

Estimación de la edad dental por el método de Demirjian y sus modificaciones en un grupo de venezolanos

Dental age estimation by Demirjian methods and its modifications in a group of venezuelans

Ortega-Pertuz Ana Isabel¹, Martínez Viviana María².

¹ Doctora en Odontología. Área de Odontología Forense, Instituto de Investigaciones, Facultad de Odontología, Universidad del Zulia. Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. ² Residente del Programa de Odontopediatría, nivel Maestría. División de Estudios para Graduados, Facultad de Odontología, Universidad del Zulia. Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.
anitaortegav@gmail.com

Recibido: 27/04/2015
Aceptado: 08/10/2015

Resumen

El propósito de esta investigación fue comparar el método de Demirjian y el original y sus modificaciones en la estimación de la edad dental (ED) en un grupo de venezolanos. Se analizaron 342 radiografías panorámicas de individuos (6- 20 años) de ambos sexos; se evaluó la maduración dental de acuerdo a los estadios propuestos por Demirjian y col. Se calculó la ED por los siguientes métodos: original (DO), modificada de siete dientes (DM7), técnica de cuatro dientes (D4) y alternativa de cuatro dientes (DA4). Se obtuvieron diferencias de media entre la EC y la ED mediante una prueba T. Se observó la subestimación de la edad desde los 16 años para todos los métodos, por ello se obtuvieron las diferencias medias considerando una submuestra (6 a 16 años), evidenciándose una sobrestimación de la edad en ellos, siendo menor para DM7 ($-0,18 \pm 1,24$; $p < 0,001$). En las hembras D4 presentó la menor diferencia ($-0,33 \pm 1,42$; $p < 0,001$), seguido de DO, DM7 y D4A; para los varones se encontró la menor diferencia en D4 ($-0,27 \pm 1,20$; $p < 0,001$) seguido de D4A, DM7 y DO. Los grupos de edades 6-9 y 16-20 presentaron una diferencia significativa entre las variables, para todos los métodos, siendo que el D4 mostró los mejores resultados.

Palabras clave: maduración dental, edad dental, método de Demirjian.

Summary

The purpose of this research was to compare Demirjian et al. original method and its modifications in dental age (DA) estimation in a group of Venezuelans. Three hundred and forty two panoramic radiographs of individuals (6- 20 years) of both sexes were analyzed and dental maturation was evaluated by Demirjian's proposed stages. DA was calculated by the following methods: Original seven teeth technique (OD) modified seven teeth technique (M7T) four teeth technique (4T) and alternative four teeth (A4T). Mean differences between CA and DA through a T- test. For all methods age underestimation was

observed over 16 years, so a subsample of groups 6-16 was considered to obtain total mean differences, showing an age overestimation in all groups, being lower for M7T (-0.18 ± 1.24 ; $p < 0.001$). In females 4T showed the smallest difference (-0.33 ± 1.42 ; $p < 0.001$), followed by OD, M7T and A4T. For males the smallest difference was found in 4D (-0.27 ± 1.20 ; $p < 0.001$) followed by A4T, M7T and OD. Age groups 6-9 and 16-20 showed a significant difference between the variables, for all methods, the 4T demonstrate the best results.

Key words: dental maturation, dental age, Demirjian's method.

Introducción

La edad dental (ED) ha sido empleada en la práctica odontológica en la determinación del grado de desarrollo de la dentición del paciente para establecer si el mismo está dentro del promedio de su grupo etario y en la odontología forense en la estimación de la edad de individuos fallecidos o vivos sin documentos válidos de identificación¹⁻³ debido a que se considera que es un indicador confiable de la edad cronológica (EC)⁴. La estimación de la ED puede realizarse bien sea mediante la evaluación de la erupción, o la mineralización dentaria. De estos dos enfoques se prefiere la mineralización dental observada en radiografías debido a que es un proceso continuo, uniforme y se encuentra menos influenciado por factores externos.^{1,2}

Se han propuesto distintos métodos para valorar el proceso de desarrollo dental en radiografías. Uno de los más empleados a nivel mundial es el de Demirjian y col¹ (DO), en el cual se evalúa el grado de desarrollo de los siete dientes del lado izquierdo de la mandíbula (excluyendo el tercer molar) y se les asignan estadios de maduración denominados de la A-H. En 1976, Demirjian y Goldstein⁵ presentaron tres nuevos sistemas de

evaluación e incorporaron 1.829 individuos a la muestra utilizada para la estandarización del método original con la finalidad de obtener nuevos valores de referencia, esto también permitió incluir en las tablas utilizadas para convertir los estadios en puntuaciones, el estadio A para el primer premolar y el C del incisivo central debido a que se contó con individuos más jóvenes en los que se pudo observar dichos estadios de maduración, los mismos no estaban presentes en las tablas del método original. El primer sistema propuesto evalúa los siete dientes inferiores izquierdos considerados en el método original (DM7), pero presenta nuevas tablas de puntuaciones para los estadios de maduración y gráficos de percentiles para la obtención de la ED. En el segundo se valoran cuatro dientes (D4), a saber: el segundo molar, primer molar, segundo premolar y primer premolar inferiores izquierdos, mientras que el tercer sistema constituye un método alternativo de cuatro dientes (D4A) en el que se observa el proceso de maduración del segundo molar, segundo premolar, primer premolar y el incisivo central inferiores izquierdos. Cuando se realiza la evaluación mediante las técnicas de 4 dientes, se emplean los mismos estadios de maduración del método original pero para el cálculo de la edad, se utilizan las tablas de conversión proporcionadas para cada una y luego se obtiene la ED utilizando los gráficos de percentiles respectivos.

