



Estimación de la edad dental mediante la evaluación de los estadios de maduración del tercer molar en relación a la edad cronológica, en una población joven de Maracaibo, Estado Zulia, República Bolivariana de Venezuela

Ángela Irene Espina-Ferreira^{1*}, José Luis Ferreira Paz¹, Ana Isabel Ortega-Pertuz¹
y Fernando Alonso Barrios Ferrer²

¹ Doctor(a) en Odontología. ² Médico Cirujano. Especialista en Anatomía Patológica.
Área de Odontología Forense, Instituto de Investigaciones de la Facultad de Odontología,
Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

Resumen

Objetivo: conocer el patrón de maduración del tercer molar para establecer data de referencia venezolana. **Material y Métodos:** se evaluaron 287 radiografías panorámicas de 154 varones y 133 hembras con edades entre los 8 y 20 años. Se evaluó el desarrollo de los gérmenes de todos los terceros molares, según el método de Demirjian y col. **Resultados:** la mayoría de edad legal fue alcanzada en el estadio H para el 18, 28 y 38, en ambos sexos; y en el 48 en el estadio G, para el sexo masculino. Para ambos sexos se diseñaron dos modelos de fórmulas de regresión múltiple para el cálculo de la edad dental, empleando el tercer molar y, se construyeron dos fórmulas de regresión logística, una para cada sexo, empleando la edad cronológica y los estadios de maduración de los terceros molares, a fin de determinar la probabilidad de que un individuo venezolano sea $< \text{ó} \geq 18$ años. **Conclusiones:** los estadios de maduración propuestos por Demirjian y col. son adecuados para el estudio del desarrollo del tercer molar. Los datos obtenidos aquí, pueden ser aplicados en la estimación de la mayoría de edad, en individuos vivos o fallecidos, con fines médico-legales.

Palabras clave: Estimación de edad, investigación forense, maduración dental, mayoría de edad, Odontología Forense, tercer molar.

* Autor para la correspondencia. E-mail: aespinaferreira@gmail.com

Estimation of Dental Age using Assessment of the Maturation States for the Third Molar in Relation to Chronological Age in a Young Population in Maracaibo, State of Zulia, Bolivarian Republic of Venezuela

Abstract

Objectives: to study the development pattern of the third molar in order to establish Venezuelan reference data. **Material and Methods:** a total of 287 panoramic radiographs of 154 males and 133 females, between 8 and 20 years of age, were evaluated. The dental maturation developmental stages of third molars were evaluated according to the method of Demirjian et al. **Results:** the legal age majority was reached in stage H for molars 18, 28, and 38 in both sexes, and in stage G for molar 48, for the male sex. For both sexes, two models for multiple regression formulas were designed to calculate the dental age using the third molar. Furthermore, two logistic regression formulas were constructed, one for each sex, using the chronological age and development stages for third molars, in order to determine the probability that a Venezuelan individual would be $< \text{ó} \geq 18$ years old, which is very important in the legal medical field. **Conclusions:** the maturation stages proposed by Demirjian et al. are adequate for the study of third molar development. The data obtained in this investigation can be applied to estimating the majority age in living individuals or cadavers, for medical-legal purposes.

Key words: Estimation of age, forensic research, dental maturation, legal age, forensic odontology, third molar.

Introducción

La estimación de la edad en sujetos vivos así como en restos humanos ó cadáveres, forma parte del trabajo rutinario del equipo médico-legal. En la actualidad, se ha incrementado la necesidad de desarrollar métodos para el cálculo de la edad y la valoración de la aplicabilidad de los ya existentes, en los diferentes grupos poblacionales. Esto es debido a que los elevados índices de criminalidad y el surgimiento de conflictos armados, exigen diferenciar el estatus juvenil del adulto en un cadáver, con la mayor precisión posible, para establecer responsabilidades penales ó civiles. Asimismo, los procesos migratorios y la pro-

blemática de la infancia abandonada, requieren la obtención de pruebas válidas acerca de la fecha de nacimiento, para así aplicar la reglamentación vigente en relación a la edad de interés legal, la cual varía de un país a otro^{1,2}.

Se ha planteado que deben establecerse protocolos que contemplen lineamientos comunes de acción basados en evidencias científicas, para así unificar los criterios a seguir en los procesos de evaluación de las evidencias y, obtener la edad cronológica más probable². En este sentido el Grupo de estudio sobre el diagnóstico forense de la edad, de la Asociación Alemana de Medicina Forense (AGFAD), reunido en Berlín en marzo de 2000 y conformado por médicos forenses, odontólogos, radiólo-

gos y antropólogos, recomendó que para la estimación de la edad, con propósitos médico-legales en individuos vivos, deben realizarse tres evaluaciones independientes: un examen físico por parte de un médico, incluyendo datos antropométricos, signos de madurez sexual y desórdenes en el desarrollo; una radiografía de la mano izquierda analizada por un radiólogo, para la determinación de la edad ósea; y un examen dental, que incluye el registro del estatus dental y la determinación de la edad en una radiografía panorámica^{1, 3}.

Ahora bien, los dientes constituyen un material útil para estimar la edad cronológica de un individuo y, el procedimiento a emplear varía según el grado de maduración de los mismos. En los niños, la edad dental puede ser calculada mediante la erupción de los dientes en la cavidad bucal^{1, 2, 4} ó a través de la evaluación radiográfica del desarrollo del germen dentario, la cual se expresa como estadios de maduración. Éste último método tiene como ventaja el hecho de que a edades tempranas, numerosos dientes se encuentran en desarrollo simultáneamente^{2, 5}. Sin embargo, la precisión de dicha evaluación disminuye a medida que el desarrollo del individuo se ha completado, incrementándose el error después de los diez años de edad y dificultándose aún más, a partir de los catorce^{1, 6-8}.

