

Comparación de diversos métodos de estimación de edad dental aplicados por residentes de Postgrado de Odontopediatría.

Andrea Virginia **González Carfora**,¹
Vanessa Halley **Teixeira González**,¹
Aida Carolina **Medina Díaz**.²

Resumen

La estimación de la edad dental en los pacientes pediátricos que recibirán tratamiento odontológico es de gran importancia ya que permite evaluar su estado de maduración. **Objetivo:** Determinar la precisión en la estimación de la edad dental a través de la utilización del método de Nolla, Demirjian y Willems, aplicado por residentes del Postgrado de Odontopediatría en un grupo de niños venezolanos del Distrito Capital. **Materiales y métodos:** Se seleccionó a conveniencia una muestra estratificada por edad y género incluyendo 71 radiografías panorámicas de alta calidad de niños aparentemente sanos con edades comprendidas entre los 4 y 11 años, evaluando la edad dental según los métodos de Nolla, Demirjian y Willems. Cada radiografía fue evaluada por mínimos dos observadores de forma aleatoria.

Resultados: Se obtuvo mayor correlación entre la edad dental y cronológica para los métodos de Demirjian y Willems. Hubo diferencia estadísticamente significativa entre la edad cronológica y la edad dental calculada con Nolla (-0,30 $p=0,001$) y Demirjian (0,272 $p<0,001$), no siendo estadísticamente significativa la diferencia para Willems (0,02 $p=0,74$). Se obtuvieron diferencias en el cálculo de la edad dental entre los tres métodos, siendo el más sensible al efecto del observador el de Nolla. **Conclusión:** La estimación de la edad dental en pacientes pediátricos puede ser realizada por observadores entrenados. La edad dental siempre dependerá de la variabilidad de cada paciente, de la aplicabilidad del método de estimación para una población determinada y del grado de experiencia del observador.

Palabras clave: Edad dental, radiografía panorámica.

¹ Odontólogo. Especialista en Odontopediatría de la Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

² Especialista en Odontología Infantil, MSc en Odontología, PhD en Odontología. Profesor Titular del Departamento de Odontopediatría y Ortodoncia. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

Artigo original

Comparação na aplicação de métodos de estimação da idade dental aplicado por residentes de graduação em odontopediatria.

Resumo

A estimativa da idade dentária nos pacientes pediátricos que receberão tratamento odontológico é de grande importância, pois permite avaliar seu estado de maturação. **Objetivo:** Para determinar a precisão na estimativa da idade dental através do uso do método de Nolla, Demirjian e Willems, aplicado por residentes de graduação Odontologia em um grupo de crianças venezuelanas no Distrito Capital. **Materiais e métodos:** Foram selecionados uma amostra de conveniência estratificada por idade e sexo, incluindo 71 radiografias panorâmicas de alta qualidade crianças aparentemente saudáveis com idade entre 4 e 11 anos avaliando a idade dental de acordo com os métodos de Nolla, Demirjian e Willems. Cada radiografia foi avaliada por pelo menos dois observadores aleatoriamente.

Resultados: Uma maior correlação entre a idade dentária e cronológica foi obtida para os métodos de Demirjian e Willems. Houve uma diferença estatisticamente significativa entre idade cronológica e idade dentária calculado Nolla ($-0,30$ $p = 0,001$) e Demirjian ($0,272$ $p < 0,001$), não sendo diferença estatisticamente significativa para Willems ($0,02$ $p = 0,74$). Diferenças foram obtidas no cálculo da idade dental entre os três métodos, sendo o mais sensível ao efeito do observador que o de Nolla. **Conclusão:** A estimativa da idade dentária em pacientes pediátricos pode ser feita por observadores treinados. A idade dentária dependerá sempre da variabilidade de cada paciente, da aplicabilidade do método de estimação para determinada população e do grau de experiência do observador.

Palavras chave: Idade dentária, radiografia panorâmica.

Original article

Outcomes of dental age calculation performed by Pediatric Dentistry residents.

Abstract

Dental age estimation for pediatric patients who will receive dental treatment is of utmost importance because this allows the determination of their maturation level. **Aim:** To determine the precision in the

estimation of the dental age through the use of the Nolla, Demirjian and Willems methods applied by pediatric dentistry residents in a group of Venezuelan children from the Capital District. **Materials and methods:** 71 high quality panoramic radiographs from healthy children ages 4 to

11 years old were selected and stratified by age and gender. Dental age was estimated using the Nolla, Demirjian and Willems's methods. Each radiograph was randomly assigned and evaluated by at least two observers. **Results:** The highest correlation between chronologic and dental age was found for the Demirjian and Willems methods. The difference between dental and chronologic age was significant for Nolla (-0.30 years; $p=0.001$) and Demirjian (0.272 years; $p<0.001$), but not significant for Willems (0.02 years; $p=0.74$). All

methods presented differences in dental age estimation being the Nolla method the most sensible to assessor's performance.

Conclusion: The estimation of dental age in pediatric patients can be made by trained observers. Dental age will always depend on the variability of each patient, the applicability of the estimation method for a given population and the degree of experience of the assessor.

Key words: Dental age, panoramic radiograph.

Introducción

La estimación de la edad de un individuo se basa en la determinación y cuantificación de los acontecimientos que ocurren durante los procesos de crecimiento y desarrollo los cuales, generalmente, presentan una secuencia constante. El desarrollo y formación de los gérmenes dentales se produce de manera constante y paulatina a lo largo de un período de tiempo, que abarca desde la etapa fetal hasta iniciada la segunda década de la vida. La edad dental es el proceso más constante, mantenido y universal, incluso entre poblaciones de distinto origen étnico, aunque puede haber diferencias dependiendo de: aspectos nutricionales (composición y tipo de alimentos, carencias nutricionales, etc.), factores prenatales (síndrome de alcoholismo fetal), factores neonatales (prematuridad y bajo peso al nacer), factores ambientales locales (caries, pulpotomías y pérdidas prematuras de dientes primarios), diferencias climáticas, enfermedades sistémicas, síndromes, quimioterapia o radioterapia.¹⁻⁷

Su importancia radica en que, al

considerarla como un indicador de maduración somática, cualquier variación considerable, debe llamar la atención del especialista, ya que puede ser un signo de alteraciones hormonales, metabólicas, nutricionales o sindrómicas, haciendo necesaria la interconsulta o referencia con el médico especialista pertinente. Igualmente, la prevención, intercepción y tratamiento de las anomalías dentofaciales depende de una correcta interpretación del crecimiento y desarrollo del complejo cráneo facial.⁸

La edad dental puede ser estimada a través de la valoración de la formación de los gérmenes dentales en las radiografías extraorales. El uso de radiografías panorámicas es de beneficio incuestionable para la estimación de la maduración dental ya que, permite evaluar de manera proporcional el desarrollo del germen dental y su forma.⁸