El método de Demirjian y col¹ en su versión original o el modificado de siete dientes, han sido empleados de forma extensiva para estimar la ED con la finalidad de evaluar su aplicabilidad en poblaciones con características genéticas, nutricionales, socio-económicas y ambientales diferentes a las de la muestra empleada para la construcción de las referencias del método^{2,6-17} evidenciándose una sobrestimación la edad, por lo que se recomienda la construcción de referencias propias para cada grupo poblacional.¹⁸⁻²⁰

En suramericanos, las investigaciones relacionadas con el uso del método de Demirjian y col^{1,5} son limitadas. En brasileños^{18, 21} y peruanos²² se ha reportado la sobrestimación de la edad. Por otro lado, en colombianos²³ el método mostró una tendencia a la subestimación, mientras que en chilenos, Pérez y col²⁴ afirmaron que el rango de las edades cronológicas y dentales estimadas fue similar, siendo la correlación entre ambas variables casi perfecta. En venezolanos provenientes de los Andes (Mérida, estado Mérida)²⁵ se observó la subestimación de la edad cuando se aplicó el método, mientras que en muestras originarias de Maracaibo, Estado Zulia²⁶⁻²⁷ y Caracas²⁸ se evidenció una sobrestimación.

Considerando lo anteriormente expuesto, el presente trabajo tiene como propósito comparar el método de Demirjian y col en su versión original así como las modificaciones del mismo, en la estimación de la ED en un grupo de niños y adolescentes venezolanos, provenientes de Maracaibo, Estado Zulia.

Materiales y métodos

Se analizaron 342 imágenes de radiografías panorámicas de archivo del Área de Odontología Forense del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Odontología, Universidad del Zulia, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela, pertenecientes a individuos de ambos sexos con edades cronológicas entre 6 y 20 años, con un diagnóstico antropométrico normal según las referencias nacionales de talla y peso³⁰. La media de la EC para las hembras (n=172) fue de 13,43 años \pm 4,29 y para los varones (n=170) de 13,28 años \pm 4,29. Se conformaron 15 grupos de edad, constituidos al menos por 10 individuos.

Las radiografías fueron seleccionadas del banco de historias clínicas del Centro Integral de Atención al Niño de esta Facultad y digitalizadas

mediante una cámara fotográfica (Sony Cyber-shot DSC-W650, Sony Corporation, Tokyo, Japan) con una resolución de 300 dpi. Para la obtención de la imagen, la radiografía fue colocada sobre un negatoscopio, en un ambiente con luz disminuida, sin flash, colocando una máscara negra opaca. Las imágenes fueron almacenadas en un computador en formato JPG y observadas mediante el software Adobe Photoshop versión CS6 (Adobe System Incorporated, San José, CA, USA); éstas se transformaron a escala de grises para su mejor interpretación. El observador contó con los recursos de brillo, contraste y zoom durante la evaluación.

Las radiografías se seleccionaron de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión: densidad y contraste medios, distorsión mínima de la imagen, presencia de los 7 dientes mandibulares izquierdos o en la ausencia de alguno de ellos su homólogo del lado derecho, y ausencia de patologías que comprometieran el desarrollo dental. La edad del individuo fue calculada sustrayendo la fecha de nacimiento del sujeto a la fecha de obtención de la radiografía y el resultado fue expresado en años y décimas de año.

Estimación de la edad dental

Para aplicar el método de DO se asignaron los estadios de maduración propuestos por el autor, denominados con las letras A-H, a los siete dientes inferiores izquierdos. Posteriormente, a cada estadio se le atribuyó una puntuación de acuerdo a las tablas presentadas en el método para cada sexo. Luego, se sumaron las puntuaciones con el fin de transformarlas en un índice de maduración dental (IMD) que después fue convertido en ED utilizando las tablas correspondientes. Con el propósito de obtener la ED por la técnica de DM7 se emplearon los mismos estadios previamente asignados para los siete dientes mandibulares izquierdos y se

transformaron en puntuaciones según las tablas modificadas⁵, éstos valores se sumaron y se obtuvo un IMD que luego fue convertido en ED de acuerdo a las curvas de percentiles disponibles para cada sexo, empleando el percentil 50. Cuando se aplicó el D4 se utilizaron los mismos estadios seleccionados para el segundo molar, primer molar, segundo premolar y primer premolar asignados cuando se aplicó el DO, estos fueron llevados a puntuaciones conforme a las de tablas correspondientes y se obtuvo el IMD para luego determinar la ED en la curva de percentil 50. Para el D4A, se utilizaron los estadios de DO para el segundo molar, segundo y primer premolares y canino, éstos se transformaron en puntuaciones por medio de las tablas respectivas y el IMD obtenido se transformó en ED mediante la curva de percentil 50.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron empleando el programa SPSS 15,0 (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS Inc. Chicago, Il). Se obtuvieron la media y la desviación estándar de la EC y la ED estimada mediante los métodos empleados, para la muestra total y por cada grupo etario, así como pruebas de diferencia de media (prueba T para muestras relacionadas) entre estas variables, en ambos sexos. En este estudio la diferencia se calculó restando la ED estimada de la EC del individuo, de manera que un símbolo negativo (-) denotó una sobrestimación de la edad. Se calcularon las correlaciones de Pearson entre la EC y las edades dentales. El nivel de significancia asumido fue de $p \leq 0,05$.

Resultados

Tanto para el método de Dermijian original, como para sus modificaciones se observaron se observaron correlaciones altas y estadísticamente significativas entre la EC y la ED calculada, variando de 0,89 a 0,91 ($p < 0,001$)

en las hembras y entre 0,92 a 0,94 ($p < 0,001$) en los varones. La tabla 1 presenta la relación entre la EC y las ED estimada por el método original y sus modificaciones, para ambos sexos se evidencia que existe una sobrestimación de la edad desde los 6 a los 15 años, mientras que en los grupos más viejos (16-20) se observa una subestimación.

Debido a que todos los individuos con edades entre 17 a 20 años alcanzaron el 100% de la maduración dental, se presentan en la Tabla 1, los resultados correspondientes a una submuestra de los grupos de edad entre 6 y 16 años, en ella se evidencia que todos los métodos sobrestimaron la edad. Considerando las medias de la EC y la ED estimada para la submuestra, se evidencia que DM7 mostró la menor diferencia, seguido de D4, D4A y DO, estas diferencias fueron estadísticamente significativas. Para ambos sexos el método D4 mostró la menor diferencia, siendo ésta significativa.