Para los individuos con edades cronológicas comprendidas entre los 18 y 21 años, los métodos disponibles son el examen morfológico de características esqueléticas (mano y muñeca, huesos largos, vértebras cervicales, articulación esternoclavicular, etc)^{9, 10}, y el estudio radiográfico del desarrollo del tercer molar⁸. Particularmente, la evaluación de éste último ha sido uno de los parámetros propuestos para contribuir con la determinación de la edad en sujetos vivos y en restos humanos ó cadáveres no identificados^{2, 3, 11}. Sin embargo, su empleo ha sido controversial ya que

algunos estudios destacan su alta variabilidad biológica, en cuanto al patrón de formación y mineralización^{2, 6, 12}, así como un elevado índice de agenesia¹³.

No obstante, desde el punto de vista legal, se considera que existe confiabilidad y precisión en la estimación de la edad evaluando los estadios de maduración del tercer molar, debido a que la formación de su matriz orgánica, la paulatina calcificación y la edad de erupción, presentan una distancia cronológica marcada con el resto de los dientes y es por ello que, esta pieza dental se encuentra aún en plena actividad formativa cuando el resto de la dentición ha concluido su desarrollo, constituyéndose así en el único método de tipo dental disponible para la estimación de la edad, en el adulto joven^{2, 6, 14-16}.

El método original de Demirjian y col.⁵, fue diseñado para estimar la edad dental desde los 3 a los 17 años empleando el desarrollo de los gérmenes del incisivo, canino, premolar y primer y segundo molar inferiores izquierdos, en una muestra de origen franco-canadiense. Se ha demostrado que los patrones de maduración del primer y segundo molar descritos en dicho método, pueden ser aplicados para la evaluación del desarrollo del germen del tercer molar, obteniendo resultados confiables^{2, 17, 18}. Sin embargo, la mayoría de las investigaciones enfatizan la necesidad de obtener estándares de madurez basados en cada grupo poblacional, debido a que factores antropológicos de tipo genético, nutricional y geográfico, deben ser tomados en cuenta como marco de referencia en los estudios de desarrollo^{1, 2, 19}.

Esta investigación se planteó como objetivos, en primer lugar, conocer el patrón de desarrollo del tercer molar en una muestra poblacional de Maracaibo, Estado Zulia; y, en segundo término, correlacionar los estadios de maduración de los terceros molares con la edad cronológica, para establecer data de refe-

rencia venezolana acerca de la mineralización del tercer molar, evaluada según los ocho estadios descritos por Demirjian y col.⁵. Además, se diseñaron fórmulas de regresión múltiple para calcular la edad dental, y se construyeron fórmulas de regresión logística empleando la edad cronológica como variable dependiente y los estadios de desarrollo de los terceros molares como variables independientes, para determinar la probabilidad de que un individuo venezolano sea $< 6 \geq 18$ años de edad, lo cual indica la mayoría de edad en la República Bolivariana de Venezuela.

Material y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo, analítico y transversal donde se empleó una muestra de 287 radiografías panorámicas y carpales, pertenecientes a la base de datos del Área de Odontología Forense, adscrita al Instituto de Investigaciones de la Facultad de Odontología en La Universidad del Zulia. Dichas radiografías correspondían a 154 individuos del sexo masculino y 133 del sexo femenino, con edades cronológicas comprendidas entre los 8 y 20 años, libres de enfermedades sistémicas agudas o crónicas, pertenecientes a diferentes estratos sociales y provenientes de la ciudad de Maracaibo, Estado Zulia, República Bolivariana de Venezuela.

Todos los sujetos tenían un diagnóstico antropométrico normal, el cual fue establecido tomando como referencia los valores de talla y peso reportados por la Fundación de Estudios sobre Crecimiento y Desarrollo de la Población Venezolana (FUNDACREDESA)²⁰. Para complementar este diagnóstico se determinó la edad esquelética, empleando el Atlas de Maduración Ósea del Venezolano²¹.

Evaluación radiográfica

La evaluación de los estadios de maduración de las piezas dentales en la radiogra-

fía panorámica, así como el análisis de la mano y muñeca en la radiografía carpal, la llevaron a cabo dos observadores independientes del Área de Odontología Forense de la Facultad de Odontología (Universidad del Zulia), empleando un lente de aumento y un negatoscopio dentro de un ambiente oscuro, para optimizar la observación de las imágenes. La calibración de los observadores se realizó mediante la obtención de diferencias intra e interobservador, a través de un análisis de varianza.

Estimación de la edad ósea (EO)

Para la estimación de la EO, la imagen radiográfica carpal obtenida del paciente, fue comparada con las reproducciones que aparecen en el Atlas de Maduración Ósea del Venezolano²¹. Se tomaron en cuenta el número de núcleos óseos carpianos presentes, los puntos de osificación de las epífisis de las falanges, epífisis del radio y del cúbito. La EO asignada estuvo determinada por la reproducción del atlas que más se asemejaba a la radiografía en estudio.

Estimación de la edad dental (ED)

Para el cálculo de la ED, se aplicó el método de Demirjian y col.⁵ por lo cual se evaluó el desarrollo de cada uno de los siete gérmenes de los dientes permanentes o dientes permanentes ya erupcionados, en el lado izquierdo de la mandíbula, es decir, incisivo central, incisivo lateral, canino, primer y segundo premolar, y el primer y segundo molar. A cada una de estas piezas se le asignó un estadio, denominado con las letras desde la A hasta la H, los cuales fueron transformados en puntajes que se sumaron para la obtención de un marcador de madurez. Este último fue transformado a ED empleando las tablas de conversión, tomando en cuenta el sexo del individuo.