Diversos han sido los métodos de estimación publicados a lo largo del tiempo. El primero de ellos, fue el estudio longitudinal publicado por Carmen Nolla⁹ en 1960, quien analizó

radiografías extra (laterales derecha e izquierda) e intraorales (oclusales maxilares y mandibulares) pertenecientes a 25 niños (1656 radiografías) y 25 niñas (1746 radiografías) procedentes de Michigan. Nolla, describió 10 estadios de maduración, que irían del estadio 0 en el que no se aprecia signo de calcificación al estadio 10 en el que tendría lugar el cierre apical.⁹ Nolla observó que no había diferencia significativa de los estadios de maduración entre los lados derecho e izquierdo, por lo que los valores de un lado son representativos de los valores del lado contrario.¹⁰ A partir de los datos obtenidos, se describen curvas y tablas de maduración en las que se especifican las edades de aparición de los diferentes estadios en cada uno de los dientes tanto maxilares como mandibulares. La suma total de las puntuaciones individuales de cada diente evaluado (lo que requiere la presencia de todos los dientes en la hemiarcada correspondiente), se compara con la tabla de edad, no apreciándose diferencias significativas entre las arcadas maxilar y mandibular para un mismo tipo de diente, y tan sólo ligeras variaciones entre hemiarcadas contralaterales. A partir de la determinación de la maduración, se conoce la edad cronológica del niño.^{9,11}

Posteriormente en 1973, Demirjian, Goldstein y Tanner¹² propusieron un método para la determinación de la maduración dental que combina la evaluación radiográfica del desarrollo de los dientes mandibulares izquierdos, atribuyendo un valor ponderado a cada uno de ellos, para calcular la edad dental.⁸ La muestra consistió en 2928 radiografías panorámicas: 1446 de niños y 1482 de niñas, con edades comprendidas entre los 2 y los 20 años procedentes de Montreal. Para cada diente, se tomó el valor de la A

a la H que fuera más semejante el estado de desarrollo que presentaba, donde la A correspondía al comienzo de calcificación en la parte superior de la cripta y la H a la formación radicular completa.¹² Se realizó el análisis de valores individuales, construyendo la tabla de valores de maduración, con separación entre géneros ya que se observaron diferencias entre las etapas del desarrollo entre niños y niñas. El índice de maduración obtenido de la sumatoria puede compararse con la tabla desarrollada para tal fin, en la que se traduce en edad dental.⁸

Luego en el año 2001, Willems *et al.*¹³ utilizaron el método propuesto por Demirjian para determinar la edad dental de un grupo de niños Belgas caucásicos. Evaluaron 2.116 radiografías panorámicas correspondientes a pacientes de 2 a 18 años de edad.⁸ Al calcular las diferencias entre la edad dental estimada y la cronológica, hubo una sobrestimación de la edad dental que varió de 0,5 años hasta 1,1 años en los diferentes grupos. Las diferencias entre edad cronológica y dental en los 13 grupos estudiados fueron significativas, aún cuando se realizaron correcciones utilizando el método estadístico de Bonferroni. Para evitar esta sobrestimación, se realizó la adaptación del método de Demirjian sometiendo los datos obtenidos al análisis estadístico con la prueba ANOVA, utilizando cada uno de los siete dientes como covariantes para niñas y niños de forma separada. Las ponderaciones obtenidas para cada etapa del desarrollo de cada diente se expresan directamente en valores correspondientes a la edad. Entonces, para estimar la edad dental se suman los valores correspondientes indicados en la tabla y se obtiene directamente la edad estimada. Estos autores concluyen que, al igual que

proponen otros estudios por ellos citados, la estimación dental utilizando el método de Demirjian puede sobrestimar, de manera significativa, la edad cronológica al ser utilizado en poblaciones diferentes. Esto se debe a que hay variaciones en la tasa de desarrollo dental entre poblaciones, por lo que esta modificación puede no ser aplicable para otros grupos étnicos.⁸

La aplicación de los métodos de estimación de edad dental deben ser realizados por profesionales capacitados en el área con el objetivo de no sesgar la investigación. Para la realización del presente estudio, se contó con la colaboración de residentes del Postgrado de Odontopediatria de la Universidad Central de Venezuela, quienes fueron entrenados en el área de Desarrollo de la Dentición¹⁴ tanto teórica como clínicamente, con el objetivo de brindar tratamientos acordes e individualizados al crecimiento y desarrollo de cada paciente en particular.

La presente investigación tiene como objetivo determinar la precisión en la estimación de la edad dental a través de la utilización del método de Nolla, Demirjian y Willems, aplicado por residentes del Postgrado de Odontología en un grupo de niños venezolanos del Distrito Capital para así, identificar los factores que inciden en la estimación de la edad dental y las diferencias entre los observadores durante el cálculo de la misma.

Materiales y Métodos

Esta investigación es de tipo observacional, documental, retrospectiva y prospectiva contando con el aval del del Comité de Bioética número CB-ODOPEDIAT-032-2014. La población

esta conformada por todos los instrumentos de edad dental y registros radiográficos (radiografías panorámicas) de los pacientes pediátricos del Servicio de Ortodoncia Interceptiva del Postgrado de Odontopediatria de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela durante el período 2014-2016. Y una segunda observación realizada de forma aleatorizada de 71 registros. La muestra incluyó los instrumentos para determinación de edad dental de pacientes con edades comprendidas entre los 4 y 11 años de edad (ambos inclusive), de ambos géneros, quienes estaban siendo tratados en el Servicio de Ortodoncia Interceptiva de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela (U.C.V.).

Los criterios de inclusión comprendieron: niños aparentemente sanos, radiografías panorámicas (examen complementario previamente realizado para del diagnóstico integral de los pacientes) de buena calidad, en las que se observaran claramente los gérmenes dentales, instrumentos de estimación de edad dental debidamente identificados por cada paciente (nombre, edad cronológica, fecha de toma de radiografía) y llenados por los residentes del postgrado de Odontopediatria de la U.C.V. como parte del diagnóstico integral del paciente. Entre los criterios de exclusión se destacan: niños con nacimiento prematuro, pacientes con síndromes, enfermedades sistémicas o nutricionales, pacientes con alteraciones de número, radiografías panorámicas de poca calidad e instrumentos de estimación de edad dental incompletos y/o no identificados.

