



# Estimación de la edad con base en la medición de la transparencia de la dentina radicular en dientes permanentes

Luis Alberto Regalado Ruiz,\*  
Andrés del Ángel E\*\*

\* Postgrado de Antropología.

\*\* Instituto de Investigaciones Antropológicas.

## Resumen

Una parte importante del estudio de restos humanos es la estimación de la edad al momento de la muerte, dato de suma utilidad en las ciencias forenses y en las actividades involucradas con contextos arqueológicos. En diversas situaciones, algunos de los procedimientos existentes se muestran insuficientes para llegar a una conclusión satisfactoria, por lo que se hace necesaria la creación de nuevos métodos. Algunas investigaciones se han enfocado en los cambios del diente conforme avanza la edad. Uno de dichos cambios se refiere a la transparencia de la dentina radicular, que ha mostrado una relación directa con la edad del individuo, la cual generalmente comienza a partir de la tercera década de la vida y avanza coronalmente. Este fenómeno es causado por la reducción en el diámetro de los túbulos dentinarios, debido al incremento en la calcificación intratubular. De este modo, los índices de refracción del material orgánico intratubular e inorgánico extratubular se equilibran, generando un aspecto translúcido de la dentina.

**Palabras clave:** Edad, transparencia radicular, dentina, diente, odontología forense.

## Abstract

*When studing death human bodies it is important to estimate the age at the time of death, it is of great value in forensic science and the involved activities in the archeological context. In certain situations, some of the existing procedures are insufficient to arrive to a satisfactory conclusion, due to this it is needed the development of new methods. Some research is focused in the tooth change as it ages. One of these changes is the radicular dentin transparency; it has shown a direct relationship with age. Generally starts at the third decade of life and advances to the crown. This phenomenon is caused by the diameter reduction of dentinal tubules and the increased intratubular calcification. The refraction index of intratubular and extratubular dentin, organic and inorganic, is balanced generating dentin translucency.*

**Key words:** Age, root transparency, dentine, tooth, forensic dentistry.

Universidad Nacional Autónoma de México.

Recibido para publicación: 16-Marzo-2007

## Introducción

La estimación de la edad cronológica en el estudio de restos humanos es un aspecto muy importante para poder llegar a conclusiones más cercanas a la realidad respecto al sujeto estudiado. Para la obtención de este dato existen diversos parámetros que ciertamente reflejan el envejecimiento, pero desafortunadamente, la mayoría de estos pa-

rámetros no pueden ser ubicados en escala de medición lineal sino que su valor depende principalmente de la percepción del observador, hecho que puede dar lugar a ciertos errores en la medición e interpretación debido a la cantidad de variables que se deben controlar. Otro problema con el cual se encuentran los especialistas es el estado de destrucción del material estudiado, lo cual en ocasiones imposibilita la estimación precisa de la edad. Estos hechos

hacan ver la necesidad de crear métodos más eficaces, tomando en cuenta principalmente las estructuras del esqueleto humano que, debido a sus peculiaridades, brinden ciertas ventajas para su medición, así también de las nuevas técnicas de medición e interpretación.

Con este estudio se pretende poner a prueba otro método de estimación de edad, el cual, gracias al conocimiento de este tejido y la posibilidad de medir con cierto grado de precisión el fenómeno estudiado, hacen de este método algo prometedor.

Uno de dichos cambios se refiere a la transparencia de la dentina radicular, que ha mostrado una relación directa con la edad del individuo, la cual generalmente comienza a partir de la tercera década de la vida y avanza coronalmente.<sup>1,2</sup>

