

Eficiencia en la estimación de la edad a través del índice de la cavidad coronal pulpar en una población adulta

Daniel Suárez-Ponce^{1,4}, Isabel Trejejo-Rojas^{1,4}, Abel Anglas-Machacuay^{2,4}, Karina Sánchez-Franco^{1,4}, Yessica Montano-Rubín de Celis³, Erica Gómez-Medina⁴, Diego Palomino-Turín⁴.

Efficiency in estimating age through the Index Coronal Pulp Cavity in an adult population

Resumen

Objetivo: Determinar la eficiencia del método de estimación de la edad basada en el índice coronal dentario. **Materiales y método:** Se realizó el método de índice de la cavidad coronal pulpar en 432 piezas dentarias del cuarto cuadrante mandibular (primera premolar=129, segunda premolar=104, primera molar=113 y segunda molar=86), evaluadas en radiografías panorámicas digitales, pertenecientes a individuos adultos, de 20 y 40 años, que acudieron al Servicio de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y se comparó con la edad cronológica de cada individuo. **Resultados:** Los resultados de las correlaciones fueron significativas, especialmente para los segundos molares en el sexo masculino ($r = 0.814$, $r^2 = 0.663$). **Conclusión:** La aplicación del método de índice coronario dental es eficiente y la ecuación de regresión lineal encontrada muestra mayor aproximación en la estimación de la edad del individuo.

Palabras clave: Estimación de la edad, Índice coronal dentario, Dentina secundaria.

Abstract

Objective: Determine the efficiency of the method of estimating age based on the coronal tooth index. **Materials and method:** The method of index Cavity Coronal Pulp was performed on 432 teeth of the fourth mandibular quadrant (first premolar = 129, second premolar = 104, first molar = 113 and second molar = 86) evaluated in digital panoramic radiographs belonging adult individuals, aged 20 and 40, who attended the Imaging Department of the Faculty of Dentistry, National University of San Marcos and compared with the chronological age of the individual. **Results:** The results of the correlations were significant, especially for the second molars in males ($r = 0.814$, $r^2 = 0.663$). **Conclusion:** The application of the method of dental coronary index is efficient and linear regression equation found larger sample approach in estimating the age of the individual.

Keywords: Age estimation, Coronal tooth index, Secondary dentin.

1. Departamento Académico de Estomatología Médico Quirúrgico.
2. Departamento Académico de Estomatología Rehabilitadora.
3. Unidad de Posgrado.
4. Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Correspondencia

Dr. C.D. Daniel Guillermo Suárez Ponce
Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Jr. Amézaga 375, Lima 1, Perú.

Correo electrónico:

daniel06suarez@hotmail.com

Coautores

Anglas-Machacuay: abelanglasm@yahoo.es
Sánchez-Franco: karinamilagros2@hotmail.com
Montano-Rubín De Celis: missyessica_1@hotmail.com
Gómez-Medina: erica1858@hotmail.com
Palomino-Turín: di.e.go.91@hotmail.com

Fecha de recepción: 03/03/2016

Fecha de aceptación: 20/04/2016

Introducción

En ciencias forenses, una de las principales interrogantes a resolver en el proceso de identificación humana es la estimación de la edad, incógnita que se intenta resolver, aun dependiendo del estado de destrucción del resto humano estudiado; en cuyos casos tendríamos que elegir el método más eficiente. La edad cronológica se puede determinar mediante el estudio de diferentes estructuras óseas corporales, como fémur, esternón, cráneo, pelvis y dientes. La estimación de la edad sobre la base de los dientes ha ido mejorando progresivamente. Desde el análisis del desgaste de la superficie oclusal de molares definitivos (Miller, 1963)¹ y el estudio del patrón de erupción dental descrito por Ubelaker (1978),² vienen tomando notoriedad otros métodos realizados a través de la observación de ciertos cambios

en la estructura dental³⁻⁵ y que se dan en forma progresiva, las cuales pueden relacionarse con la edad cronológica aproximada. Algunas de estas investigaciones tratan sobre la estimación de la edad por el grado de transparencia de la dentina, la cual se basa en la esclerosis de los túbulos dentinarios radiculares que sucede después de la segunda década de vida.⁶ Otros estudios realizados destacan la formación de las líneas de crecimiento en el esmalte (estriás de Retzius y líneas de periquimatas) como método confiable.⁷