La edad cronológica de cada sujeto fue calculada a través de la resta entre la fecha de nacimiento reportada por el padre o

representante del paciente al momento de la anamnesis menos la edad en años cumplidos al momento de la toma de la radiografía panorámica y fue convertida a decimales a través del programa Excel de Microsoft Office 2013®. Con respecto a los observadores, se les asignó un número del 1 al 7, a cada residente del primer y segundo año del postgrado de Odontopediatría de la Facultad de Odontología de la U.C.V., sin orden de relevancia. Se asignó 8 al observador "gold standard" Profesor Especialista en Odontología Infantil, MSc, con línea de investigación en Desarrollo de la Dentición, quien de forma aleatoria realizó observaciones de 20 casos. Los observadores fueron previamente entrenados para la determinación de edad dental con los diferentes métodos, mediante preparación teórica y práctica. Se realizaron pruebas ANOVA y T de student para los observadores en tres momentos de estimación a los cuales se les denominó series, estableciendo un p valor < 0.001 .

En relación al instrumento de estimación de edad dental, se le denominó radiograma para la determinación de la edad dental. El mismo consta de un encabezado en el cual se destacan: número de caso, nombre del paciente, sexo, número de historia clínica, fecha de nacimiento, fecha de la radiografía y edad cronológica. Seguidamente, se observan un diagrama de ambas denticiones (primaria y permanente), donde debe indicarse la etapa de maduración dental según Nolla, de los cuatro cuadrantes en dentición permanente. Posteriormente, debe llevarse la equivalencia de la etapa de maduración dental según Nolla, a las propuestas por Demirjian (al dorso del instrumento de estimación de edad

dental) de los siete dientes inferiores (tercer cuadrante) excluyendo el tercer molar. Según el método respectivo, a cada etapa le corresponde un valor, los cuales pueden encontrarse con facilidad al dorso del instrumento. La totalización de los valores para cada diente, permite estimar la edad dental de cada paciente según el método respectivo.

Para el método de Nolla, la edad se calculó en forma decimal restando la fecha de nacimiento a la fecha de la toma radiográfica. Se determinó la etapa de formación radicular de los 7 dientes mandibulares y de los 7 dientes maxilares: incisivo central (I1), incisivo lateral (I2), canino (C), primer premolar (PM1), segundo premolar (PM2), primer molar permanente (M1) y segundo molar permanente (M2), asignándoles el valor ponderado. Se sumaron los valores ponderados y el resultado se comparó con la tabla de estimación de edad dental para obtener la misma. Se comparó la edad cronológica con la edad dental estimada.

En cuanto al método de Demirjian, la edad se calculó en forma decimal restando la fecha de nacimiento a la fecha de la toma radiográfica. Se determinó la etapa de formación radicular de los 7 dientes mandibulares: incisivo central (I1), incisivo lateral (I2), canino (C), primer premolar (PM1), segundo premolar (PM2), primer molar permanente (M1) y segundo molar permanente (M2), asignándoles el valor ponderado. Se sumaron los valores ponderados para cada diente y el resultado se comparó con la tabla ponderada y así, se obtuvo la estimación de edad dental. Se comparó la edad cronológica con la edad dental estimada.

En relación al método de Willems, la edad

se calculó en forma decimal restando la fecha de nacimiento a la fecha de la toma radiográfica. Se determinó la etapa de formación radicular de los 7 dientes mandibulares: incisivo central (I1), incisivo lateral (I2), canino (C), primer premolar (PM1), segundo premolar (PM2), primer molar permanente (M1) y segundo molar permanente (M2), utilizando los parámetros indicados. Se asignaron los valores individuales ponderados las cuales, se expresan directamente en valores correspondientes a la edad. Por consiguiente, se realiza la sumatoria de dichos valores y se obtiene directamente la edad dental estimada.

Los datos fueron analizados utilizando métodos descriptivos e inductivos. La transcripción y tabulación de datos fue realizada en programa Microsoft® Office Excel 2013® mientras que el procesamiento de los mismos fue computarizado con software estadístico Stats de R® versión 3.3.1. Se realizaron técnicas cuantitativas de análisis de datos para promedio y medias de valores obtenidos. Para comprobar si la diferencia entre la edad cronológica y la edad dental estimada fue significativa, se utilizó técnica T student. Se aplicó el coeficiente de relación de Pearson según género y fase de dentición para medir el grado de relación entre las variables cuantitativas: edad cronológica y edad dental estimada. Se utilizó el coeficiente de determinación (R cuadrado) para probar la hipótesis en la cual la edad cronológica y la edad dental estimada es igual a cero, es decir, son iguales.

De igual forma, se aplicó regresión por pasos para establecer un modelo óptimo de regresión que explicase la edad dental incluidas las variables: edad cronológica, género, etapa de la dentición, observador

y serie. El método ANOVA fue utilizado para comparar medias de diferencia entre edad estimada y edad cronológica en los métodos de Nolla, Demirjian y de Willems y para comparar los métodos entre sí. Además, se aplicó varianza de residuos según género y fase de dentición para cada método de estimación de edad dental.

Resultados

La muestra estuvo constituida por 71 radiografías panorámicas, 38 niñas y 33 niños. La edad legal corresponde a los años cumplidos al momento de la toma de la radiografía panorámica. La edad cronológica, corresponde a la edad en decimales calculada al restar la fecha de nacimiento a la fecha de la toma radiográfica (Tabla 1).

La muestra fue agrupada por edades, según la etapa de la dentición esperada para cada rango de edad: dentición primaria (3-5.99 años), dentición mixta temprana (6-8.99 años) y dentición mixta tardía (9-12.99 años), obteniendo los resultados que se muestran en la tabla 1. La distribución observada en la edad y género fue homogénea, habiendo una menor cantidad de paciente entre los 3 y los 5,99 años (dentición primaria) esto se debe a que, la muestra que fue tomada para el estudio pertenece al servicio de Ortodoncia Interceptiva del Postgrado de Odontopediatría de la U.C.V. que atiende con mayor frecuencia a pacientes en primera fase de la dentición mixta sin embargo, la terapéutica no excluye a pacientes que presenten maloclusiones (generalmente esqueléticas) en edades tempranas.

Tabla 1. Distribución de la muestra según edad, género y el tipo de dentición.

Grupo	Edad	Femenino	Masculino	Total
E1 Dentición primaria	4-4,99	1	1	2
	5-5,99	5		5
		6	1	7
	6-6,99	3		3
	7-7,99	7	8	15
E2 Dentición mixta temprana	8-8,99	13	10	23
		23	18	41
	9-9,99	5	7	12
	10-10,99	4	4	8
	11-11,99		3	3
E3 Dentición mixta tardía		9	14	23

Al aplicar el coeficiente de correlación de Pearson entre la edad cronológica y la edad dental estimada según los tres métodos utilizados en el presente estudio (Nolla, Demirjian y Willems), se obtuvo una correlación positiva entre ambas variables, siendo la correlación obtenida para el método de Demirjian la más fuerte de las tres. Para todos los métodos la correlación fue estadísticamente

significativa ($p < 0,01$). Se calculó el coeficiente de correlación Pearson para el grupo de edad (E1: 3-5,99; E2: 6-8,99; E3: 9-12), teniendo que en el grupo de 3-5,99 años, correspondiente a la dentición primaria, fue el que presentó una mayor correlación, siendo esta más fuerte para el método de Willems (Tabla 2).

