; sin embargo, un estudio realizado en Alemania ⁽²⁴⁾ mostró que el método de Demirjian fue preciso al comparar la ED con la EC.

Para el método de Cameriere, el resultado subestimó la edad dental por -0.29 años, este resultado es similar a un estudio realizado en el Perú ⁽⁸⁾. Asimismo, diversos autores como Ozveren ⁽²⁵⁾, Javadinejad ⁽¹⁹⁾ y Pongo da Luz ⁽¹⁵⁾ mostraron buenos resultados con una estimación de edad precisa y exacta en comparación a otros métodos. Sin embargo, en estudios recientes se puede observar que Cameriere sobreestima en grupos de edad menores (6-11 años) y subestima la edad en rangos mayores (12-14 años) ^(24, 26). Esto se debe a que en estas edades las piezas dentarias se encuentran cerca a su maduración y presenta una difícil medición de las paredes internas del ápice. En cuanto al género masculino expresa un resultado de sobreestimación y subestimación dependiendo de la población. Mientras que en el género femenino se presentó subestimación de la edad.

La subestimación y la sobreestimación es debido a que existen muchos factores que pueden alterar el desarrollo y erupción de piezas dentales, tales como: origen étnico, se han observado en diversos estudios que los diferentes métodos tienden a inclinarse o alejarse de poblaciones específicas al momento de predecir la ED, por sus usos en una muestra diferente a la población original ^(15, 27, 28). Asimismo, los factores nutricionales ⁽¹⁰⁾ como la desnutrición conlleva a un impacto negativo en el desarrollo esquelético y formación dental, puesto a que altera la proliferación celular para la transformación del folículo dental relacionado con el proceso de mineralización donde proteínas y enzimas activan o desactivan las funciones de mineralización dental, ósea y capacidad de erupción; sin embargo, una buena nutrición tienen cambios positivos en cuanto a su desarrollo y crecimiento, estado de salud y calidad de vida. ^(7, 10, 29, 30)

Con respecto al género femenino, el desarrollo es más rápido debido a los cambios hormonales en la pubertad donde muestran una maduración dental acelerada en comparación con el género masculino, por lo tanto, existe una diferencia en cuanto su comparación de la edad dental con la cronológica ^(23, 31). También, los factores biológicos como bajo peso al nacer o niños nacidos prematuramente influyen en el desarrollo intrauterino de las piezas dentales y su posterior desarrollo en la primera infancia. ⁽³²⁾

Estos factores pueden producir una variación de las edades en una pequeña o mayor diferencia a los resultados de estimaciones de la ED y así no acercarse a la EC. Además, el método de Demirjian tiene una muestra original francesa-canadiense, por lo cual se presenta características fenotípicas y genotípicas diferentes a la muestra de esta investigación. Según Liversidge et al., la sobreestimación en diferentes estudios se debe a una distribución normal, donde la media es pobre en los extremos de edad. Por lo cual, el uso de estos métodos no es factible en muestras pequeñas o rangos de edad insuficientes. Asimismo, Liversidge et al realizó un estudio en el 2015 donde estimó la edad dental de una población europea, encontrando diferencias estadísticamente significativas y concluye que se debe realizar con frecuencia las estimaciones dentales por los diferentes cambios que pueden presentar una población. (20, 27, 33)

Por lo antes expuesto, el método de Cameriere mostró una subestimación de -0.29 años acercándose a la EC y mostrando ser un buen método para análisis forense y clínico de individuos con edades desconocidas, al ser un tipo de método por medición y fórmula hay un margen de error menor para la predicción de la EC. Finalmente, recomendamos el uso de una muestra extensa con grupos de edad amplios e iguales para obtener resultados más precisos, confiables y replicables en una población.