Estimación de la edad dental mediante los terceros molares (EDT)

Para el cálculo de la EDT, el grado de mineralización de los terceros molares fue evaluado aplicando la clasificación de estadios propuestos por Demirjian y col.⁵ para el primer y segundo molar. Se consideraron los valores promedios a los cuales se alcanzaron dichos estadios de desarrollo, en todos los terceros molares presentes en la radiografía estudiada (Tabla 1). Luego, se obtuvo el promedio de estos valores, el cual representa la EDT.

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 15,0 para Windows (SPSS Inc.®, Chicago, ILL, USA). Los datos fueron tabulados y se llevó a cabo el cálculo de la estadística descriptiva (media y desviación estándar), así como frecuencias expresadas en valores absolutos y porcentajes. Además, se establecieron los percentiles a los cuales se alcanzaron los estadios de maduración de los terceros molares. Se realizaron pruebas de diferencia de media entre la edad cronológica (EC), la edad dental calculada siguiendo el método original de Demirjian y col.⁵ (ED) y la edad dental estimada evaluando el germen de los terceros molares (EDT) (Tabla 2).

Se obtuvieron dos modelos de regresión múltiple (uno para todos los terceros molares presentes y otro, considerando exclusivamente los terceros molares inferiores) con el propósito de calcular la edad dental por medio de los estadios de maduración del tercer molar, empleando la edad cronológica como variable dependiente. Asimismo, se construyó una ecuación de regresión logística para cada sexo, que permitió estimar la probabilidad de que un sujeto pertenezca al grupo de individuos menores, igual ó mayores de 18 años de edad. El nivel de significancia asumido fue de $p \leq 0,05$.

Resultados

El análisis estadístico no reveló diferencias significativas intra o inter-observador en todas las mediciones realizadas. Estas lecturas fueron repetidas en una submuestra de 80 radiografías panorámicas ($p \leq 0,05$). La distribución de los terceros molares, en ambos sexos, se caracterizó por ser de una frecuencia similar, en todos los cuadrantes de la cavidad bucal.

En la Tabla 1, se aprecian los valores medios y desviaciones estándar de las edades cronológicas expresadas en años y fracción de años, en las que cada tercer molar, alcanzó los estadios de maduración descritos por Demirjian y col.⁵, en relación al sexo. Se determinó que la edad de inicio de la mineralización de los terceros molares fue en promedio los 10,45 años en los varones, culminando a los 19,25 años; y en las hembras se inició la calcificación a los 11,40 años, completando el cierre apical a los 19,40 años.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la edad estimada, al comparar la localización de los terceros molares en las arcadas superior ó inferior, así como tampoco entre los lados derecho e izquierdo, de una misma arcada dentaria. Se observó que la mayoría de edad es alcanzada en el estadio H en ambos maxilares, tanto en el sexo masculino como en el femenino, con la excepción del molar 48 que en los varones se encontró en el estadio G, a los 18 años de edad.

Cuando la distribución de los datos para cada estadio de desarrollo, según el sexo y localización, se expresó en percentiles (Figuras 1 y 2), se observó que todos los sujetos de la muestra se encontraron en cada uno de los estadios, a edades similares para el percentil 50, en el maxilar superior. En la mandíbula, los varones alcanzaron la maduración de cada estadio para el molar 38 en el percentil 50, antes que las hembras. En particular, en el caso del

Tabla 1. Media de la edad en años (M) y desviación estándar (D.E.) de los estadios de maduración del tercer molar, para ambos sexos.

Estadio de Maduración	Sexo															
	Masculino								Femenino							
	Diente				Diente				Diente				Diente			
18	28	38	48	18	28	38	48	18	28	38	48	18	28	38	48	
M	D.E	M	D.E	M	D.E	M	D.E	M	D.E	M	D.E	M	D.E	M	D.E	
A	11,10	2,00	10,56	2,07	10,25	1,91	9,87	2,05	12,07	0,99	11,46	1,62	10,65	1,84	11,40	1,86
B	10,34	1,69	10,30	1,80	10,13	1,56	10,28	1,52	10,33	1,42	11,05	1,92	10,78	1,57	10,53	1,61
C	12,71	1,48	12,20	0,88	11,83	1,13	11,41	1,14	12,43	2,55	12,13	0,91	11,50	1,77	11,24	1,65
D	13,06	1,86	13,15	1,93	12,83	2,32	12,95	1,51	13,69	1,95	14,66	2,36	14,07	1,71	13,92	1,70
E	14,82	1,29	14,71	2,27	15,03	1,38	15,26	1,45	15,93	2,49	15,29	2,19	15,57	2,58	15,84	2,57
F	16,55	2,26	16,24	1,24	15,77	1,16	15,53	1,02	16,39	2,14	16,46	2,11	16,78	2,27	16,58	2,33
G	16,97	1,70	16,77	1,47	17,90	1,57	18,08	1,51	17,64	1,92	17,82	2,07	17,58	2,08	17,58	3,75
H	19,10	1,31	19,13	1,28	19,45	1,15	19,33	1,21	19,14	1,47	19,13	1,51	19,67	1,01	19,67	0,98

Tabla 2. Diferencia de medias (D.M.) y desviaciones estándar (D.E.) de la edad cronológica (EC) en relación con la edad dental estimada por Demirjian y col. (ED) y edad dental estimada a través de terceros molares (EDT), para ambos sexos.