Tabla 2. Coeficiente de correlación de Pearson para la muestra completa y según el tipo de dentición para los métodos de Nolla, Demirjian y Willems

	Nolla	Demirjian	Willems
Total	0,69	0,76	0,76
E1(3-5,99 años)	0,57	0,64	0,71
CE E2 (6-8,99 años)	0,36	0,48	0,38
E3 (9-12 años)	0,41	0,40	0,45

Tabla 3. Coeficiente de correlación de Pearson para la muestra completa según el género para los métodos de Nolla, Demirjian y Willems

		Nolla	Demirjian	Willems
Completa		0,69	0,76	0,76
Género	F	0,56	0,65	0,65
	M	0,79	0,86	0,85

Al relacionar de manera lineal la variable género con las edades estimadas según los diferentes métodos, se obtuvo que el método de Demirjian fue el que guardó una mayor correlación, seguido por el método de Willems. De igual forma, se evidencia que el género masculino fue el que presentó una mayor correlación para los tres métodos que el género femenino (Tabla 3).

Se determinó la diferencia entre la edad dental calculada con cada método y la edad cronológica. La media correspondiente a esta diferencia para el método de Nolla fue de -0,304 ($p=0,001$) años subestimando la edad de forma estadísticamente significativa, con un intervalo de confianza (95%) entre -0,486 y -0,124. Para el método de Demirjian hubo sobrestimación de 0,272 años ($p<0,001$) siendo estadísticamente significativa,

con un intervalo de confianza (95%) entre 0,113 y 0,432. Para el método de Willems de 0,026 años ($p=0,744$) sin significación estadística con un intervalo de confianza (95%) entre -0,133 y 0,186. (Tabla 4). Pudiendo considerarse que, no existe diferencia entre la edad dental y la edad cronológica para este método.

Para tratar de explicar la diferencia encontrada entre la edad dental y la edad cronológica se aplicó un modelo de regresión por eliminación regresiva, ya que en el presente estudio la edad dental estimada se encuentra determinada por diversas variables (edad cronológica, género del paciente, observador, método de estimación de edad dental). Por consiguiente, se escogió el modelo óptimo de regresión que explicase la edad dental, partiendo de un modelo saturado donde se incluyeran todas las variables: edad cronológica, género del paciente, observador y serie. Se denominó serie a cada una de las estimaciones realizadas por los observadores y por el gold standard. Para decidir las variables a eliminar, se realizó un análisis secuencial de la tabla de varianzas para el modelo ajustado en cada paso. Así pues, se calcula la varianza de los residuos por género y por tipo de dentición, encontrando que con el método de Nolla se obtiene una mayor varianza. Por otro lado, la

Tabla 4. Media de la muestra total para cada método de estimación de edad dental.

	t	p-valor	Media (D)	95% intervalo de confianza		var (D)
Nolla	-3,32	$p=0,001^{***}$	-0,30	- 0,48	-0,12	1,35
Demirjian	3,36	$p<0,001^{***}$	0,27	0,11	0,43	1,05
Willems	0,32	$P=0,74$	0,02	-0,13	0,18	1,05

Tabla 5. Coeficientes de regresión para las variables género y tipo de dentición.

		Nolla	Demirjian	Willems
General		0,43	0,25	0,23
G	F	0,56	0,36	0,33
	M	0,28	0,12	0,13
D	E1 (3-5,99)	0,10	0,08	0,27
	E2 (6-8,99)	0,40	0,14	0,12
	E3 (9-12)	0,57	0,49	0,45

varianza con las niñas es mucho mayor, lo cual explica que se obtenga una menor correlación entre la edad cronológica y la dental estimada (Tabla 5).

Para aislar el efecto de los observadores y la serie en la cual se realizó la estimación de la edad dental, se aplicó un modelo de regresión lineal del tipo $E_{*} \sim E_C \times G + P$. A los residuos de este modelo (diferencia

entre la edad dental estimada con los diversos métodos y la predicha por el modelo), se ajustaron dos modelos ANOVA, tomándose como factor, en un primer caso, a los observadores (Tabla 6) y en el segundo caso, a las series según el momento de observación (Tabla 7). Se obtuvo que, de los tres métodos de estimación de edad dental, el método de Nolla fue más sensible al efecto de los observadores, siendo Demirjian menos sensible que Nolla y el método de Willems el menos sensible de los tres al efecto de los observadores (Tabla 6).

Por otra parte, se analizó el comportamiento de los observadores en las diversas series. Se le denominó serie a cada estimación dental realizada por los observadores: la primera serie, realizada por los observadores para las presentaciones de casos de sus pacientes asignados en el servicio de Ortodoncia Interceptiva; la segunda serie, realizada por los observadores para la presente investigación donde los pacientes fueron asignados de manera

Tabla 6. ANOVA tomando como factor a los observadores.

Observador	Nolla	Nolla Pr(>[t])	Demirjian	Demirjian Pr(>[t])	Willems	Willems Pr(>[t])
0	0,89	5,75	0,52	1,03	0,41	6,35
1	-0,43	0,00***	-0,06	0,57	-0,03	0,73
2	-0,70	5,53	-0,27	0,01**	-0,22	0,03*
3	-0,38	0,01**	-0,14	0,23	0,04	0,70
4	-0,51	0,00***	-0,28	0,01**	-0,09	0,41
5	-0,74	1,63	-0,31	0,00***	-0,27	0,01**
6	-0,60	0,00***	-0,34	0,00***	-0,21	0,07
7	-0,34	0,00***	-0,18	0,09	-0,01	0,92

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; ***: $p < 0.001$

Tabla 7. ANOVA tomando como factor a las tres series

Serie	Nolla	Nolla Pr(>[t])	Demirjian	Demirjian Pr(>[t])	Willems	Willems Pr(>[t])
1 (Primera estimación)	-0,39	-1,63	0,31	1,95	0,32	1,16
2 (Segunda estimación)	-0,05	-0,49	0,02	0,73	0,03	0,55
3 (Tercera estimación)	-0,50	-2,84	0,21	0,02	0,09	0,31

aleatoria; la tercera serie, realizada por un observador calibrado al cual se le fueron asignados 20 casos de manera aleatoria. Se tuvo como resultado, que la primera serie tuvo un efecto significativo en las estimaciones. La significancia del efecto de la tercera serie varió según el método, siendo muy significativa con el método de Nolla, mientras que con Willems no es significativa (Tabla 7). Siendo el método de Nolla más sensible a las series.