Tabla 1. Medias y diferencia de media entre la edad cronológica (EC) y la edad dental (ED) estimada por los diferentes métodos estudiados.

Método	Sexo (n)	EC (DE)	ED(DE)	EC-ED (DE)	IC (95%)		Sig.†
					Max	Min	
DO			11,96 (2,91)	-0,42 (1,29)	-0,65	-0,20	0,000*
DM7	Hem. (129)	11,53 (3,40)	11,49 (2,72)	0,48 (1,33)	-0,18	0,28	0,683
D4			11,93 (2,87)	-0,37 (1,42)	-0,64	-0,14	0,002*
D4A			12,05 (2,87)	-0,51 (1,40)	-0,76	-0,27	0,000*
DO			12,07 (2,94)	-0,75 (1,04)	-0,93	-0,56	0,000*
DM7	Var. (126)	13,32 (3,08)	11,74 (2,85)	-0,40 (1,10)	0,61	-0,22	0,000*
D4			11,59 (2,76)	-0,27 (1,20)	-0,48	-0,05	0,013*
D4A			11,68 (2,82)	-0,36 (1,13)	-0,57	-0,14	0,001*
DO			12,01 (2,92)	-0,58 (1,18)	-0,73	-0,44	0,000*
DM7	Total (255)	11,43 (3,10)	11,61 (2,78)	-0,18 (1,24)	-0,33	-0,27	0,000*
D4			11,76 (2,78)	-0,33 (1,32)	-0,49	-0,17	0,000*
D4A			11,87 (2,85)	-0,43 (1,30)	-0,60	-0,27	0,000*

†Prueba t para muestras relacionadas.

Hem.: hembras; Var.: varones; DO: método original de Demirjian *et al.*; DM7 (1973): sistema de siete dientes revisado de Demirjian *et al.* (1976); D4: sistema de cuatro dientes de Demirjian *et al.* (1976); D4A: sistema de cuatro dientes alternativo de Demirjian *et al.* (1976); DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza; Max.: máximo; Min.: mínimo; Sig: significancia ($p < 0,05$).

En las tablas 2 al 5 se presentan las medias y las diferencias de media entre la EC y las edades dentales estimadas mediante DO y sus modificaciones, por grupo de edad y sexo. En la tabla 2 puede observarse que los grupos de 6-9 y 16-20 años de edad, la EC y la ED estimada por medio de DO, mostraron diferencias estadísticamente significativas para ambos sexos, mientras que en los grupos de 11 a 15 años, se evidenció una diferencia significativa solo en los varones; estas diferencias variaron de $-0,03 \pm 0,76$ a $4,62 \pm 0,24$ años para las hembras y entre $-0,44 \pm 0,55$ a $-4,49 \pm 0,27$ años en los varones. Entre los 6-15 años de edad se observó una sobrestimación de la edad, mientras que después de los 16 años se presentó una consistente subestimación de la misma.

Tabla 2. Medias y diferencia de media entre la edad cronológica (EC) y la edad dental estimada por el método original de Demirjian *et al.* (1973) (DO).

GE	Sexo (n)	EC(DE)	DO(DE)	EC-DO (DE)	IC (95%)		Sig.†
					Max	Min	
6	Hem. (10)	6,53 (0,34)	7,97 (1,20)	-1,44 (1,39)	-2,44	0,43	0,010*
	Var. (11)	6,42 (0,32)	7,58 (0,69)	-1,15 (0,76)	-1,67	-0,63	0,001*
	Hem. (10)	7,44 (0,31)	8,03 (0,42)	-0,59 (0,47)	-0,92	-0,25	0,003*
7	Var. (11)	7,36 (0,26)	8,16 (0,51)	-0,80 (0,51)	-1,15	-0,45	0,000*
	Hem. (12)	8,49 (0,35)	9,86 (1,02)	-1,37 (0,88)	-1,93	-0,81	0,000*
	Var. (12)	8,60 (0,31)	9,91 (1,34)	-1,30 (1,15)	-2,04	-0,57	0,002*
8	Hem. (13)	9,23 (0,22)	10,16 (1,22)	-0,93 (1,25)	-1,69	-0,17	0,020*
	Var. (10)	9,48 (0,35)	10,46 (1,16)	-0,98 (1,12)	-1,78	-0,17	0,022*
	Hem. (13)	10,36 (0,30)	10,90 (1,30)	-0,53 (1,26)	-0,53	-1,26	0,877
9	Var. (15)	10,42 (0,26)	11,07 (1,67)	-0,65 (1,73)	-1,61	0,30	0,166
	Hem. (11)	11,17 (0,21)	11,13 (0,69)	0,03 (0,75)	-0,47	0,54	0,878
	Var. (15)	11,40 (0,32)	12,00 (0,75)	-0,60 (0,75)	-1,01	-1,18	0,008*

Tabla 2. Continuación.

GE	Sexo (n)	EC(DE)	DO(DE)	EC-DO (DE)	IC (95%)		Sig.†
					Max	Min	
12	Hem. (11)	12,32 (0,29)	11,59 (1,73)	0,73 (1,56)	-0,31	1,78	0,149
	Var. (10)	12,40 (0,39)	13,26 (0,58)	-0,86 (0,62)	-0,13	-0,40	0,002*
	Hem. (12)	13,55 (0,21)	14,34 (1,10)	-0,78 (1,23)	-1,56	0,01	0,051
13	Var. (11)	12,42 (0,27)	14,60 (1,11)	-1,18 (1,13)	-1,94	-0,41	0,006*
	Hem. (12)	14,43 (0,26)	14,78 (1,18)	-0,35 (1,23)	-1,13	0,43	0,346
	Var. (10)	14,35 (0,29)	15,17 (0,76)	-0,82 (0,77)	0,24	-1,37	0,009*
14	Hem. (15)	15,40 (0,27)	15,60 (1,08)	-0,19 (1,03)	-0,76	0,37	0,480
	Var. (10)	15,37 (0,15)	15,81 (0,50)	-0,44 (0,55)	-0,83	-0,04	0,034*
	Hem. (10)	16,63 (0,24)	15,77 (0,72)	0,86 (0,85)	0,25	1,46	0,011*
15	Var. (11)	16,42 (0,28)	15,94 (0,12)	0,48 (0,30)	0,27	0,68	0,000*
	Hem. (10)	17,58 (0,31)	16,00 (0,00)	1,58 (0,31)	1,35	1,80	0,000*
	Var. (13)	17,66 (0,24)	16,00 (0,00)	1,66 (0,24)	1,51	1,80	0,000*
16	Hem. (12)	18,61 (0,26)	16,00 (0,00)	2,61 (0,26)	2,44	2,78	0,000*
	Var. (10)	18,28 (0,31)	15,97 (0,09)	2,31 (0,29)	2,09	2,52	0,000*
	Hem. (11)	19,51 (0,26)	16,00 (0,00)	3,51 (0,26)	3,34	3,69	0,000*
17	Var. (11)	19,52 (0,23)	16,00 (0,00)	3,52 (0,23)	3,36	3,68	0,000*
	Hem. (10)	20,62 (0,24)	16,00 (0,00)	4,62 (0,24)	4,44	4,79	0,000*
	Var. (10)	20,49 (0,27)	16,00 (0,00)	4,49 (0,27)	4,29	4,68	0,000*