Estimación de la edad dental a partir de la corona pulpar

En la cavidad pulpar se produce un proceso fisiológico por el cual la pulpa vital continúa depositando dentina en las paredes de la cámara y el conducto radicular. Este proceso de formación de

dentina secundaria reduce el volumen que ocupa la pulpa, a tal punto que en edades avanzadas puede quedar reducida a un pequeño espacio; el patrón de deposición dentinaria se da en toda la cámara pulpar y alcanza mayor espesor en su piso, techo y paredes laterales.⁸ La formación de dentina secundaria tiene dos orígenes diferenciados. Ante la presencia de daño agudo, como por ejemplo la caries dental, algunos odontoblastos subyacentes mueren, mientras que otros establecen un tejido de reparación. Esta irritación a menudo se conoce como "dentina secundaria irregular" o también denominada dentina terciaria.⁹ Por otro lado, la "dentina secundaria regular" se produce una vez que la corona del diente entra en oclusión, completa la raíz y continúa durante toda la vida, de tal manera que termina reduciendo el espacio de la cor

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Odontología Sanmarquina de la Facultad de Odontología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución - No Comercia_Compartir Igual 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada. Para uso comercial, por favor póngase en contacto con revista.odontologia@gmail.com.

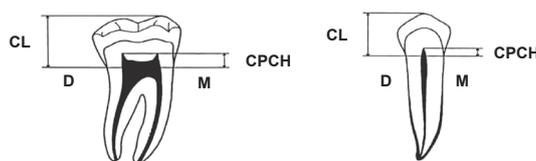


Fig. 1. Parámetros para determinar el Índice Coronal Dentario. Fuente: Dato tomado de Drusini (2008).

$$\text{Índice coronal dentario (X)} = \frac{\text{Longitud de la cavidad pulpar coronal (CPCH)} \times 100}{\text{Longitud de la corona (CL)}}$$

Tabla 1. Fórmulas de regresión para la estimación de la edad tomada de Drusini (2008).

| Premolares | Molares |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Y = 77.617 - 1.4636X ambos sexos, | Y = 76.073 - 1.4576X ambos sexos, |
| Y = 79.679 - 1.5356X masculino, | Y = 77.747 - 1.5066X masculino, |
| Y = 75.523 - 1.3896X femenino. | Y = 73.846 - 1.3906X femenino. |

Fuente: Dato tomado de Drusini (2008).

ona pulpar. Esto lo convierte en un indicador biológico para determinar la edad en adultos.¹⁰ Drusini (2008)^{11,12} estudió la correlación entre la reducción de la cavidad coronal pulpar y la edad cronológica en una muestra de 846 dientes intactos procedentes de 433 individuos de sexo y edad conocidos. Evaluó radiografías panorámicas para medir en milímetros el largo de la corona (CL) y el largo de la cavidad coronal pulpar (CPCH), determinando el índice coronal dentario (X) para cada diente (Figura 1); luego aplicó la fórmula de regresión (Tabla 1), obteniendo como resultado los datos orientados a la estimación de la edad del individuo (Y), según el diente utilizado.

Luego de la determinación del índice coronal dentario se aplica la fórmula de regresión lineal para la estimación de la edad utilizando una molar o una premolar utilizada. Esto es debido a que el patrón de deposición de dentina secundaria varía entre los diferentes dientes.¹³

La presente investigación tuvo por objetivo determinar la eficiencia del método propuesto por Drusini (2008) para la estimación de la edad basada en las piezas dentarias y el índice coronal dentario como parámetro, como método más aproximado a la estimación de la edad.