Para comparar el desempeño de los observadores en los tres métodos de estimación de edad dental, se aplicó la prueba t student estableciendo un p valor < 0.001 (Tabla 7). Esta demostró el efecto significativo que tiene los observadores en los diversos métodos, teniendo una diferencia estadísticamente significativa de todos los observadores en el método de Nolla. Para el método de Demirjian 6 de los 8 observadores tuvieron un efecto estadísticamente significativo y en el método de Willems solo 4 observadores tuvieron una diferencia estadísticamente significativa.

Dado el tamaño de la muestra total, la edad dental estimada por todos los observadores a través de los tres métodos de estimación (Nolla, Demirjian y Willems), se encuentra directamente influenciada por la variabilidad de cada paciente afectando así los diversos coeficientes.

Discusión

La valoración de la edad dental es esencial para un pronóstico sobre el desarrollo de la dentición de los niños. Se determina por dos métodos: estado de la erupción dental y el estadio de calcificación del órgano dental, que se basa en la comparación del desarrollo radiológico de los diferentes dientes, frente a una escala de maduración.¹⁵

Como Odontopediatras la aplicación de los diversos métodos de estimación de edad dental constituye una herramienta fundamental para identificar el tipo de tratamiento a aplicar en el paciente y de igual forma, permite diagnosticar alguna anomalía en el proceso de crecimiento y desarrollo (alteraciones hormonales, metabólicas, nutricionales o sindrómicas) requiriendo las interconsultas pertinentes para cada caso.^{2,19}

En el presente estudio, se seleccionaron radiografías panorámicas de alta calidad, cumpliendo con los requerimientos propuestos por la Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial (AAOMR)²⁰, de todos los pacientes que fueron atendidos por los Residentes del Postgrado de Odontopediatría de la U.C.V. en el Servicio de Ortodoncia Interceptiva durante los años 2014 y 2016. El rango de edad estuvo comprendido

entre los 4 y los 11 años inclusive, cumpliendo con los lineamientos para la toma de radiografías en los pacientes pediátricos establecidos por: la Academia Americana de Odontopediatría (AAPD), la Asociación Europea de Odontopediatría (EAPD) y la Asociación Latinoamericana de Odontopediatría (ALOP).²¹⁻²³

La distribución observada en la edad y género fue homogénea, habiendo una menor cantidad de pacientes entre los 3 y los 5,99 años de edad (dentición primaria). Esto se debe a la presencia de alteraciones esqueléticas importantes observadas clínicamente en el momento en el cual se hace la consulta odontológica, generalmente pacientes Clase III esqueléticos, en donde el diagnóstico temprano y la aplicación de tratamientos terapéuticos son importantes a edades tempranas para permitir y redirigir el crecimiento y desarrollo, a pesar de que en el servicio de Ortodoncia Interceptiva del Postgrado de Odontopediatría de la U.C.V., se atienden con mayor frecuencia pacientes en la primera fase de la dentición mixta.

Los criterios de exclusión fueron aplicados con rigurosidad tomando en cuenta todos los factores que afectan la maduración dental entre los cuales, destacan: el control genético;^{4,24,25} factores prenatales^{4,26} factores neonatales;^{5,6,27} factores nutricionales^{4,28-31} y factores ambientales locales (caries, pulpotomías y pérdidas prematuras de dientes primarios).^{7,8,32-36}

Todos los métodos de estimación de edad dental utilizados en este estudio (Nolla, Demirjian y Willems) son suficientemente explícitos para ser aplicados por diversos observadores presentando etapas de maduración dental coincidentes entre

ellos y algunas únicas para cada método, claramente identificables y reproducibles según lo reportado en la literatura.^{9,12,13}

Los tres métodos de estimación usados en este estudio, proponen el cálculo de la edad dental a través de valores de ponderados obtenidos en cada una de sus investigaciones. La diferencia entre un método y otro, corresponde principalmente a los sujetos bajo a estudio y también, a los cálculos para lograr la estimación de la edad dental. De los tres métodos usados, el que propone una secuencia más sencilla a través de la simplificación de los pasos para el cálculo de la edad dental fue el método de Willems convirtiéndolo en el método más preciso para la muestra.

Se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson entre la edad cronológica y la edad dental estimada, teniendo un valor de 0,69 años para el método de Nolla siendo estadísticamente significativa ($p < 0,01$). Resultado inferior al reportado por Medina y Blanco,¹⁰ donde la asociación entre la edad dental y cronológica fue de 0,92 años en la población venezolana.

De igual forma, se determinó la diferencia entre la edad dental calculada con el método de Nolla y la edad cronológica. La media correspondiente a esta diferencia para el método de Nolla fue de -0,304 ($p = 0,001$) años, subestimando la edad de forma estadísticamente significativa. Similar a los resultados reportados por Marañón *et al.*² en la población peruana y por Miloglu *et al.*³⁷ en niños turcos, donde la media correspondiente para el método de Nolla fue, de -0,24 años ($p = 0,085$) subestimando de igual forma la edad y sin diferencias estadísticamente significativas y de -0.3 años respectivamente, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.01$).

Así mismo, Kurita *et al.*,³⁸ presentan la diferencia entre estas dos variables (edad dental y edad cronológica), lo cual evidencia valores estadísticamente significativos ($p < 0.05$), reportando la correlación entre la edad dental estimada y la edad cronológica para cada género obteniendo valores de 0,87 para los niños y 0,88 para las niñas en una población brasilera. Resultados que difieren a los presentados en este estudio, ya que se obtuvo una mayor correlación para los niños (0,79) que para las niñas (0,56).

Al calcular la diferencia entre la edad dental y la edad cronológica, en el presente estudio, se obtuvo que la media correspondiente para el método de Demirjian fue de 0,272 años ($p < 0,001$), sobreestimando a la edad cronológica y siendo estadísticamente significativa, coincidiendo con los resultados reportados por Bagherpour *et al.*⁴⁰ en niños iraníes, donde la media correspondiente a esta diferencia, sobreestima a la edad cronológica, teniendo un valor de 0.29 años ($p < 0.0001$) y con los resultados presentados por Cruz-Landeria *et al.*³⁹ para la población española donde el método de igual forma sobreestima la edad cronológica en $0,76 \pm 1,01$ años para los niños y $0,88 \pm 1,09$ para las niñas. Al igual, que los resultados presentados por Medina *et al.*³ donde se reportó una sobreestimación de la edad por $0,62 \pm 0,93$ años para el total de la muestra sin tener diferencias estadísticamente significativas para cada género. De igual forma, Tineo *et al.*⁴¹ observaron una sobreestimación de la edad dental de 0,9 años con respecto a la edad cronológica superior a los resultados obtenidos en el presente estudio.