Una alternativa interesante para estimar la edad cronológica es la que se basa en la medición de la transparencia de la dentina radicular de los dientes permanentes. Se sabe que el fenómeno de la transparencia es originado por la esclerosis de los túbulos dentinarios, la cual comienza al final de la segunda década de la vida en el extremo apical de la raíz y avanza de manera gradual hacia la corona.<sup>3</sup> Una manera de monitorear este rasgo es transmitiendo luz a través de la raíz del diente en cuestión; las áreas escleróticas aparecen transparentes, y las normales, opacas.<sup>4</sup> Esto da pie al nombre alternativo de «transparencia radicular». Con base en lo anterior, Bang y Ramm<sup>1</sup> observaron un total de 1,013 dientes, entre incisivos, caninos y premolares que, en conjunto, sumaban 1,132 raíces. Con la ayuda de un calibrador midieron la longitud de cada uno de estos especímenes, posteriormente indagaron sobre la correlación que existía entre la longitud de la transparencia y la edad cronológica, encontrando coeficientes mayores a 0.8 para los tres tipos de dientes. Finalmente, mediante análisis de regresión simple establecieron un modelo de estimación de la edad para casos desconocidos, con especificación para cada tipo de diente. Este método sirvió de principio para estimar la edad en especímenes antiguos; Bang,<sup>5</sup> por ejemplo, mediante la medición de la longitud de la transparencia de un canino y un segundo premolar de la arcada superior, estimó la edad de un espécimen de aproximadamente 7,000 años de antigüedad. Beyer-Olsen et al.<sup>6</sup> aplicaron la misma técnica para estimar la edad de 248 individuos pertenecientes a la época medieval. Sus estimaciones fueron comparadas con otras obtenidas mediante la aplicación de métodos antropológicos, hallando una diferencia significativa entre ambos métodos. Esta técnica también ha sido empleada en casos forenses, como el que reportaron Kvaal y During,<sup>7</sup> en el que se estimó la edad cronológica de 25 sujetos que fallecieron en un accidente marítimo; aunque la edad cronológica real no se conocía, ellos consideran que los datos obtenidos son una buena aproximación.

El cuadro I muestra un resumen de algunas técnicas para estimar la edad a partir de los tejidos dentarios, comparados con otros basados en la medición de los cambios que se observan en otras estructuras.

### **Estimación de la edad dental a partir del grado de transparencia de la dentina**

La esclerosis de la dentina (del griego *sklerosis*, endurecimiento) es el relleno de los túbulos con material mineralizado. La esclerosis de la dentina en la corona dental está relacionada con la exposición de los túbulos al desgaste y a las caries, mientras que su contraparte en la raíz tiene una correlación fuerte con la edad del sujeto.

La esclerosis de la dentina radicular comienza al final de la segunda década de la vida, cerca del ápex de la raíz, en la unión cemento-dentina, y la zona de esclerosis se extiende gradualmente hacia el resto de la raíz, particularmente hacia la zona central de los lados mesial y distal, lo cual da una forma tridimensional compleja. El límite entre la zona esclerótica y la dentina no afectada tiene apariencia aserrada o plumosa, donde algunos grupos de túbulos no afectados se alternan con túbulos llenos. Una manera de monitorear estos cambios es transmitiendo luz a través de la raíz en cuestión; las áreas escleróticas aparecen transparentes, y las normales, opacas. Esto da pie al nombre alternativo de «transparencia de la dentina radicular». Ahora se sabe que en los tercios apical y medio de la raíz es posible encontrar alta correlación entre el porcentaje de la dentina esclerotizada y la edad de extracción del diente.

### **Material y métodos**

Observamos a 18 sujetos de ambos sexos cuyos dientes fueron extraídos en la consulta odontológica en las Clínicas Periféricas de la Facultad de Odontología de la UNAM de la ciudad de México. Sus edades estaban entre los 23 y los 85 años. Por lo general, se incluyó en el estudio un solo diente de cada individuo.

Decidimos seguir el método propuesto de raíces intactas para hacer las observaciones, ya que no hay diferencia significativa entre los valores obtenidos en dientes seccionados e intactos; además de que el corte implica la destrucción parcial de las piezas.<sup>4</sup>

Observamos sólo dientes de la segunda dentición, los cuales fueron preparados para favorecer el paso de un haz de luz incandescente a través de su raíz. La medición del área de transparencia así evidenciada se llevó a cabo con un calibrador digital con precisión de lectura de centésimas de milímetro.