Materiales y método

Evaluamos 250 radiografías panorámicas digitales, pertenecientes a individuos adultos, comprendidos entre los 20 y 40 años, que acudieron al servi-

cio de Imagenología de la Facultad de Odontología de la UNMSM. El muestreo fue no probabilístico de casos consecutivos (abril a octubre del 2015), evaluándose 432 piezas dentarias (primera premolar=129, segunda premolar=104, primera molar=113 y segunda molar=86), las cuales cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión (piezas dentarias no intactas, con presencia de caries y restauraciones dentales); luego se procedió a la recolección de datos relacionados con la edad, usando fichas de registro. Se realizaron los trazos orientados a determinar el largo de la corona (CL) y el largo de la cavidad coronal pulpar (CPCH) en las radiografías panorámicas digitales y se tomaron las medidas en milímetros para determinar el índice coronal pulpar y las ecuaciones de regresión lineal, propuestas por Drusini, para la estimación de la edad del sujeto. Para el análisis estadístico se aplicó el programa SPSS versión 22,0 con un nivel de significancia de $p < 0,05$, la evaluación de variabilidad intra e interobservador se realizó usando el coeficiente de correlación intraclass.

Con los datos obtenidos, se aplicó una prueba para probar la existencia (o no existencia) de una relación entre la edad estimada y la edad cronológica. Para determinar si es estadísticamente significativa se usó el coeficiente de correlación de Pearson, con un nivel de significancia de 0,05. Luego se procedió a la obtención de índices estadísticos, tales como: la media, desviación estándar, coeficiente de variación, etc.

La determinación de las secuelas lineales se hizo a través del análisis de regresión.

Resultados

Como se observa en la Tabla N° 2, el CCI de la primera premolar (44) para evaluar la fiabilidad intraexaminador para el grupo de medición del método es de 0,806 para femenino y 0,843 para masculino, además $p < 0,05$, la cual significa que si hay concordancia y ésta es excelente.

En la Tabla N° 3, el CCI de la segunda premolar (45) en la evaluación de la fiabilidad intraexaminador se obtiene para el grupo de medición del método es de 0,775 para femenino y 0,824 para masculino, observándose que el $p < 0,05$, lo que permite inferir que si hay concordancia y ésta es excelente.

Se observa en la Tabla N° 4, el CCI de la primera molar (46) establecido para evaluar la fiabilidad intraexaminador para el grupo de medición del método es de 0,829 para femenino y 0,826 para masculino, obteniéndose un $p < 0,05$, la cual nos permite establecer que si hay concordancia y ésta es excelente.

En la Tabla N° 5, el CCI de la segunda molar (47) determinado para evaluar la fiabilidad intraexaminador para el grupo de medición del método es de 0,843 para femenino y 0,878 para masculino, estableciéndose un $p < 0,05$, lo que significa que si hay concordancia y ésta es excelente.

Como se observa en la Tabla N° 6, existe una correlación positiva moderada en la primera premolar (0,702 para femenino y 0,736 para masculino), entre la edad estimada por el índice de la cavidad coronal pulpar y la edad cronológica.

En la Tabla N° 7, se observa una correlación positiva moderada para la segunda premolar (0,702 para femenino y 0,736 para masculino), entre la edad estimada por el índice de la cavidad coronal pulpar y la edad cronológica.

Se observa en la Tabla N° 8, una correlación positiva moderada para la primera molar (0,716 para femenino y 0,727 para masculino) entre la edad estimada por el índice de la cavidad coronal pulpar y la edad cronológica, siendo estas excelentes.

Como se observa en la Tabla N° 9, presenta en la segunda molar una correlación positiva alta para el masculino (0,814) y una correlación positiva moderada para el femenino (0,729), entre la edad estimada por el índice de la cavidad coronal pulpar y la edad cronológica.

Modelo mixto de dos factores en el que los efectos de las personas son aleatorios y los efectos de las medias son fijos.

- a. Coeficientes de correlación intraclassa tipo C utilizando una definición de coherencia, la varianza inter medidas se excluye de la varianza del denominador.
- b. El estimador es el mismo, ya esté presente o no el efecto de interacción.
- c. Esta estimación se calcula asumiendo que no está presente el efecto de interacción, ya que de otra manera no es estimable.