Sin embargo, estos resultados difieren del presentado por Al-Emran⁴² en los niños

sauditas, donde se reportó una diferencia media ubicada entre los rangos de -1,97 a +1,26 en niños y de -1,24 a 1,34 en niñas. De igual forma, Chen *et al.*⁴³ reportan resultados diferentes publicando la media obtenida de la diferencia entre la edad dental y la cronológica fue de 0,15 años en las niñas y de -0,08 años en los niños de China.

Así mismo, Marañón⁴⁴ reporta una diferencia media entre la edad cronológica y la edad dental estimada, en niños peruanos, según el método de Demirjian de 0,94 ($p < 0,05$), existiendo diferencias significativas entre ambos grupos. De igual forma, Espina de Ferreira *et al.*²⁸ reportan una sobreestimación de la edad dental con respecto a la edad cronológica y la edad ósea para el total de la muestra la cual, resultó ser 1,52 años menor a la del grupo control para los niños con valores de talla y peso bajos para su edad cronológica y 0,34 años menor al compararla con el promedio de la edad dental obtenida de los niños con valores de talla y peso altos para su edad cronológica y género.

El número de etapas de desarrollo dental es particularmente interesante en el contexto de la posibilidad de sobreestimación de la edad dental usando el método de Demirjian. Las etapas de desarrollo no tienen el mismo intervalo de tiempo y espacio durante el crecimiento. Cuando un solo diente se cierra al final de la fase de maduración incluyendo el ápice, existen un pequeño número de etapas que continúan contribuyendo, por lo que el cambio individual de una etapa específica puede llevar a conducir a grandes saltos en la edad dental. Aunque, las razones de la sobreestimación también pueden ser atribuidas a diferentes procedimientos estadísticos no fidedignos, al coincidente

manual de las curvas de población, a sesgos en la muestra o resultados, así como también a diferencias en las características ambientales y nutricionales de las poblaciones.⁴⁵

También, la variabilidad de la edad y la superposición de las etapas individuales de los dientes complican cómo se estima la maduración dental de un grupo y cómo se interpretan los resultados. Las diferencias poblacionales en las etapas de maduración para cada diente no son claras y están obstaculizadas para el amplio rango de edad para la mayoría de las etapas de los dientes. Esto significa que se requieren muestras de amplios rangos de edad para describir cualquier etapa de un diente. Además, los métodos de análisis difieren, por consiguiente, la comparación de la dentición en desarrollo entre los grupos es compleja y sigue siendo un reto.⁴⁶

Aunque diversos métodos de estimación de edad dental mostraron altos niveles de fiabilidad, las diferencias étnicas entre los diversos grupos de poblaciones afectaban la precisión de los resultados por sobreestimación o subestimación de la edad dental.¹⁸ Por tal razón, Willems *et al.*¹³ evaluaron la precisión del método de Demirjian en una población caucásica belga modificando el sistema de valores ponderados. Dos individuos no crecen y se desarrollan en la misma tasa. El desarrollo de los dientes tiene diversas variaciones entre las poblaciones y estas diferencias existen entre múltiples grupos étnicos alrededor del mundo.¹⁸

En el presente estudio, luego de aplicar el coeficiente de correlación de Pearson entre la edad cronológica y la edad dental estimada en niños venezolanos, se obtuvo un valor de 0,76 para el método

de Willems, siendo una correlación positiva y estadísticamente significativa ($p < 0,01$) para ambas variables. De igual forma, luego de aplicar el coeficiente de correlación de Pearson entre la edad dental estimada y el género se obtuvo una correlación de 0,65 para las niñas y el 0,86 para los niños.

Al determinar la diferencia entre la edad dental y la edad cronológica se obtuvo para el método de Willems, un valor de 0,026 años ($p = 0,744$) sin significación estadística con un intervalo de confianza (95%) entre -0,133 y 0,186. Resultados que difieren con los publicados por Mohammed *et al.*¹⁸ en India, donde la diferencia entre estas dos variables fue de 0,39 años siendo estadísticamente significativa ($p < 0,001$) y a los resultados reportados por Mani *et al.*⁴⁷ en donde el método de Willems sobreestimó la edad en 0,55 años para los niños malasios y en 0,41 años para las niñas malasias, siendo estadísticamente significativos. Ambarkova *et al.*⁴⁵ también reportan resultados diferentes a los de este estudio, en donde la diferencia entre la edad dental estimada y la cronológica fue de $0,42 \pm 0,86$ años. Al igual que el estudio publicado por El-Bakary *et al.*,⁴⁸ donde este método sobreestimó la edad por $0,15 \pm 0,62$ años.

De igual forma, Medina *et al.*¹⁰ publican resultados diferentes a los de la presente investigación, reportando una sobreestimación de la edad por $0,15 \pm 0,97$ años para el total de la muestra. Así mismo, Onat *et al.*⁴⁹ publican una sobreestimación de la edad dental por 0,34 años cuando se aplica el método de Willems, obteniendo una diferencia de medias entre la edad cronológica y dental de -0,26 a +0,82 para las niñas y de -0,02 a +0,90 para los niños. Estas diferencias pueden ser

debidas a factores ambientales, genéticos, geográficos o nutricionales como también, el estatus social, el tamaño de la muestra y el enfoque estadístico.

Además de esto, es necesario tener en cuenta que ninguna estimación de la edad determinará con precisión la edad exacta para cada paciente ya que, el desarrollo varía de manera natural de un individuo a otro. Por otra parte, la edad dental no es igual para todos los niños de una edad cronológica específica conocida. Un aspecto más importante de la estimación de la edad dental, es recordar que no se debe limitar solamente a un método de estimación, sino que se deben aplicar diferentes métodos disponibles y realizar mediciones repetitivas y cálculos.¹⁸ Bajo esta perspectiva, un paciente que presenta la edad dental alterada al ser corroborada utilizando los tres métodos descritos, debe ser objeto de mayor estudio en cuanto a su desarrollo somático, incluyendo interconsulta con el pediatra y endocrinólogo pediatra.

Por otra parte, se evaluó el desempeño de los métodos de estimación de edad dental a través del radiograma dental aplicado por los siete observadores, de los pacientes del Servicio de Ortodoncia Interceptiva del Postgrado de Odontopediatria de la U.C.V. Obteniendo, que de los tres métodos de estimación de edad dental, el método de Nolla es más sensible a efecto de los observadores, siendo Demirjian menos sensible que Nolla y el método de Willems el menos sensible de los tres al efecto de los observadores.