Grupo Etario	Sexo												
	Masculino						Femenino						
	EC-ED (Años)		ED-EDT (Años)		EC-EDT (Años)		EC-ED (Años)		ED-EDT (Años)		EC-EDT (Años)		
D.M	D.E	D.M	D.E	D.M	D.E	D.M	D.E	D.M	D.E	D.M	D.E	D.M	D.E
8	-1,36*	1,26	-1,69**	0,39	-0,33	1,62	1,62	-1,90*	0,52	-2,30*	0,35	-0,40	0,62
9	-0,78	0,74	-1,47*	0,99	-0,69	1,04	1,04	-1,78**	0,23	-1,68*	0,65	0,10	0,44
10	-2,55	0,91	-2,59*	0,14	-0,04	0,77	0,77	-1,10*	1,00	-0,98*	0,52	0,11	0,81
11	-0,33	1,25	-0,70	1,32	-0,37	0,85	0,85	0,01	0,95	-0,80	1,93	-0,82	2,09
12	-0,30	0,98	0,24	1,38	0,54	0,74	0,74	0,29	1,82	-0,01	1,54	-0,30	2,25
13	-1,10*	1,14	0,11	1,23	1,21*	1,55	1,55	-0,31	1,85	-1,12	1,77	-0,80	1,51
14	-0,55*	0,82	0,52	0,92	1,07*	1,09	1,09	-0,23	1,18	0,02	1,34	0,25	1,53
15	-0,45*	0,56	0,37	1,82	0,82	1,53	1,53	-0,14	1,01	-0,59	1,26	-0,44	0,91
16	0,45*	0,31	0,81	1,34	0,36	1,41	1,41	0,93*	0,87	1,12	1,94	0,18	1,65
17	1,61**	0,24	0,47	1,92	-1,14	1,81	1,81	1,55**	0,33	0,53	1,29	-1,49*	1,22
18	2,30**	0,33	-0,09	0,85	-2,39*	0,74	0,74	2,65**	0,24	1,69	1,50	-0,95*	1,57
19	3,54**	0,27	0,78*	0,55	-2,75**	0,59	0,59	3,43**	0,28	1,16*	1,24	-2,26**	1,32
20	4,55**	2,99	1,55**	0,53	-3,00**	0,35	0,35	4,56**	0,26	2,60**	1,25	-1,95*	1,17
Total	0,35	1,90	0,90	1,48	-0,25	1,78	1,78	0,87**	2,07	0,14	1,83	-0,72**	1,62
Correlación	0,85**		0,89**		0,79**		0,81**		0,84**		0,80**		

*p≤0,05

**p≤0,05

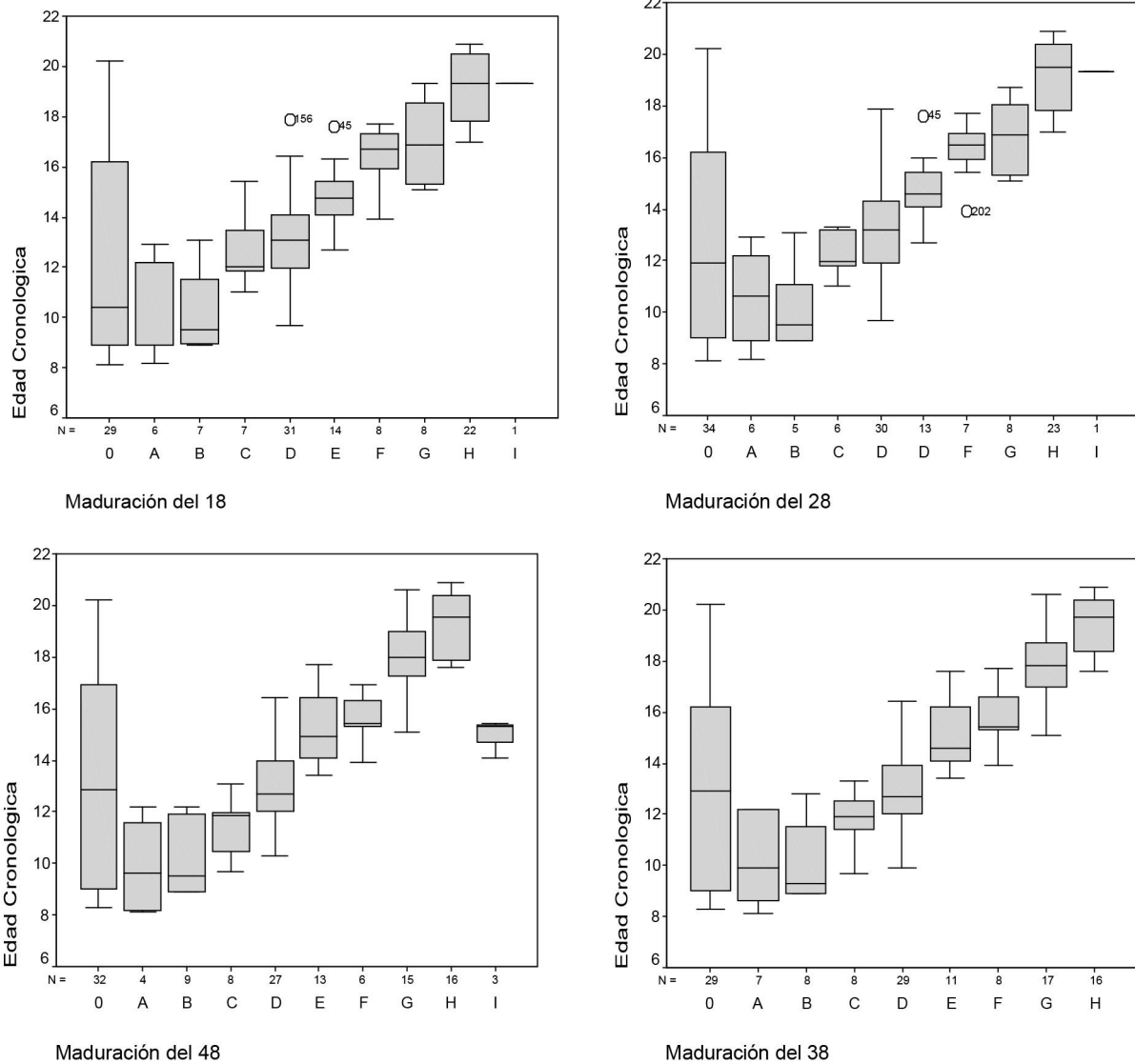


Figura 1. Distribución de la edad cronológica (años) en los varones, expresada en percentiles alcanzados según el estadio de maduración (A-H, Demirjian y col.⁵) de los terceros molares (18, 28, 38, 48).

molar 48 los sujetos del sexo masculino alcanzaron todos los estadios, con la excepción del C y el G, antes que las hembras.