†Prueba t para muestras relacionadas.

GE: grupo de edad; Hem.: hembras; Var.: varones; DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza; Max.: máximo; Min.: mínimo; EP: error de predicción; Sig: significancia ($p < 0,05$).

Para el DM7 (Tabla 3), se observó una diferencia significativa entre la EC y la ED calculada en los grupos de edad 6-9 para ambos sexos, mientras que en los grupos entre 10 y 15 años sólo se evidenció una diferencia significativa en el grupo de 12 años en las hembras y de 11 años en los varones. Desde los 6 a los 15 años de edad, se verificó una sobrestimación. A partir de los 16 años, las diferencias fueron estadísticamente significativas en ambos sexos y se evidenció la subestimación de la edad. Las diferencias encontradas variaron de $0,17 \pm 0,63$ a $5,12 \pm 0,24$ años en las hembras y de $-0,15 \pm 0,98$ a $4,59 \pm 0,27$ años para los varones.

Tabla 3. Medias y diferencia de media entre la edad cronológica (EC) y la edad dental estimada por el sistema de siete dientes revisado de Demirjian et al. (1976) (DM7).

GE	Sexo (n)	EC(DE)	DM7(DE)	EC-DM7 (DE)	IC (95%)		Sig.†
					Max	Min	
6	Hem. (10)	6,53 (0,34)	7,55 (1,32)	-1,02 (1,52)	-2,11	0,71	0,064
	Var. (11)	6,42 (0,32)	7,30 (0,83)	-0,88 (0,83)	-1,44	-	0,006*
	Hem. (10)	7,44 (0,31)	7,87 (0,73)	-0,43 (0,68)	-0,91	0,05	0,007*
7	Var. (11)	7,36 (0,26)	8,16 (0,51)	-0,74 (0,73)	-1,24	-	0,007*
	Hem. (12)	8,49 (0,35)	9,58 (0,90)	-1,09 (0,78)	-1,59	0,59	0,001*
	Var. (12)	8,60 (0,31)	9,67 (1,25)	-1,06 (0,99)	-1,70	0,43	0,003*
8	Hem. (13)	9,23 (0,24)	9,83 (1,08)	-0,60 (1,09)	-1,26	0,51	0,006*
	Var. (10)	9,48 (0,35)	10,35 (1,10)	-0,87 (1,07)	-1,63	1,02	0,030*
	Hem. (13)	10,36 (0,30)	10,64 (1,05)	-0,71 (1,05)	-0,91	0,35	0,362
9	Var. (15)	10,42 (0,26)	10,74 (1,59)	-0,32 (1,61)	-1,22	0,57	0,448
	Hem. (11)	11,17 (0,21)	11,00 (0,59)	0,03 (0,75)	-0,25	0,60	0,391
	Var. (15)	11,40 (0,32)	11,86 (0,69)	0,17 (0,63)	-0,86	-	0,030*
10	Hem. (11)	12,32 (0,29)	11,36 (0,93)	0,96 (0,87)	0,26	0,37	0,004*
	Var. (10)	12,40 (0,39)	12,74 (0,64)	0,96 (0,87)	-0,87	0,19	0,186
	Hem. (13)	13,55 (0,21)	13,16 (1,45)	0,39 (1,57)	-0,60	1,39	0,408
11	Var. (11)	13,42 (0,27)	13,85 (1,32)	-0,42 (1,34)	-1,33	0,47	0,318
	Hem. (12)	14,43 (0,26)	13,70 (1,61)	0,72 (1,62)	-0,30	1,75	0,151
	Var. (10)	14,35 (0,29)	14,35 (0,29)	0,72 (1,62)	-0,87	0,99	0,888
12	Hem. (15)	15,40 (0,27)	15,06 (1,14)	0,34 (1,07)	-0,25	0,93	0,242
	Var. (10)	15,37 (0,15)	15,52 (0,92)	-0,15 (0,98)	-0,85	0,55	0,064*
	Hem. (10)	16,63 (0,24)	15,20 (0,94)	1,43 (1,06)	0,66	2,19	0,002*
13	Var. (11)	16,42 (0,28)	15,73 (0,36)	0,69 (0,45)	0,38	0,99	0,000*
	Hem. (10)	17,58 (0,31)	15,50 (0,00)	3,11 (0,26)	2,94	3,28	0,000*
	Var. (13)	17,66 (0,29)	15,90 (0,00)	1,76 (0,24)	1,61	1,90	0,000*
14	Hem. (12)	18,61 (0,26)	15,50 (0,00)	3,11 (0,26)	2,94	3,28	0,000*
	Var. (10)	18,28 (0,31)	15,90 (0,00)	2,38 (0,31)	2,15	2,60	0,000*
	Hem. (11)	19,51 (0,76)	15,50 (0,00)	4,01 (0,26)	3,84	4,19	0,000*
15	Var. (11)	19,52 (0,23)	15,90 (0,00)	3,62 (0,23)	3,46	3,78	0,000*

Tabla 3. Continuación.