Lo anterior puede ser explicado, a que el método de Nolla⁹ utilizado por los residentes del Postgrado de Odontopediatria es el método simplificado, donde la deter-

minación del estado de maduración del germen dental depende netamente de la experiencia del observador para categorizar la etapa de maduración dental, utilizando el valor absoluto de la etapa ya lograda, sin asignación de decimales, lo cual puede contribuir a la subestimación.

En relación al método de Demirjian,¹² es un método más sencillo de aplicar, donde las etapas de maduración se encuentran bien definidas, el método de estimación difiere en la cantidad de pasos para poder estimar la edad dental del paciente, ya que se debe identificar el índice de maduración correspondiente en la tabla propuesta por el método, totalizar la suma de los siete dientes permanentes y el resultado final convertirlo a una edad en años, según la tabla correspondiente para cada género. Existe una simplificación en los procedimientos en el método de Willems que propone los valores para cada etapa en edades,¹³ haciendo el método más sencillo y menos susceptible al efecto de los observadores, debido a que solamente debe realizarse la sumatoria de los 7 gérmenes dentales para obtener la edad dental estimada para el paciente bajo estudio.

Al evaluar el desempeño de los observadores en los diversos momentos (series) en los cuales se realizó la estimación de la edad dental usando el radiograma dental se obtuvo que la primera serie tuvo un efecto significativo en las estimaciones. La significancia del efecto de la tercera serie varió según el método, siendo muy significativa con el método de Nolla, mientras que con Willems no es significativa. El resultado anterior puede deberse a que en la primera serie los observadores presentaban poca experiencia en la aplicación de los métodos ya que se empezaban a llevar a la clínica los

conocimientos impartidos en la asignatura de Desarrollo de la Dentición, como herramienta fundamental en el diagnóstico ortodóncico. Así pues, en la segunda serie, se obtuvo un mejor desempeño ya que los mismos adquirieron un mayor nivel de experiencia (visualización de los estadios de maduración y la aplicación de los métodos de estimación) aun sabiendo que las estimaciones de las edades dentales no iban a tener ningún valor ponderado en su record académico, sino que iba a ser parte de la presente investigación.

Conclusión

La precisión en la estimación de la edad dental a partir del radiograma utilizando los métodos de Nolla, Demirjian y Willems evidenció resultados diferentes, hallando subestimación estadísticamente significativa para el método de Nolla (-0,304 años; $p=0,001$), sobrestimación estadísticamente significativa para el método de Demirjian (0,272 años; $p<0,001$) y leve sobrestimación sin significación estadística para el método de Willems (0,026 años). En cuanto a la correlación entre edad dental calculada y edad cronológica se obtuvo que el grupo de 3 a 5,99 años presentó una mayor correlación, siendo esta más fuerte para el método de Willems. Para todos los métodos el género masculino presentó

una mayor correlación. El método de Willems presentó mayor precisión para la estimación de la edad dental en esta muestra.

Los factores que incidieron en la estimación de la edad dental a través del uso del radiograma fueron: la variabilidad de los pacientes y el desempeño y experiencia de los observadores. El método de Nolla es el más sensible al efecto de los observadores, siendo Demirjian menos sensible que Nolla y el método de Willems el menos sensible de los tres. La experiencia del observador también incidió en la estimación de la edad dental, siendo que la segunda serie tuvo un efecto significativo positivo en las estimaciones.

En cuanto a las diferencias en el cálculo de la edad dental entre observadores se obtuvo que todos los mismos presentaron una diferencia estadísticamente significativa para el método de Nolla, para el método de Demirjian 6 de los 8 observadores tuvieron diferencia estadísticamente significativa y para el método de Willems solo 4 observadores tuvieron una diferencia estadísticamente significativa. Siendo así, el método de Willems resultó ser el más reproducible entre los observadores.

Referencias bibliográficas

1. Martin S. Estimación de la edad a través del estudio dentario. *Ciencia Forense*. 2005; 7(1): 69-90.
2. Marañón-Vásquez G, Gonzáles- Olaza H. Edad dental según los métodos Demirjian y Nolla en niños peruanos de 4 a 15 años. *Kiru*. 2012; 9(1): 42-50.
3. Medina AC, Blanco L. Accuracy of dental age estimation in venezuelan children: comparison of Demirjian and Willems methods. *Acta Odontol. Latinoam*. 2014; 27(1): 34-41.
4. Naidoo S, Norval G, Swanevelder S, Lombard C. Fetal alcohol syndrome: a dental and skeletal age analysis of patients and controls. *Eu J Orthod*. 2006; 28(3): 247-53.
5. Viscardi R, Romberg E, Abrams R. Delayed primary tooth eruption in premature infants: relationship to

- neonatal factors. *Pediatr Dent*. 1994; 16(1): 23-8.
6. Seow W. Effects of preterm birth on oral growth and development. *Austr Dent J*. 1997; 42(2): 85-91.
7. Luca GQ, Martínez SE, Galiana AV, Elizondo CA. Universidad Nacional del Nordeste Comunicaciones Científicas y Tecnológicas; 2006. consultado: 16 de mayo de 2016. Disponible en: <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt2006/03Medicas/2006-M-102.pdf>.
8. Medina AC. Comparación de Cinco Métodos de Estimación de Maduración Dental en un Grupo de Niños Venezolanos. 2011. Trabajo de Escanso a Profesor Asociado, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
9. Nolla C. Development of the permanent teeth. *J Dent Child*. 1960; 27: 254-63.
10. Medina AC, Blanco L. Estimación de la edad dental en un grupo de niños venezolanos utilizando el método de Nolla. *Rev odontopediat latinoam*. 2013; 3(2).
11. Paz M. Maduración y Desarrollo Dental de los Dientes Permanentes en Niños de la Comunidad de Madrid. Aplicación a la Estimación de la Edad Dentaria. 2011.
12. Demirjian A, Goldstein H, Tanner J. A new system of dental age assessment. *Hum Biol*. 1973; 45(2): 211-227.
13. 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): 893-5.
14. Comisión de Estudios de Postgrado FdOU. Programa del curso Desarrollo de la Dentición. 2015..
15. Fereira JL. Interrelación entre la maduración ósea y dental y su correspondencia con la edad cronológica en niños de edad escolar en Maracaibo, Estado Zulia. 2005. Trabajo de Ascenso para optar ala Categoría de Profesor Titular.
16. Gibson W, Conchie J. Observation of children's teeth as a diagnostic aid: a review. Part I. Dentition in the assessment of development. *Canad Med Ann J*. 1964; 90(2): 70-75.
17. Prieto J. El estudio dental aplicado a la estimación de la minoría de edad. En jornadas sobre la determinación forense de la edad en menores indocumentados. 2004..
18. Mohammed R, Krishnamraju P, Prasanth P, Sanghvi P, Asha L, Jyotsna S. Dental age estimation using Willems method: A digital orthopantomographic study. *Contemp clin dent*. 2014; 5(3). 371-376.
19. Hernández Z, Acosta M. Comparación de Edad Cronológica y Dental según Índices de Nolla y Dermijian en Pacientes con Acidosis Tubular Renal. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 2010; 10(3): 423-431.
20. White S, Heslop E, Hollender L, Mosier K, Ruprecht A, Shout M. Parameters of radiologic care:An official report of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2001; 91(5): 498-511.
21. American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD). Guideline on Prescribing Dental Radiographs for Infants, Children, Adolescents, and Persons with Special Health Care Needs. Reference Manual. 2012; 37(6): 319-321.
22. White S, Scarfe W, Schulze R, Laurie A, Douglass J, Farman A, *et al*. The Image Gently in Dentistry Campaign Promotion of Responsible Use of Maxillofacial Radiology in Dentistry for Children. *Oral Surg Oral Med Oral pathol Oral radiol*. 2016; 118(3): 257-61.
23. Loiola R, Braga F. Indicaciones de radiografías odontológicas en odontopediatria. 2005. Manual de referencia para Procedimientos Clínicos en Odontopediatria.
24. Green L, Aszkler E. Intra-alveolar dental development in twins. *J Dent Res*. 1970; 49(3): 622-34.
25. Garn S, Burdi A. Prenatal ordering and postnatal sequence in dental development. *J Dent Res*. 1971; 50(6): 1407-14.
26. Almonaitiene R, Balciuniene I, Tutkuvienė J. Factors influencing permanent teeth eruption. Part one – general factors. *Stomatologija, Baltic Dent Maxillofac J*. 2010; 12(3): 67-72.
27. Zapata K. Evaluación de la Edad Dental en Niños Venezolanos Utilizando el Método de Schour y Massler. 2012. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
28. Espina de Fereira A, Fereira 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 valores de talla y peso no comparables con su edad y sexo, en Maracaibo, Estado Zulia. *Acta Odontol Venez*. 2007; 45(1).