A continuación, la longitud de la transparencia se empleó para estimar la edad del sujeto siguiendo las ecua-

ciones propuestas por Bang y Ramm para cada diente.<sup>1</sup> Con el objetivo de evaluar la bondad de las estimaciones, se calcularon: 1) las correlaciones entre la edad cronológica y la edad estimada, por un lado, y la longitud de la transparencia y la edad cronológica, por el otro; 2) la diferencia media entre la edad estimada y la cronológica; y 3) el error estándar de la estimación.

## Resultados

En el *cuadro II* se presentan los datos correspondientes a cada uno de los sujetos estudiados acerca del sexo, la

longitud de la transparencia medida en diversos tipos de dientes, las edades cronológica y estimada, además de la diferencia entre las últimas.

Se encontró que las correlaciones entre la edad cronológica y la edad estimada, por un lado, y la longitud de transparencia y la edad cronológica, por el otro, fueron altas ( $r = 0.95$ ), según se ilustra en las *figuras 1 y 2*. En segundo lugar, hallamos que la diferencia media entre la edad cronológica y la estimada alcanzó los 3.36 mm ( $p = 0.045$ ), mientras que el error estándar de esta diferencia quedó en 6.59 mm (*Cuadro III*).

**Cuadro I.** Pruebas de los métodos de estimación de edad en sujetos adultos (tomado de Hillson 1996: 207 con modificaciones).

Método	Correlación ( $r$ de Pearson) entre edades conocida y estimada	Diferencia media entre edades conocida y estimada (años)	Error estándar de la diferencia para la estimación de la edad
Sínfisis pública de Acsadi/Nemeskeri		10.8	7.9
Sínfisis pública de Todd/Brooks		18.2	12.5
Sínfisis pública de McKern/Stewart		22.5	15.0
Edad sumaria modificada	0.85	5.2	
Sínfisis pública de Todd (modificada)	0.78	6.5	
Carilla auricular revisada	0.71	7.3	
Fémur proximal	0.53	9.3	
Suturas (revisada)	0.53	9.9	
Desgaste dental	0.71	7.9	
Desgaste dental de Miles		0.10-2.35	
Edad histológica ósea lamelar de Kerley	0.82	12.5	8.3
Edad histológica ósea promedio de Kerley	0.88	10.1	8.9
Mediciones del grosor del cemento	0.31-0.72		
Puntuación del grosor del cemento de Gustafson	0.07-0.40		
Puntuación del grosor del cemento de Johanson	0.22-0.48		
Conteos de capas de cemento	0.78	6.0	9.7
Puntuación de la translucidez de la dentina radical	0.86		7.1
Mediciones del volumen de la translucidez de la dentina radical	0.87	3.5	
Mediciones de la translucidez de la dentina radical	0.67		
Puntuación de la dentina secundaria de Johanson	0.59-0.74		
Anchura de la pulpa cervical/anchura dental (es decir, rellenas de dentina secundaria)	-0.46-0.77		
Método de Gustafson recalculado			11.28
Método de Gustafson, puntuación ST ponderada por diente			9.1
Método de Johanson		4.52	
Método de Gustafson modificado por Maples y Rice		5.03	
Método de Johanson con predicción bayesiana		7.0	
Mediciones de la translucidez de la dentina radical		6.5	
Método de la esclerosis de la dentina radicular de Bang y Ramm		5.15	
Este estudio	0.95	3.41	6.49

## Discusión

Ya Hillson había afirmado que, según estas pruebas, los métodos histológico-dentales proporcionaban estimaciones de edad tan buenas como las de los procedimientos tradicionales basados en otras partes del esqueleto.<sup>8</sup> Los datos que reportamos se comportan en concordancia con esta puntuación, a pesar de los límites del carácter preliminar de nuestro estudio piloto.