En la Tabla 2 se observa que se obtuvo una correlación positiva y estadísticamente significativa entre todas las edades estimadas, es decir EC, ED y EDT para ambos sexos. En los varones, desde los 8 a los 11 años la EDT sobrestimó en 1,61 años a la EC siendo estadís-

ticamente diferente en los grupos de 8, 9 y 10 años y, desde los 12 a los 20 la EDT fue en promedio 0,5 años menor que la EC, siendo las diferencias significativas, en los grupos de 19 y 20 años. En las hembras, la EDT sobrestimó en 0,9 años a la EC, a partir de los 8 hasta los 16 años, siendo estadísticamente significativo para los grupos de 8, 9 y 10 años de edad. La EDT fue menor que la EC, en 1,42 años a partir

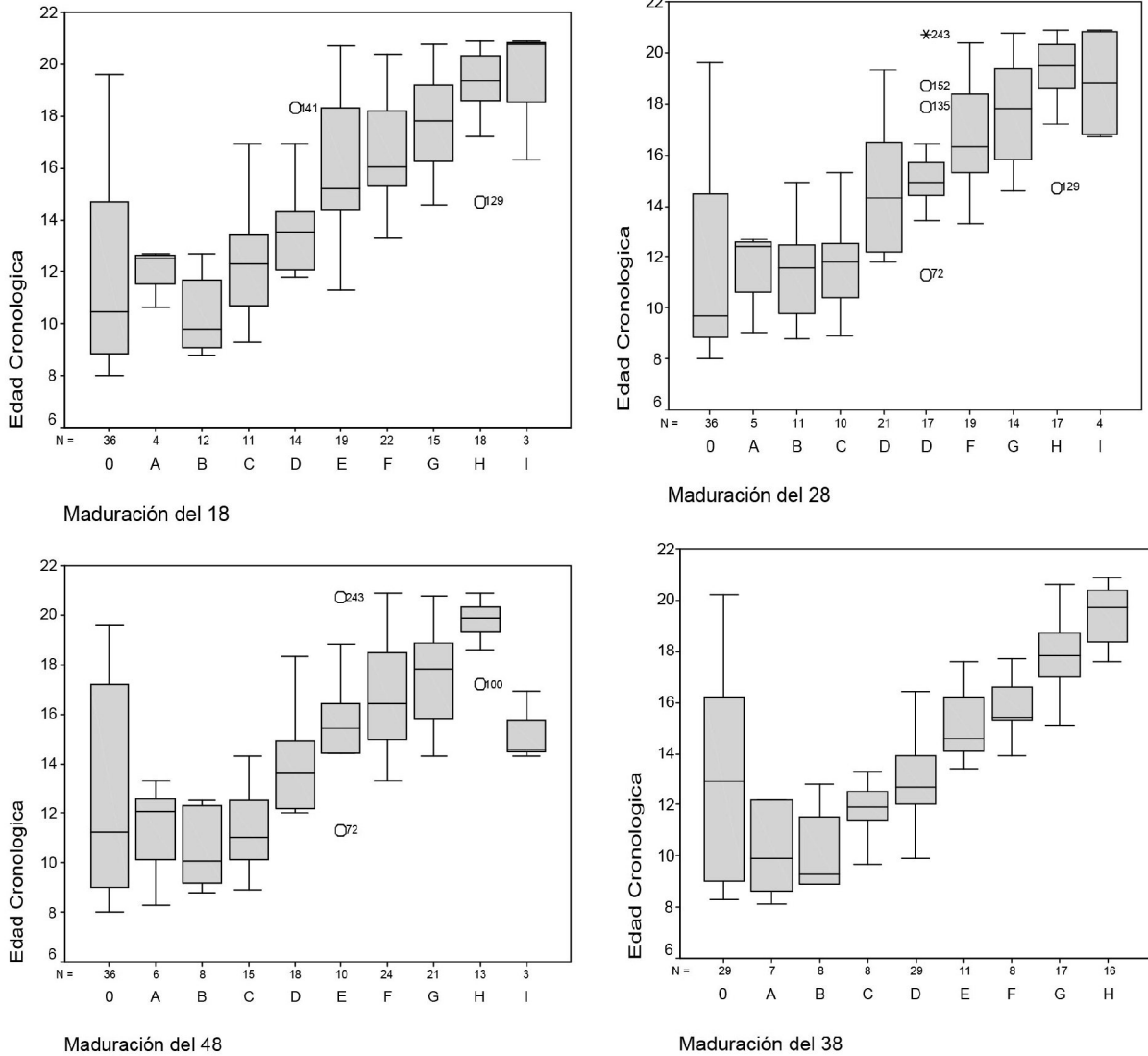


Figura 2. Distribución de la edad cronológica (años) en las hembras, expresada en percentiles alcanzados según el estadio de maduración (A-H, Demirjian y col.⁵) de los terceros molares (18, 28, 38, 48).

de los 16 años, siendo estadísticamente significativa en los 19 y 20 años de edad.

En el sexo masculino, la EDT fue 0,36 años mayor que la ED, desde los 8 a los 11 años. Después, desde los 12 a los 16 años, la ED fue 0,8 años mayor que la EDT, siendo estadísticamente significativa en los grupos de 13 y 14 años. Desde los 17 a los 20 años, la EDT

fue mayor que la ED en una media de 2,32 años, siendo estadísticamente significativa a los 18, 19 y 20 años. En el sexo femenino, la EDT fue menor que la ED en una media de 0,38 años. Después, la EDT fue mayor que la ED, en una media de 1,66 años, y estas diferencias fueron estadísticamente significativas desde los 17 hasta los 21 años (Tabla 2).