29. Delgado H, Habicht J, Yarbrough C, Lechtig A, Martorell L, Malina R, *et al.* Nutritional status and the timing of deciduous tooth. *An J Clin Nutr.* 1975; 28: 216-24.
30. Ayala L, Arias A, Gutiérrez A, Rodríguez M. Cronología de erupción de los dientes permanentes en niños y niñas de 5, 6 y 7 años. *Ustasalud.* 2010; 9(1): 26-33.
31. Jara B, Rodríguez L. Erupción dentaria en relación con el crecimiento y desarrollo posnatal en niños de 18 a 29 meses de edad. *Kiru.* 2006; 3(2): 64-70.
32. Czecholinski J, Kahl B, Schwarze C. Early deciduous tooth loss--the mature or immature eruption of their permanent successors. *Fortschr Kieferortho* 1994; 55(2): 54-60.
33. Fanning E. Effect of extraction of deciduous molars on the formation and eruption of their successors. *Angle orthod.* 1962; 32(1): 44-53.
34. Lautertein A, Pruzansky S, Baber T. Effect of deciduous molar pulpotomy on the eruption of succedaneous premolar. *J Dent Res.* 1962; 41(6): 1367-72.
35. Leroy R, Cecere S, Lesaffre E, Declerck D. Caries experience in primary molars and its impact on the variability in permanent tooth emergence sequences. *J Dent.* 2009; 37(11): 865-71.
36. Brin I, Koyoumdijsky-Kaye E. The influence of premature extractions of primary molars on the ultimate root length of their permanent successors. *J Dent Res.* 1981; 60(6): 962-5.
37. Miloglu O, Celikoglu M, Dane A, Cantekin K, Berhan A. Is the Assessment of Dental Age by the Nolla Method Valid for Eastern Turkish Children? *J Forensic Sci.* 2011; 56(4): 1025-8.
38. Kurita L, Menezes A, Casanova M, Haiter-Neto F. Dental maturity as an indicator of chronological age: radiographic assessment of dental age in brazilian population. *J Appl Oral Sci.* 2007; 15(2): 99-104.
39. Cruz-Landerira A, Linares J, Martínez M, Rodríguez S, Otero X, Concheiro L. Dental age estimation in Spanish and Venezuelan children. Comparison of Demirjian and Chaillet's scores. *Int J Legal Med.* 2009; 124(2): 105-12.
40. Bagherpour A, Imanimoghaddam M, Bagherpour M, Einolghozati M. Dental age assessment among Iranian children aged 6-13 years using the Demirjian method. *For Sci Intl.* 2010; 197(1-3): 121.e1-121.e4.
41. Tineo F, Espina de Ferreira A, Barrios F, Ortega A, Ferreira J. Estimacion de la edad cronológica con fines forenses, empleando la edad dental y la edad osea en niños escolares en maracaibo, estado zulía. *Acta Odontol Venez.* 2006; 44(2).
42. Al-Emran S. Dental Age Assessment of 8.5 to 17 Year-old Saudi Children Using Demirjian's Method. *J Contemp Dent Pract.* 2008; 9(3): 64-71.
43. Chen J, Guo J, Zhou J, Liu R, Chen T, Zou S. Assessment of dental maturity of western Chinese children using Demirjian's method. *For Sci Intl.* 2010; 197: 119.e1-119.e4.
44. Maraón G. Edad dental según los métodos de Demirjian y Nolla en niños peruanos de 4 a 15 años. 2011. Tesis Para Obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista.
45. Ambarkova V, Galic I, Vodanovic M, Biocina L. Dental age estimation using Demirjian and Willems methods: Cross sectional study on children from Former Yugoslav Republic of Macedonia. *For Sci Intl.* 2014; 234: 187.e1-187.e7.
46. Liversidge H. The assessment and interpretation of Demirjian, Goldstein and Tanner's dental maturity. *Ann Hum Biol.* 2012; 39(5): 412-31.
47. Mani S, John J, Samsudini A. Comparison of two methods of dental age estimation in 7-15-year-old Malays. *Int J of Paediatr Dent.* 2008; 18(5): 380-388.
48. El-Bakary A, Hammad S, Mohammed F. Dental age estimation in Egyptian children, comparison between two methods. *J Forensic Leg Med.* 2010; 17(7): 363-7.
49. Onat H, Altan A, Bilgiç F, Akinci Ö. The applicability of Willem's method for age estimation in southern Turkish children: A preliminary study. *J Forensic Leg Med.* 2016; 38: 24-7.

Recibido: 24/07/19

Aceptado: 20/10/19

Correspondencia: Andrea Virginia González Carfora, e-mail:andreagonzalez.carfora@gmail.com