Basándonos en la ecuación de regresión lineal diseñada por Bang y Ramm,<sup>1</sup> hallamos una buena correlación entre la longitud de la transparencia y la edad conocida de los individuos. Sin embargo, es necesario observar un mayor número de casos para establecer con más claridad la relación que existe entre estas dos variables, y observar si tiene el mismo comportamiento en población autóctona.

Esta técnica implica un procedimiento sencillo y no destructivo, aunque nos encontramos con algunas dificultades a la hora de ubicar la zona donde termina la transparencia, ya que, por lo general, no estaba claramente definida, por lo que decidimos tomar como referencia el tercio medio de la raíz en dirección mesiodistal. Es necesario revisar si esta técnica funciona para especímenes arqueológicos, ya que es probable que en esas circunstancias el fenómeno óptico que origina la transparencia desaparezca debido al intercambio de materiales entre el tejido y el contexto en donde el diente se encuentre depositado.

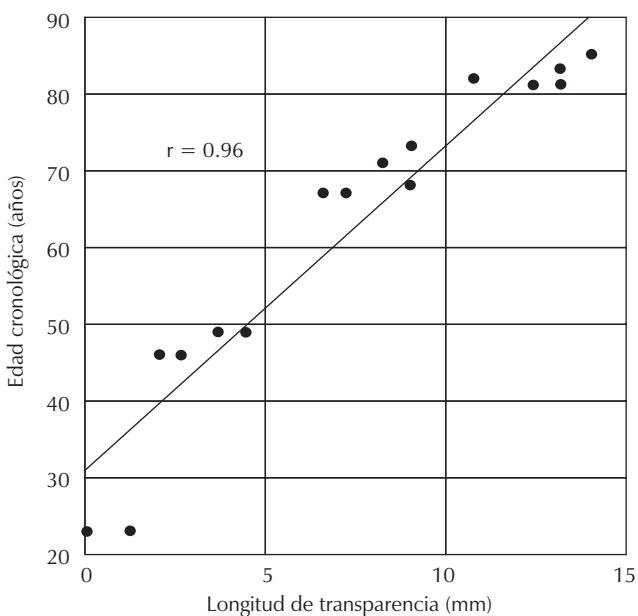
## Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca para estudios de postgrado asigna-

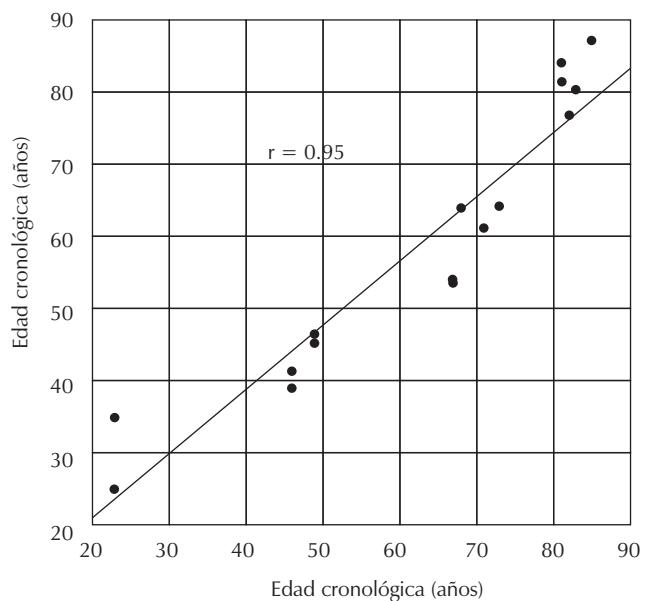
**Cuadro II.** Datos de la muestra estudiada.