GE	Sexo (n)	EC(DE)	DM7(DE)	EC-DM7 (DE)	IC (95%)		Sig.†
					Max	Min	
20	Hem. (10)	20,62 (0,29)	15,50 (0,00)	5,12 (0,24)	4,94	5,29	0,000*
	Var. (10)	20,49 (0,23)	15,90 (0,00)	4,59 (0,27)	4,39	4,78	0,000*

†Prueba t para muestras relacionadas.

GE: grupo de edad; Hem.: hembras; Var.: varones; DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza; Max.: máximo; Min.: mínimo; EP: error de predicción; Sig: significancia (p<0,05).

Cuando se aplicó el D4 (Tabla 4) se evidenció una diferencia estadísticamente significativa entre la EC y la ED estimada en los grupos de edad de 6-9 años y de 16-20 años para ambos sexos. En el grupo de 10 años esta diferencia solo fue observada en las hembras. Desde los 6 a los 15 años se verificó una consistente sobrestimación de la edad y los grupos de 16 a 20 años mostraron la subestimación de la misma. Las diferencias variaron de $-0,01 \pm 1,25$ a $4,72 \pm 0,24$ años en las hembras y de $-0,03 \pm 1,46$ a $4,59 \pm 0,27$ años en los varones.

Tabla 4. Medias y diferencia de media entre la edad cronológica (EC) y la edad dental estimada por el sistema de cuatro dientes de Demirjian et al. (1976) (D4).

GE	Sexo (n)	EC(DE)	D4(DE)	EC-D4 (DE)	IC (95%)		Sig.†
					Max	Min	
6	Hem. (10)	6,53 (0,34)	8,02 (1,33)	-1,49 (1,54)	-2,59	-0,38	0,014*
	Var. (11)	6,42 (0,32)	7,46 (0,90)	-1,03 (1,02)	-1,72	-0,34	0,007*
	Hem. (10)	7,44 (0,31)	8,34 (0,64)	-0,90 (0,64)	-1,35	-0,44	0,002*
7	Var. (11)	7,36 (0,26)	8,04 (0,95)	-0,68 (0,92)	-1,30	-0,05	0,035*
	Hem. (12)	8,49 (0,35)	9,71 (0,90)	-1,22 (0,81)	-1,73	-0,71	0,000*
	Var. (12)	8,60 (0,31)	9,81 (1,00)	-1,20 (0,82)	-1,73	-0,68	0,000*
8	Hem. (13)	9,23 (0,24)	10,23 (1,34)	-1,00 (1,35)	-1,82	-0,18	0,020*
	Var. (10)	9,48 (0,35)	10,38 (1,09)	-0,90 (1,50)	-1,72	-0,07	0,036*

Tabla 4. Continuación.

GE	Sexo (n)	EC(DE)	D4(DE)	EC-D4 (DE)	IC (95%)		Sig.†
					Max	Min	
10	Hem. (13)	10,36 (0,30)	11,21 (1,34)	-0,84 (1,39)	-1,68	-0,00	0,049*
	Var. (15)	10,42 (0,26)	10,53 (1,49)	-0,11 (1,53)	0,59	-0,96	0,779
	Hem. (11)	11,17 (0,21)	11,21 (0,83)	-0,04 (0,87)	-0,63	0,54	0,867
11	Var. (15)	11,40 (0,32)	11,61 (0,75)	-0,21 (0,79)	-0,65	0,22	0,315
	Hem. (11)	12,32 (0,29)	11,90 (1,26)	0,41 (1,12)	-0,33	1,17	0,246
	Var. (10)	12,40 (0,39)	12,61 (0,82)	0,13 (0,91)	-0,52	0,78	0,663
12	Hem. (12)	13,55 (0,21)	13,76 (1,71)	-0,20 (1,88)	-1,40	0,98	0,709
	Var. (11)	13,42 (0,27)	13,45 (1,46)	-0,03 (1,46)	-1,01	0,95	0,952
	Hem. (12)	14,43 (0,26)	14,47 (1,57)	-0,04 (1,57)	-1,04	0,96	0,929
13	Var. (10)	14,35 (0,29)	14,06 (1,15)	0,29 (1,15)	-0,53	1,11	0,448
	Hem. (15)	15,40 (0,27)	15,41 (1,31)	-0,00 (1,25)	-0,70	0,68	0,984
	Var. (10)	15,37 (0,15)	15,42 (1,03)	-0,05 (1,12)	-0,85	0,75	0,891
14	Hem. (10)	16,63 (0,24)	15,61 (1,03)	1,02 (1,03)	0,27	1,76	0,013*
	Var. (11)	16,42 (0,28)	15,55 (0,76)	0,87 (0,80)	0,33	1,41	0,005*
	Hem. (10)	17,58 (0,31)	15,90 (0,00)	1,68 (0,31)	1,45	1,90	0,000*
15	Var. (13)	17,66 (0,29)	15,90 (0,00)	1,76 (0,24)	1,66	1,90	0,005*
	Hem. (12)	18,61 (0,26)	15,90 (0,00)	2,71 (0,26)	2,54	2,88	0,000*
	Var. (10)	18,28 (0,31)	15,90 (0,00)	2,30 (0,31)	2,15	2,60	0,000*
16	Hem. (11)	19,51 (0,76)	15,82 (0,24)	3,69 (0,41)	3,41	3,97	0,000*
	Var. (11)	19,52 (0,23)	15,90 (0,00)	3,62 (0,25)	3,46	3,78	0,000*
	Hem. (10)	20,62 (0,29)	15,81 (0,25)	4,80 (0,29)	4,58	5,01	0,000*
17	Var. (10)	20,49 (0,23)	15,90 (0,00)	4,59 (0,27)	4,39	4,78	0,000*

†Prueba t para muestras relacionadas.

GE: grupo de edad; Hem.: hembras; Var.: varones; DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza; Max.: máximo; Min.: mínimo; EP: error de predicción; Sig: significancia (p<0,05).