Se construyeron dos modelos de regresión para la estimación de la edad dental basados en el desarrollo del tercer molar. En el Modelo I se consideraron los estadios de maduración de todos los terceros molares presentes, como variables independientes y en el Modelo II, se evaluaron solamente los estadios alcanzados por los terceros molares inferiores, derecho e izquierdo. Tanto el Modelo I como el Modelo II, fueron diseñados tomando en cuenta el sexo (Tabla 3).

Para investigar la probabilidad de que un individuo haya alcanzado 18 o más años de edad, se diseñó una ecuación de regresión logística, empleando la edad cronológica como variable dicotómica dependiente. El modelo incluyó las variables categóricas de cada uno de los estadios propuestos originalmente por Demirjian y col.⁵ para el primer y segundo molar y que, en esta investigación fueron aplicados en los dientes 18, 28, 38 y 48, según el sexo (Tabla 4).

Tabla 3. Análisis de regresión múltiple con la edad cronológica como variable dependiente, calculada mediante los estadios de maduración del tercer molar.

Sexo	Modelo	Predictores en el modelo	Beta	Significancia del modelo	Estadísticas del modelo	
Varones	Modelo I	Constante	11,993	0,001	R=0,690	
		18	1,083		R ² =0,476	
		28	-1,476		R ² corregido=0,460	
		38	0,061		EE=2,66	
		48	-1,103			
	Modelo II	Constante	12,836	0,039	R=0,220	
		38	0,465		R ² =0,490	
		48	1,499		R ² corregido=0,034 EE=3,559	
	Hembras	Modelo I	Constante	10,411	0,001	R=0,755
			18	0,549		R ² =0,571
28			0,350	R ² corregido=0,559		
38			0,287	EE=2,489		
48			-0,116			
Modelo II		Constante	11,209	0,001	R=0,638	
		38	0,398		R ² =0,407	
		48	0,480		R ² corregido=0,399 EE=2,907	

Nota: Los valores del estadio de maduración del tercer molar se convierten de la siguiente forma: 0=0; A=1; B=2; C=3; D=4; E=5; F=6; G=7; H=8.

Tabla 4. Análisis de regresión logística para conocer la probabilidad de que un sujeto sea $< \geq$ a 18 años de edad como variable dependiente, calculada a partir de los estadios de maduración del tercer molar, según el sexo.

Sexo	Predictores en el modelo	Beta	Significancia del modelo
Varones	Constante	-5,013	0,01
	18	-0,639	
	28	0,759	
	38	0,787	
	48	-0,239	
Hembras	Constante	-6,737	0,01
	18	0,857	
	28	0,255	
	38	-0,169	
	48	-6,737	

Codificación de la variable dependiente 0 = <18 ; ≥ 18 años de edad.

Discusión

Se ha reportado que los métodos que emplean el tercer molar para estimar la edad tienen una menor precisión debido a la alta variabilidad que caracteriza a este diente, la cual comprende: la falta de uniformidad en su patrón de desarrollo coronal y radicular, así como en la edad de erupción; las aberraciones en su posición, estructura y tamaño y, la alta frecuencia de agenesia^{1, 10, 12, 13}. Sin embargo, diversos autores señalan que estas conclusiones pueden obedecer a errores debido al estudio de muestras heterogéneas y no representativas de la población, así como a una inadecuada calibración de los observadores y a la escasez de valores de referencia específicos para cada población^{2, 13, 16}. Es por ello que, se han llevado a cabo investigaciones a nivel mundial para evaluar la aplicabilidad del empleo de la maduración del tercer molar en la estimación de la edad en individuos vivos ó fallecidos, debido a que son de utilidad ante la ausencia de otros parámetros biológicos,

en particular, durante las etapas de la adolescencia tardía y la adultez temprana del ser humano^{22, 23}.

Demirjian y col.⁵ no incluyeron la valoración del tercer molar en su método de estimación de edad original, debido a su frecuente agenesia y extracción quirúrgica¹⁴, sin embargo, numerosas investigaciones coinciden en que la evaluación del desarrollo del germen de este diente, empleando el patrón diseñado por dichos autores para el primer y segundo molar, es la más adecuada para el estudio de la mineralización de los terceros molares, con propósitos de determinación de la edad dentro del campo forense. Esto es debido principalmente a dos razones: por una parte, este método permite lograr un buen grado de objetividad en la evaluación de los estadios de maduración; y además, se ha comprobado que es reproducible y reduce las diferencias intra e interobservadores; así como también, se obtiene una buena correlación entre la edad estimada y la edad verdadera^{2, 4, 8, 15-17}.

En este estudio se determinó que el estadio H de maduración de los terceros molares se alcanzó a una edad media de 19,35 años incluyendo ambos sexos, sin encontrarse diferencias significativas entre los maxilares superior e inferior y, entre los lados derecho e izquierdo, de una misma arcada dentaria. En la Tabla 2, se evidencia que la estimación de la edad basada en la evaluación del desarrollo del germen del tercer molar, es de utilidad a partir de los 17 hasta los 20 años de edad en el sexo femenino y, a los 19 y 20 años en el sexo masculino. Este hallazgo es de especial importancia en la determinación de la mayoría de edad y el consecuente otorgamiento de derechos civiles y/o el establecimiento de responsabilidades penales, en la población estudiada.