Individuo	Sexo	Tipo de diente	Edad cronológica (años)	Longitud transparencia (mm)	Edad estimada (años)	Diferencia edades cronológica y estimada
1	♀	Canino inferior derecho	85	14.10	87.15	-2.2
2	♀	Primer premolar superior izquierdo	67	6.60	54.06	12.9
3	♀	Segundo premolar superior izquierdo	67	7.30	53.54	13.5
4	♂	Segundo premolar inferior derecho	83	13.20	80.31	2.7
5	♀	Canino superior derecho	71	8.27	61.29	9.7
6	♂	Canino inferior derecho	81	12.47	81.45	-0.4
7	♂	Primer premolar inferior derecho	81	13.16	84.13	-3.1
8	♀	Segundo molar inferior izquierdo (mesial)*	46	2.64	41.41	4.6
9	♀	Segundo molar inferior izquierdo (distal)*	46	2.04	39.15	6.8
10	♂	Primer premolar superior izquierdo	82	10.82	76.85	5.2
11	♂	Segundo molar inferior izquierdo (mesial)*	49	4.43	46.53	2.5
12	♂	Segundo molar inferior izquierdo (distal)*	49	3.66	45.26	3.7
13	[?]	Primer premolar superior izquierdo	23	1.21	24.95	-2.0
14	[?]	Primer premolar inferior izquierdo	23	0.00	34.97	-12.0
15	♂	Segundo premolar inferior izquierdo	68	9.02	64.08	3.9
16	♀	Incisivo central inferior izquierdo	73	9.09	64.28	8.7
17	♂	Tercer molar superior izquierdo	81	13.41	70.79	10.2
18	♀	Incisivo lateral superior izquierdo	75	12.28	79.36	-4.4

\*Entre paréntesis se indica la raíz considerada en el caso de los dientes multiradiculares.



**Figura 1.** Correlación entre edad conocida y longitud de la transparencia radicular.



**Figura 2.** Correlación entre la edad estimada y la edad conocida.

<b>Cuadro III.</b> Evaluación de las estimaciones de la edad.			
Relación	Correlación (r de Pearson)	Diferencia media (mm)	Error estándar (mm)
Edad cronológica/edad estimada	0.95	3.36*	6.59
Longitud de transparencia/edad cronológica	0.96		

\* $p = 0.045$

da a uno de los autores (LARR), No. de registro 172618.

Al Dr. Carlos Serrano Sánchez, del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM, por su gentil asesoría.

## Bibliografía

1. Bang G, Ramm E. Determination of age in humans from root dentine transparency. *Acta Odontol Scand* 1970; 28: 3-35.
2. Gustafson G. Age determination on teeth. *J Am Dent Assoc* 1950; 41: 45-54.
3. Bhaskar SN. *Histología y embriología bucal de Orban*. México. Prensa Médica Mexicana, 1993: 405.
4. Sengupta A. Measuring root dentine translucency in human teeth of varying antiquity. *Journal of Archaeological Science* 1998; 25: 1221-1229.

5. Bang G. The age of a stone age human skeleton determined by means of root dentin transparency. *Norw Arch Rev* 1993; 26: 55-57.
6. Beyer-Olsen E, Bang G, Berit S. Dental root dentine translucency used in age determination of medieval Norwegians from Trondheim. *International Journal of Osteoarcheology* 1994; 4: 305-310.
7. Kvaal S, During E. A dental study comparing age estimations of the human remains from Swedish warship vasa. *International Journal of Osteoarcheology* 1999; 9: 170-181.
8. Hillson S. *Dental Anthropology*. Cambridge, Cambridge University Press, 1996: 207.

### Reimpresos:

Andrés del Ángel Escalona  
Instituto de Investigaciones Antropológicas,  
Universidad Nacional Autónoma de México,  
Cd. Universitaria, Coyoacán, México, D.F 04510,  
Tel. 5622 9552, Cel. 04455 4007 1257,  
Correo-e: delangel@servidor.unam.mx  
Este documento puede ser visto en:  
[www.medicographic.com/adm](http://www.medicographic.com/adm)