En la tabla 5 se presentan los resultados para D4A, observándose una diferencia estadísticamente significativa entre la EC y la ED en los grupos de edad 6,8 y 9, así como en

los grupos 16 al 20 para ambos sexos. En los individuos de 7 años esta diferencia solo fue verificada en las hembras. Para los grupos de 6 a 15 años se observó una consistente sobreestimación de la edad y desde los 16 años una subestimación. En las hembras las diferencias variaron entre $-0,07 \pm 1,04$ y $4,72 \pm 0,24$ años y en los varones de $0,11 \pm 1,33$ a $4,49 \pm 0,27$ años.

Tabla 5. Medias y diferencia de media entre la edad cronológica (EC) y la edad dental estimada por el sistema de cuatro dientes alternativo de Demirjian et al. (1976) (D4A).

GE	Sexo (n)	EC(DE)	DO(DE)	EC-D4A (DE)	IC (95%)		Sig.†
					Max	Min	
Z	Hem. (10)	6,53 (0,34)	7,80 (1,37)	-1,27 (1,57)	-	-	0,030*
	Var. (11)	6,42 (0,32)	7,58 (0,84)	-1,05 (0,90)	1,66	-0,44	0,000*
	Hem. (10)	7,44 (0,31)	8,02 (0,88)	-0,58 (0,83)	1,17	0,01	0,056
7	Var. (11)	7,36 (0,26)	8,05 (0,93)	-0,69 (0,87)	1,27	-0,10	0,025*
	Hem. (12)	8,49 (0,35)	10,18 (1,12)	-1,69 (0,92)	2,27	-1,10	0,000*
	Var. (12)	8,60 (0,31)	9,65 (1,13)	-1,05 (0,96)	1,66	-0,43	0,003*
8	Hem. (13)	9,23 (0,24)	10,39 (1,53)	-1,16 (1,54)	2,09	-0,22	0,019*
	Var. (10)	9,48 (0,35)	10,44 (1,24)	-0,96 (1,15)	1,78	-0,13	0,027*
	Hem. (13)	10,36 (0,30)	11,13 (1,34)	-0,76 (1,34)	1,56	0,02	0,058
9	Var. (15)	10,42 (0,26)	10,59 (1,61)	-0,17 (1,66)	1,09	0,74	0,692
	Hem. (11)	11,17 (0,21)	11,59 (0,91)	-0,41 (1,05)	1,12	0,28	0,216
	Var. (15)	11,40 (0,32)	11,70 (0,75)	-0,30 (0,78)	0,73	0,13	0,162
10	Hem. (11)	12,32 (0,29)	12,04 (1,25)	0,28 (1,17)	-	1,07	0,447
	Var. (10)	12,40 (0,39)	12,61 (0,82)	-0,21 (0,93)	0,88	0,43	0,498
	Hem. (12)	13,55 (0,21)	14,30 (1,46)	-0,75 (1,57)	1,75	0,25	0,127
11	Var. (11)	13,42 (0,27)	13,72 (1,19)	-0,30 (1,24)	1,13	0,53	0,441
	Hem. (12)	14,43 (0,26)	14,54 (1,43)	-0,10 (1,49)	1,05	0,84	0,806
	Var. (10)	14,35 (0,29)	14,24 (1,30)	0,11 (1,33)	0,84	1,06	0,800
12	Hem. (15)	15,40 (0,27)	15,48 (1,11)	-0,07 (1,04)	0,65	0,50	0,790
	Var. (10)	15,37 (0,15)	15,50 (1,08)	-0,13 (1,16)	0,96	0,70	0,732

Tabla 5. Continuación.

GE	Sexo (n)	EC(DE)	DO(DE)	EC-D4A (DE)	IC (95%)		Sig.†
					Max	Min	
16	Hem. (10)	16,63 (0,24)	15,61 (0,91)	1,02 (1,03)	0,27	1,76	0,013*
	Var. (11)	16,42 (0,28)	15,63 (0,80)	0,79 (0,84)	0,22	1,35	0,011*
17	Hem. (10)	17,58 (0,31)	15,90 (0,00)	1,68 (0,31)	1,45	1,90	0,000*
	Var. (13)	17,66 (0,29)	16,00 (0,00)	1,66 (0,24)	1,51	1,80	0,010*
18	Hem. (12)	18,61 (0,26)	15,90 (0,00)	2,71 (0,26)	2,54	2,88	0,000*
	Var. (10)	18,28 (0,31)	16,00 (0,00)	2,28 (0,31)	2,05	2,50	0,000*
19	Hem. (11)	19,51 (0,76)	15,82 (0,24)	3,69 (0,41)	3,41	3,97	0,000*
	Var. (11)	19,52 (0,23)	16,00 (0,00)	3,52 (0,23)	3,36	3,68	0,000*
20	Hem. (10)	20,62 (0,29)	15,81 (0,25)	4,80 (0,29)	4,58	5,01	0,000*
	Var. (10)	20,49 (0,23)	16,00 (0,00)	4,49 (0,27)	4,29	4,64	0,000*

†Prueba t para muestras relacionadas.

GE: grupo de edad; Hem.: hembras; Var.: varones; D.E: desviación estándar; IC: intervalo de confianza; Max.: máximo; Min.: mínimo; EP: error de predicción; Sig: significancia ($p < 0,05$).

Discusión

El método de Demirjian^{1,5} es empleado para evaluar la maduración dental del individuo y ha sido utilizado para comparar el desarrollo de la dentición entre poblaciones. En la ciencia forense constituye uno de los métodos dentales más usados en los procesos de identificación para la estimación de la edad. La mayoría de la literatura reportada hace énfasis en la aplicabilidad del método de Demirjian y col¹ original así como en la técnica de siete dientes presentada en 1976⁵, mientras que las técnicas de cuatro dientes parecen subutilizadas, por ello el presente estudio se propuso evaluar los cuatro métodos de Demirjian en el cálculo de la ED.