Cuando se examinaron las diferencias en las edades medias en las que se alcanzó cada estadio de maduración del tercer molar en relación al género, los resultados demostraron que en promedio los varones iniciaron la mineralización un año (edad: 10,45 años) antes que las hembras (edad: 11,40 años) culminando a los 19,30 y a los 19,40 años, respectivamente, siendo así ligeramente más temprano en el sexo masculino que en el femenino. El adelanto de los varones en iniciar la mineralización de la corona concuerda con numerosos reportes previos, donde los individuos del sexo masculino mostraron ser más avanzados que los del sexo femenino, para completar la formación de la corona y la raíz^{2, 6, 8}. En acuerdo con estos investigadores, concluimos que este fenómeno es único para el tercer molar ya que la maduración de los otros grupos dentarios es por lo general, más rápida en el sexo femenino⁶. Este dimorfismo sexual ha sido atribuido a que buena parte del proceso de formación del tercer molar se produce después de alcanzada la pubertad². Por su parte Thevisen y col.²⁴ sostienen que no puede sacarse

una conclusión específica en cuanto al género, excepto que para reducir los errores de predicción, deben aplicarse modelos de regresión diseñados para cada sexo.

Al comparar los resultados aquí obtenidos con los procedentes de trabajos previos, se encontró que el desarrollo del tercer molar en la muestra aquí estudiada, ocurrió a una edad más temprana (media para los varones de 19,25 años y para las hembras de 19,40 años) que en las poblaciones norteamericana²⁵, japonesa²⁶, coreana²⁷, turca^{8, 15} y negra africana²⁸; y ligeramente más tardía que en la población francesa¹⁴ y la franco-canadiense⁵. Es importante destacar que el tercer molar alcanzó el cierre apical a una edad similar a la de la población hispana de Estados Unidos de Norteamérica, estudiada por Solari y Abramovich²⁹ y a la reportada por Kasper y col.¹⁹ en individuos procedentes del norte y sur de Texas (Estados Unidos). Asimismo, en coincidencia con estos últimos resultados, están los obtenidos en otras poblaciones de España^{1, 13}, Alemania^{14, 17}, Austria¹⁶ y Suecia⁶.

No se ha establecido claramente cómo influye la raza sobre la odontogénesis y el tiempo de maduración dental, entre los diferentes grupos humanos^{2, 26, 28}. Consideramos que, nuestros resultados podrían ser explicados mediante la teoría propuesta por Kasper y col.¹⁹ quien encontró una maduración más adelantada en poblaciones de origen hispano en Texas. Dicha teoría contempla que el grado de maduración dental está en relación con el índice de masa corporal, el cual alcanza niveles más altos a edades más tempranas en los sujetos de origen hispano, como resultado de la conjunción de factores genéticos y ambientales.

En el caso particular del retraso en la maduración dental observado en la población asiática, en relación con los sujetos aquí estudiados, nuestros resultados concuerdan con los reportados por otros investigadores^{2, 26, 28}.

Al respecto, Olze y col.²⁸, evaluó la posible influencia del factor étnico en la mineralización y erupción del tercer molar, concluyendo que ambos procesos son más lentos en la población mongoloide debido posiblemente a las pequeñas dimensiones del paladar en ese tronco racial, lo cual retrasaría la mineralización y erupción de los dientes, y que además, en el caso particular del tercer molar, el espacio insuficiente en la cresta maxilar, podría provocar su retención.

Además, cabe destacar que en los sujetos de raza negra de origen africano estudiados por Olze y col.²⁸, se encontró una clara tendencia para alcanzar los estadios de maduración a edades más tempranas, al compararlos con sujetos de origen alemán²⁶. Este autor empleó el método de Demirjian y col.⁵ y fueron evaluados los molares 18, 28, 38 y 48, al igual que en nuestra investigación; y se observó que alrededor de los 18 años el tercer molar se encontraba en el estadio F, es decir, la muestra venezolana revela un adelanto en relación a la de origen africano. Este hallazgo podría explicarse ya que los venezolanos se comportan como maduradores tempranos, lo cual podría ser el resultado de la interacción de factores socio-económicos y culturales, con factores genéticos relacionados con el mestizaje europeo, africano e indioamericano, lo que genera la escasez de grupos étnicos bien definidos^{21, 30}.

Según los resultados obtenidos en la presente investigación, cuando el tercer molar se encuentra en el estadio H de maduración, en ambos sexos, existe la probabilidad con un 99% de certeza, de que el individuo haya alcanzado la mayoría de edad, con la excepción del molar 48 que en los varones culminó su maduración en el estadio G, a los 18 años de edad. Estos hallazgos son relevantes para el

establecimiento de responsabilidad legal en la población estudiada, dentro de la República Bolivariana de Venezuela.

Se hace necesario destacar que son escasos los reportes acerca del patrón de maduración del tercer molar en los países latinoamericanos, cuya población constituye el resultado de un histórico y complejo proceso de miscigenación y que además, se encuentra concentrada en grandes núcleos urbanos mientras que, las zonas rurales se hayan aisladas debido a la presencia de accidentes geográficos, tales como las grandes selvas y cadenas montañosas. Estas condiciones ambientales, nutricionales y de mestizaje, justifican la realización de estudios similares al nuestro, en cada zona geográfica del continente.

En este trabajo hemos evidenciado y estamos en acuerdo con otros investigadores, en cuanto a que el método de Demirjian y col.⁵ es adecuado para el estudio del desarrollo del tercer molar y que, la estimación de la edad dental puede utilizarse en combinación con métodos que evalúen la maduración ósea, para obtener mayor precisión y confiabilidad en la inferencia de la edad. Es necesario llevar a cabo futuras investigaciones en Venezuela y latinoamericana, para desarrollar fórmulas de regresión que incluyan como variables independientes, la edad ósea y la edad estimada empleando el tercer molar.

Agradecimiento

Esta investigación fue co-financiada por el Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de La Universidad del Zulia (No: CC-0535-08). Maracaibo, República Bolivariana de Venezuela.