Tabla 2. Coeficiente correlación intraclassa (CCI) de la primera premolar (44).

| SEXO | Correlación intraclassa | Intervalo de confianza 95% | | Prueba F con valor verdadero 0 | | | |
|---------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------------|-----|-----|------|
| | | Límite inferior | Límite superior | Valor | gl1 | gl2 | Sig. |
| Femenino Med. ind. | ,675b | ,533 | ,780 | 5,147 | 77 | 77 | ,000 |
| Med. prom. | ,806c | ,695 | ,876 | 5,147 | 77 | 77 | ,000 |
| Masculino Med. ind. | ,728b | ,568 | ,835 | 6,360 | 50 | 50 | ,000 |
| Med. prom. | ,843c | ,725 | ,910 | 6,360 | 50 | 50 | ,000 |

Tabla 3. Coeficiente correlación intraclassa (CCI) de la segunda premolar (45).

| SEXO | Correlación intraclassa | Intervalo de confianza 95% | | Prueba F con valor verdadero 0 | | | |
|---------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------------|-----|-----|------|
| | | Límite inferior | Límite superior | Valor | gl1 | gl2 | Sig. |
| Femenino Med. ind. | ,632b | ,438 | ,770 | 4,435 | 52 | 52 | ,000 |
| Med. prom. | ,775c | ,609 | ,870 | 4,435 | 52 | 52 | ,000 |
| Masculino Med. ind. | ,701b | ,529 | ,818 | 5,686 | 50 | 50 | ,000 |
| Med. prom. | ,824c | ,692 | ,900 | 5,686 | 50 | 50 | ,000 |

Tabla 4. Coeficiente correlación intraclassa (CCI) de la primera molar (46).

| SEXO | Correlación intraclassa | Intervalo de confianza 95% | | Prueba F con valor verdadero 0 | | | |
|---------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------------|-----|-----|------|
| | | Límite inferior | Límite superior | Valor | gl1 | gl2 | Sig. |
| Femenino Med. ind. | ,707 ^b | ,565 | ,809 | 5,832 | 67 | 67 | ,000 |
| Med. prom. | ,829 ^c | ,722 | ,894 | 5,832 | 67 | 67 | ,000 |
| Masculino Med. ind. | ,704 ^b | ,520 | ,826 | 5,759 | 44 | 44 | ,000 |
| Med. prom. | ,826 ^c | ,684 | ,905 | 5,759 | 44 | 44 | ,000 |

Tabla 5. Coeficiente correlación intraclassa (CCI) de la segunda molar (47).

| SEXO | Correlación intraclassa | Intervalo de confianza 95% | | Prueba F con valor verdadero 0 | | | |
|---------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------------|-----|-----|------|
| | | Límite inferior | Límite superior | Valor | gl1 | gl2 | Sig. |
| Femenino Med. ind. | ,729 ^b | ,560 | ,839 | 6,370 | 46 | 46 | ,000 |
| Med. prom. | ,843 ^c | ,718 | ,913 | 6,370 | 46 | 46 | ,000 |
| Masculino Med. ind. | ,783 ^b | ,623 | ,880 | 8,207 | 38 | 38 | ,000 |
| Med. prom. | ,878 ^c | ,768 | ,936 | 8,207 | 38 | 38 | ,000 |

Tabla 6. Coeficiente de correlación de Pearson para la primera premolar (44).

| Sexo | r | r ² | r ² corregida | Error Tip. de la estimación |
|-----------|-------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|
| Femenino | ,702 ^a | ,493 | ,486 | 2,43642 |
| Masculino | ,736 ^a | ,541 | ,532 | 2,78404 |

a. Variable predictoras: (Constante) Primera premolar

Tabla 7. Coeficiente de correlación de Pearson para la segunda premolar (45).

| Sexo | r | r ² | r ² corregida | Error Tip. de la estimación |
|-----------|-------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|
| Femenino | ,702 ^a | ,493 | ,486 | 2,43642 |
| Masculino | ,736 ^a | ,541 | ,532 | 2,78404 |

a. Variable predictoras: (Constante) Segunda premolar

Tabla 8. Coeficiente de correlación de Pearson para la primera molar (46).