En esta investigación se compararon las edades dentales estimadas por los cuatro métodos y las edades cronológicas correspondientes para determinar cuál de ellos resultó más preciso en el

cálculo de la edad. Al considerar las medias totales de las edades dentales estimadas por sexo en la submuestra seleccionada (6-16 años), se observó una sobrestimación de la edad, lo cual ha sido reportado en la literatura para todos los métodos de Demirjian^{15,17}. En general la sobrestimación fue mayor para las hembras, tal como ha sido indicado en otros trabajos^{3,2,7,9-12,15}. Asimismo, la ED pudo ser calculada hasta los 16 años de edad para ambos sexos, y se considera que después de esta edad, solo puede decirse que el individuo alcanzó el 100% de la maduración dental.

Considerando las diferencias de media encontradas entre las edades dentales calculadas para la submuestra y la EC respectiva, se observó que dichas diferencias fueron estadísticamente significativas. En relación a cuál método fue más preciso en la estimación de la edad, se evidenció que el método D4 mostró la menor diferencia con la EC para ambos sexos, lo que coincide por lo reportado por Ambarkova y col¹⁷, y Flood y col¹⁵ solamente en los varones.

En relación al DO, el valor de la diferencia entre la EC y la ED estimada por este método fue mayor a la reportada en coreanos¹² y noruegos², inferior a la verificada en yugoslavos¹⁷ y semejante a la encontrada en australianos¹⁵ y españoles¹³. Para DM7 los resultados observados son superiores a los obtenidos en los australianos^{7,15}, coreanos¹², iraníes^{10,14}, noruegos², turcos¹¹, similares a los evidenciados en ingleses⁶, españoles¹³, kuwaitíes⁹ y malasio⁸ e inferiores a los reportados en franceses¹⁶ y yugoslavos¹⁷. Para D4 y D4A los valores fueron inferiores a los observados en australianos¹⁵ y yugoslavos¹⁷. Las diferencias encontradas entre los estudios pueden estar relacionadas con las distintas características genético-ambientales particulares de cada población y a una tendencia secular hacia un desarrollo más avanzado en la maduración dental que determina una ED superior a la EC, cuando se emplea la referencia franco-canadiense del método de Demirjian y

col¹⁻⁵. Por otro lado, Liversidge³ señala que estas diferencias también estarían asociadas a la estructura de la edad de la muestra, así como al tamaño y el error de la misma.

Cuando se contrastaron los resultados de esta investigación con los reportados en poblaciones latinoamericanas utilizando el método original de Demirjian y col y su versión modificada de siete dientes^{1,5}, se pudo evidenciar que los niños venezolanos presentaron una diferencia de media entre la EC y la ED inferior a los brasileños^{18,21} y superior a los peruanos²². En relación a otras muestras de origen venezolano, se observó que la muestra examinada en el presente trabajo posee una maduración dental más avanzada que los del estudio de Cruz-Landeira *et al.*^{3,9}, mientras que las diferencias de media encontradas en la presente investigación fueron similares a las observadas por Tineo y col. y Medina y Blanco²⁹. En este sentido, se ha señalado que las diferencias encontradas entre muestras provenientes de un mismo país, posiblemente reflejen la influencia de condiciones ambientales, nutricionales y culturales particulares de las regiones¹⁵, así como la proporcionalidad en que las diferentes razas se mezclaron para conformar las diferentes etnias que componen la población venezolana³¹.

Al examinar las diferencias de media entre los grupos de edad se observó que en general, hubo una diferencia significativa entre la ED y la EC en los grupos entre los 6-9 años y de 16-20 años en todos los métodos estudiados, lo que podría ser explicado, de acuerdo a Lee y col¹² por las diferencias en la cronología de desarrollo de los elementos dentarios de la muestra en estudio con la de los individuos franco-canadienses utilizados para la construcción de la referencia del método de Demirjian y col^{1,5}.

Las diferencias de media entre la EC y la ED estimada por el método de Demirjian original y sus modificaciones, sugieren que todos son aplicables a la muestra, sin embargo, es

importante considerar el contexto del uso de dicha ED. En las disciplinas clínicas, valores de 0,6 años de atraso o adelanto del sujeto con respecto a la media de su grupo de edad, estarían dentro de los parámetros considerados normales^{1,3}. En las ciencias forenses, es perentorio que los métodos empleados proporcionen una edad calculada próxima a la edad real ($\pm 0,5$ a ± 1 año en niños y adolescentes¹⁵) en razón de que de ello depende el tratamiento civil o penal del individuo y permite limitar la búsqueda de víctimas probables de acuerdo a la edad estimada^{3,4,6}, lo que indica la necesidad de construir estándares específicos para la estimación de la ED en la población venezolana.

Conclusiones

Para ambos sexos se observó que los valores de la edad dental son superiores a los de la edad cronológica hasta los 15 años de edad, mientras que después de los 16 años, la situación se invierte. Considerando los grupos de edad entre 6 y 16 años, el valor medio de la edad dental estimada por todos los métodos estudiados fue superior al valor medio de la edad cronológica en ambos sexos.

El método modificado de siete dientes presentó la menor diferencia con la EC cuando se obtuvieron estos resultados para el total de la submuestra (6-16 años) independientemente del sexo. Cuando se calcularon las diferencias por sexo, se evidenció que el método de cuatro dientes mostró la menor diferencia con la edad cronológica.

Los grupos de edad entre 6-9 años y de 16 a 20 años presentaron diferencias estadísticamente significativas entre la edad cronológica y la edad dental tanto en las hembras como en los varones para el método original y sus modificaciones.