Referencias

1. Martín de las Heras S, García-Fortea P, Ortega A, Zodocovich S, Valenzuela A. Third molar development according to chronological age in populations from Spanish and Magrebian origin. *Forensic Sci Int.* 2008; 174(1):47-53.
2. Prieto J. La maduración del tercer molar y el diagnóstico de la edad. Evolución y estado actual de la cuestión. *Cuad Med Forense.* 2008; 14 (51):11-24.
3. Schmeling A, Kaatsch HJ, Marre B, Reisinger W, Riepert T, Ritz-Timme S et al. Guidelines for age estimation in living individuals in criminal proceedings. Disponible en:http://agfad.uni-uenster.de/english/empfehlungen/empfehlungstrafverfahren_eng.pdf (Consultado: 9/10/2013).
4. Olze A, Peschke C, Schulz R, Schmeling A. Studies of the chronological course of wisdom tooth eruption in a German population. *J Forensic Legal Med.* 2008;15(7):426-29.
5. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Ann Hum Biol.* 1973; 45(2):211-27.
6. Kullman L, Johansson G, Akesson L. Root development of the lower third molar and its relation to chronological age. *Swed Dent J.* 1992; 16(4):161-67.
7. Gunst K, Mesotten K, Carbonez A, Willems G. Third molar root development in relation to chronological age: a large sample sized retrospective study. *Forensic Sci Int.* 2003; 136(9):52-57.
8. Sisman Y, Uysal T, Yagmur F, Ramuglu SI. Third-molar development in relation to chronologic age in Turkish children and young adults. *Angle Orthod.* 2007; 77(6):1040-45.
9. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. California: Standford University Press; 1959. 272 p.
10. Garamendi PM, Landa MI, Botella MC, Aleman I. Forensic age estimation on digital X-rays images: medial epiphyses of the clavicle and first rib ossification in relation to the chronological age. *J Forensic Sci.* 2011; 56(1):S3-S12.
11. Eikvil L, Ingeborg S, Teigland A, Haugen M, Groggaard J. Age estimation in youths and young adults. A summary of the needs for methodological research and development. *SAMBA.* 2012; 52(12):1-26.
12. Mesotten K, Gunst K, Carbonez A, Willems G. Dental age estimation and third molars: a preliminary study. *Forensic Sci Int.* 2002; 129(2):110-15.
13. Bolaños MV, Moussa H, Manrique MC, Bolaños MG. Radiographic evaluation of third molar development in Spanish children and young people. *Forensic Sci Int.* 2003;133(3):212-19.
14. Chaillet N, Demirjian A. Dental maturity in South France: a comparison between Demirjian's method and polynomial functions. *J Forensic Sci.* 2004;49(5):1-8.
15. Orhan K, Ozer L, Orhan AI, Dogan S, Pathsoy CS. Radiographic evaluation of third molar development in related to chronological age among Turkish children and young, *Forensic Sci Int.* 2007;165(1):46-51.
16. Meinel A, Tangl S, Huber C, Maurer B, Watzek G. The chronology of third molar mineralization in the Australian population- A contribution to forensic age estimation. *Forensic Sci Int.* 2007; 169(2-3):161-67.
17. Olze A, Bilang D, Schmidt S, Wernecke KD, Geserick G, Schmeling A. Validation of common classification systems for assessing the mineralization of third molars. *Int J Legal Med.* 2005; 119(1):22-26.

18. Martin de las Heras S. Estimación de la edad a través del estudio dentario. C.F.O.R. 2005; 7:69-90.
19. Kasper K, Austin D, Kavanli A, Rios TR, Zenn DR. Reliability of third molar development for age estimation in a Texas Hispanic population: A comparison study. J Forensic Sci. 2009; 54(3):651-57.
20. Espinoza, I. Guía práctica para la evaluación antropométrica del crecimiento, maduración y estado nutricional del niño y adolescente. Arch Venez Puer Ped. 1998; 61(Suppl.1):S2-S53.
21. FUNDACREDESA. Atlas de maduración ósea del venezolano. Caracas: Ministerio de Salud y Desarrollo Social; 2003. 237 p.
22. Zeng DL, Wu ZL, Cui MY. Chronological age estimation of third molar mineralization of Han in southern China. Int J Legal Med. 2010; 124(2):119-23.
23. Thevissen PW, Fieuws S, Willems G. Human third molars development: comparison of 9 country specific populations. Forensic Sci Int. 2010; 201(1-3):102-05.
24. Thevissen PW, Alqerban A, Asaumi J, Kahveci F, Kaur J, Kim YK y et al. Human dental age estimation using third molar developmental stages: accuracy of age predictions not using country specific information. Forensic Sci Int. 2010; 201(13):106-11.
25. Mincer HH, Harris EF, Berryman HE. The A.B.F.O. study of third molar development and its use as an estimator of chronological age. J Forensic Sci. 1993; 38(2):379-90.
26. Olze A, Taniguchi M, Schmeling A, Zhu BL, Yamada I, Maeda H, Geserick G. Comparative study on the chronologic third molar mineralization in Japanese and German populations. Leg Med. 2003; 5(Suppl.1):S256-S60.
27. Lee SH, Lee JY, Park HK, Kim YK. Development of third molars in Korean juveniles and adolescents. Forensic Sci Int; 2009; 188(1-3):107-11.
28. Olze A, van Niekerk P, Schmidt S, Wernecke KD, Rösing FW, Geserick G, Schmeling A. Studies on the progress of third-molar mineralization in a Black African population. HOMO. 2006; 57:209-17.
29. Solari A, Abramovitch K. The accuracy and precision of third molar development as an indicator of chronological age in Hispanics. J Forensic Sci. 2002; 47(3):531-35.
30. López Contreras-Blanco M, Landaeta M, Landaeta-Jimenez M, Izaguirre I, Macías C. Estudios de crecimiento y desarrollo en Venezuela. Comparación con las normas de referencia británicas. Arch Venez Puer Ped. 1986; 49(3-4):172-85.