5 CONCLUSIONES

- Se demostró que los métodos de Nolla, Demirjian y Cameriere son fiables para la estimación de la edad dental mediante radiografías panorámicas, siendo más precisa a la edad cronológica el método de Cameriere. Asimismo, se evidencia una sobreestimación de 0.91 años para la muestra total para el método de Demirjian; sin embargo, para el método de Nolla y Cameriere subestimaron en -0.38 y -0.29 años respectivamente.
- Se encontró diferencias estadísticamente significativas para el método de Demirjian al comparar la edad cronológica y la edad dental.
- Se encontró diferencias estadísticamente significativas al comparar la edad cronológica con las edades dentales en el grupo del género masculino en todos los rangos de edades. Asimismo, en el género femenino se encontró diferencias estadísticamente significativas en los rangos de edades de 6-6.9, 7-7.9, 9-9.9 y 10-11.9.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pizano M, Quezada M, Del Castillo C, Orejuela F. Estimación de la edad de acuerdo al método de Demirjian en niños de 4 a 16 años de la Ciudad de Puebla, México. *Rev Estomatol Herediana*. 2016 Jul-Set; 26(3):139-46.
2. Apaydin B, Yasar F. Accuracy of the demirjian, willems and cameriere methods of estimating dental age on turkish children. *Niger J Clin Pract* 2018; 21:257-63.
3. Marañón G, González H. Edad dental según los métodos Demirjian y Nolla en niños. *KIRU*. 2012; 9(1): 42-50.
4. Aguirre E, Del Castillo C, Orejuela F, León R, Quezada M. Estimación de la edad de acuerdo al método de Demirjian en niños de 5 a 16 años de la ciudad de Guayaquil, Ecuador. *Rev Estomatol Herediana*. 2017; 27(4):235-41.
5. Martínez V, Ortega A. Comparación de los métodos de Nolla, Demirjian y Moorrees en la estimación de la edad dental con fines forenses. *Rev Odontol Mexicana* 2017; 21(3): 155-164.
6. Lewis A, Garn S. The relationship between tooth formation and other maturational factors. *The Angle Orthodontist*. 1960; 30:70-7.
7. Cameriere R, Flores C, Mauricio F, Ferrante L. Effects of nutrition on timing of mineralization in teeth in a Peruvian sample by the Cameriere and Demirjian methods. *Annals of Human Biology*. 2007; 34(5): 547–556.
8. Marques M, Ribeiro R, Pereira D, Rabelo S, Francesquini L, Daruge E. Age Estimation by Measurements of Developing Teeth: Accuracy of Cameriere's Method on a Brazilian Sample. *J Forensic Sci*. 2011; 56(6):1616-9.
9. Mohammed R, Sanghvi P, Perumalla K, et al. Accuracy of four dental age estimation methods in southern Indian children. *J Clin Diagn Res*. 2015 Ene; 9(1): 1-8.
10. Ayodeji T, Yengopal V, Schepartz L. The Demirjian versus the Willems method for dental age estimation in different populations: A meta-analysis of published studies. *PLoS ONE*. 2017; 12(11): 1-23.
11. Nolla C. The development of the permanent teeth. *J Dent Child*. 1960; 27(3): 254-266.
12. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A New System of Dental Age Assesment. *Ann Hum Biol*. 1973; 45(2):211-227.
13. 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; 270-6.
14. Espinoza A. relación entre la edad dental utilizando el método de demirjian y la edad cronológica en una población de 4 a 16 años. *Rev. Salud & Vida Sipanense*. 2016;3(2): 21 -28.

15. Pongo da Luz L, Anzulović D, Benedicto E, Galic I, Brkić H, Biazevic M. Accuracy of four dental age estimation methodologies in Brazilian and Croatian children. *Sci Justice*. 2019 Jul; 59(4): 442-7.
16. 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.
17. Aguirre K. Comparación de los métodos de Demirjian y Nolla para la estimación de la edad dental en niños de 6-15 años atendidos en la clínica docente UPC. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC; 2015.
18. Eveleth P, Tanner J. *Worldwide variation in human growth*, 2nd edn. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 405p.
19. Javadinejad S, Sekhavati H, Ghafari R. A comparison of the accuracy of four age estimation methods based on panoramic radiography of developing teeth. *JODDD*. 2015; 9(2): 72-8.
20. Liversidge H, Smith B, Maber M. Bias and accuracy of age estimation using developing teeth in 946 children. *Am J Phys Anthropol*. 2010 Dec; 143(4): 545-54.
21. Bjørk M, Kvaal SI. CT and MR imaging used in age estimation: a systematic review. *J Forensic Odontostomatol*. 2018 May 30; 36(1): 14-25.
22. Paz M, Rojo R, Mourelle M, Dieguez M, Prados-Frutos J. Evaluation of the accuracy of the Nolla method for the estimation of dental age of children between 4-14 years old in Spain: A radiographic study. *Forensic Sci Int*. 2019 Aug; 301: 318-325.
23. Alshihri A, Kruger E, Tennant M. Dental age assessment of Western Saudi children and adolescents. *Saudi Dent J*. 2015 Jul; 27(3): 131-6.
24. Wolf T, Briseño-Marroquín B, Callaway A, et al. Dental age assessment in 6- to 14-year old German children: comparison of Cameriere and Demirjian methods. *BMC Oral Health*. 2016 Jan; 16 (120): 1-8.
25. Ozveren N, Serindere G, Meric P, Cameriere R. A comparison of the accuracy of Willems' and Cameriere's methods based on panoramic radiography. *Forensic Sci Int*. 2019 Aug 1; 302: 1-7.
26. Nigro L, Haltenhoff R, Lascala C, Velandia L, Cameriere R. Age estimation: Cameriere's open apices methodology accuracy on a southeast brazilian sample. *J Forensic Leg Med*. 2018 Aug; 58:164-8.
27. Liversidge H. Controversies in age estimation from developing teeth. *Ann Hum Biol*. 2015;1(1): 1-10.
28. Pechnikova M, Gibelli D, De Angelis D, de Santis F, Cattaneo C. The “blind age assessment”: applicability of Greulich and Pyle, Demirjian and Mincer aging methods to a population of unknown ethnic origin. *Radiol med*. 2011 Oct; 116(7):1105–1114.

29. Elamin F, Liversidge H. Malnutrition has no effect on the timing of human tooth Formation. PLOS ONE. 2013 Aug; 8(8): 1-8.
30. Vaillard E, Huitzil E, Moyaho M, Ortega A, Castillo L. Efectos de la desnutrición infantil en la erupción dental. Rev Tamé. 2015; 3 (9): 289-296.
31. Dhongde P, Chandak S, Atulkar M, Moon A. Assesment of Growth Status: Nolla's Dental Age v/s Chronological Age. Int J Oral Health Med Res. 2017;3(5):15-17.
32. Manjunatha B, Soni N. Estimation of age from development and eruption of teeth. J Forensic Dent Sci. 2014 May; 6(2):73-6. doi: 10.4103/0975-1475.132526.
33. Liversidge H. Interpreting group differences using Demirjian's dental maturity method. Forensic Sci Int. 2010 Sep 10; 201(1-3): 95-101.