Referencias

1. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A New System of Dental Age Assessment. *Human Biol.* 1973; 45(2): 211-27.
2. Nykänen R, Espeland L, Kvaal SI, Krogstad O. Validity of the Demirjian method for dental age estimation when applied to Norwegian children. *Acta Odontol. Scand.* 1998; 56(4): 238-44.
3. Liversidge HM. The assessment and interpretation of Demirjian, Goldstein and Tanner's dental maturity. *Ann Human Biol.* 2012; 39(5): 412-31.
4. Schemling A, Reisinger W, Geserick G, Olze A. Age estimation of unaccompanied minors. Part I. General considerations. *Forensic Sci Int.* 2006; 159 Suppl 1: 61-4.
5. Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Annals Hum Biol.* 1976; 3(5): 411-21.
6. Liversidge HM, Speechly T, Hector MP. Dental maturation in British children: are Demirjian's standards applicable? *Int J Paediatr Dent.* 1999; 9(4): 263-9.
7. Mackenna CJ, James H, Taylor JA, Townsend GC. Tooth development standards for South Australia. *Aust Dent J.* 2002; 47(3): 223-7.
8. Mani SA, Naing L, John J, Samudin AR. Comparison of two methods of dental age estimation in 7-15-years-old Malays. *Int J Paediatr Dent.* 2008; 18(5): 380-8.
9. Qudeimat MA, Behbehani F. Dental age assessment for Kuwaiti children using Demirjian's method. *Ann Human Biol.* 2009; 36(6): 695-704.
10. Bagherian A, Sadeghi M. Assessment of dental maturity of children aged 3.5 to 13.5 years using the Demirjian method in an Iranian population. *J Oral Sci.* 2011; 53(1): 37-42.
11. Celikoglu M., Cantekin C., Ceylan I.: Dental age assessment: the applicability of Demirjian method in Eastern Turkish children. *J Forensic Sci.* 2011; 56 Suppl 1: 220-22.
12. Lee SS, Kim D, Lee S, Lee UJ, Seo JS, Ahn YW, Han SH. Validity of Demirjian's and modified Demirjian's method in age estimation for Korean juveniles and adolescents. *Forensic Sci Int.* 2011; 211(1-3): 41-6.
13. Feijóo G, Barbería E, De Nova J, Prieto JL. Permanent teeth development in a Spanish sample. Application to dental age estimation. *Forensic Sci Int.* 2012; 214(1-3): 213.e1-6.
14. Abesi F, Haghanifar S, Sajadi P, Valizadeh A, Khafri S. Assessment of dental maturity of children aged 7-15 years using Demirjian method in a selected Iranian population. *J Dent Shiraz Med Sci.* 2013; 14(4): 165-9.
15. Flood SJ, Franklin D, Turlach BA, 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.
16. Urzel V, Bruzek J. Dental age assessment in children: a comparison of four methods in a recent French population. *J Forensic Sci.* 2013; 58(5): 1341-7.
17. Ambarkova V, Galic I, Vodanovic M, Biočina-Lukenda D, Brkic H. Dental age estimation using Demirjian and Willems methods: Cross sectional study on children from the Former Yugoslav Republic of Macedonia. *Forensic Sci Inter.* 2014; 234: 187. e1-7.
18. Eid RME, Simi R, Friggi MNP, Fisberg M. Assessment of dental maturity of Brazilian children aged 6 to 14 years using Demirjian's method. *Int J Paediatr Dent* 2002; 12(6): 423-8.

19. Baghdadi ZD. Dental maturity in Saudi children using the Demirjian method: a comparative study and new predictions models. ISRN Dent. 2013; doi: 10.1155/2013/390314. Revista electrónica. [citado octubre 2014]. Disponible en: <<http://www.hindawi.com/isrn/dentistry/2013/390314/>>
20. Jamarayan J, Wong HM, King NM, Roberts GJ. The French-Canadian data set of Demirjian for dental age estimation: A systematic review and meta-analysis. J Forensic Leg. Med. 2013; 20(5): 373-81.
21. Maia MC, Martins M da G, Germano FA, Brandão Neto J, da Silva CA. Demirjian's system for estimating the dental age of Northeastern Brazilian children. J Forensic Sci. 2010; 55(3): 735-7.
22. Peña CE. Estimación de la edad dental usando el método de Demirjian en niños peruanos. Tesis para obtener el título profesional de Cirujano Dentista. Facultad de Odontología. Universidad de San Marcos. Lima-Perú. (2010). [citado Diciembre 2014]. Disponible en: http://www.cybertesis.edu.pe/bitstream/cybertesis/2166/1/pena_gc.pdf
23. Pérez A, Sanhueza MA, Barboza P, Monti CF. Study of Chilean Children's Dental Maturation. J Forensic Sci. 2010; 55(3): 735-7.
24. 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): 216-23.
25. Cruz-Landeira A, Linares-Argote J, Martínez-Rodríguez M, Rodríguez-Calvo MS, Otero XL, Concheiro L. Dental age estimation in Spanish and Venezuelan children. Comparison of Demirjian and Chaillet's scores. Int J Legal Med. 2010; 124: 105-12.
26. Tineo F, Espina de Ferreira A, Barrios F, Ortega A, Ferreira J. Estimación de la edad cronológica con fines forenses, empleando la edad dental y la edad ósea en niños escolares en Maracaibo, estado Zulia - estudio preliminar. Acta Odontol Venez. 2006; 44(2): 184-91.
27. Espina de Ferreira A, Ferreira J, Céspedes M, Barrios F, Ortega A, Maldonado Y. Empleo de la edad dental y la edad ósea para el cálculo de la edad cronológica con fines forenses, en niños escolares con alteraciones en el estado nutricional, en Maracaibo, Estado Zulia - Estudio preliminar. Acta Odontol Venez. 2007; 45(3). [citado en enero 2015]. Disponible en: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2007/3/edad_dental_osea.asp
28. Ortega-Pertuz AI, Martínez V, Barrios F. Maduración dentaria en jóvenes venezolanos estimada mediante el método de Demirjian y colaboradores. 2014; 52(3). [citado noviembre 2015] Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/3/art13.asp>.
29. Medina A, Blanco L. Accuracy of dental age estimation in Venezuelan children: Comparison of Demirjian and Willems methods. Acta Odontol Latinoam. 2014; 27(1): 34-41.
30. Espinoza I. Guía práctica para la evaluación antropométrica del crecimiento, maduración y estado nutricional del niño y adolescente. Arch Ven Puer Pedia. 1998; 61 Supl: 3-52.
31. Rodríguez-Larralde A., Castro de Guerra D., González-Coira M., Morales J.: Frecuencia génica y porcentaje de mezcla en diferentes áreas geográficas de Venezuela, de acuerdo a los grupos RH y ABO. Interciencia. 2001; 26(1): 8-12.