| Sexo | r | r ² | r ² corregida | Error Tip. de la estimación |
|-----------|-------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|
| Femenino | ,716 ^a | ,513 | ,506 | 2,80298 |
| Masculino | ,727 ^a | ,528 | ,517 | 2,65212 |

a. Variable predictoras: (Constante) Primera molar

Tabla 9. Coeficiente de correlación de Pearson para la segunda molar (46).

| Sexo | r | r ² | r ² corregida | Error Tip. de la estimación |
|-----------|-------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|
| Femenino | ,729 ^a | ,531 | ,521 | 3,25682 |
| Masculino | ,814 ^a | ,663 | ,653 | 2,63008 |

a. Variable predictoras: (Constante) Segunda molar

Los resultados de las correlaciones fueron significativas, especialmente para los segundos molares en el sexo masculino ($r = 0.814$, $r^2 = 0.663$).

En la Tabla N° 10, como consecuencia del estudio se presentan las ecuaciones de regresión encontradas para cada pieza dentaria objeto de estudio, siendo las siguientes:

Tabla 10. Ecuaciones de regresión por grupo dentario.

| PREMOLAR 1 | MOLAR 1 |
|---------------------------------|--------------------------------|
| $Y=11.762 + 0.529X$ (Femenino) | $Y=9.012 + 0.610X$ (Femenino) |
| $Y= 8.797 + 0.638X$ (Masculino) | $Y=9.905 + 0.564X$ (Masculino) |
| PREMOLAR 2 | MOLAR 2 |
| $Y=12.922 + 0.444X$ (Femenino) | $Y=6.987 + 0.719X$ (Femenino) |
| $Y= 9.177 + 0.652X$ (Masculino) | $Y=9.644 + 0.614X$ (Masculino) |

Y = Edad cronológica.

X = Edad dental por el método Drusini del índice de la cavidad coronal pulpar.

Discusión

El método de índice coronal dentario demostró una eficiencia y correlación significativa con la edad cronológica de los individuos estudiados, similar al estudio realizado por Suárez, DG (2013),¹⁴ confirma una mayor eficacia en la estimación de la edad del método del índice coronal dentario, logrando determinar que hay un grado de correlación 0,804 para el sexo masculino y 0,758 para el sexo femenino, mientras que en la presente investigación se logró determinar un grado de correlación de 0,814 para el masculino y 0,726 para el femenino, coincidiendo y estableciéndose que es un método más viable en el sexo masculino.

Drusini (2008) obtiene coeficientes de regresión que varían de -0,92 (molares

del lado derecho) a -0,87 (molares femeninos), además determinan un grado de correlación de -0,92 en molares correspondientes al sexo masculino y las correlaciones son más altas en los varones respecto a las mujeres, mientras que en el presente estudio se logró determinar coeficientes de correlación desde 0,806 hasta 0,878 y siendo la correlación más alta en el sexo masculino (0,814) y específicamente en la segunda molar (47), coincidiendo con los resultados de Drusini.

Los resultados descritos por Ikeda (1985)¹⁵ determinan coeficientes de correlación que oscilaron entre -0,73 (molares femeninos) y -0,89 (premolares femeninos), no encontrando diferencias significativas en la estimación de la edad utilizando ecuaciones espe-

cíficas de cada sexo, a diferencia de la investigación los valores de correlación más altos se encuentran en el sexo masculino (segunda molar) y siendo el de mayor predictibilidad en la estimación de la edad cronológica.

Conclusiones

La presente investigación determinó la eficiencia del método de estimación de la edad basada en el índice de la cavidad coronal pulpar logrando una aproximación cercana a la edad cronológica registrada. Además, permitió establecer una ecuación de regresión lineal utilizando el índice coronal dentario, por lo que tiene un valor potencial para la estimación de la edad en individuos vivos de edad desconocida.

Agradecimientos

A la Clínica de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Referencias bibliográficas

1. Miles, AEW. The dentition in the assessment of individual age in skeletal material. En: Brothwell DR, editor. *Dental Anthropology*. Ed. Oxford: Pergamon Press; 1963.p. 191-209.
2. Ubelaker DH. *Human skeletal remains*. 1st ed. Washington: Taraxacum; 1978.
3. Moorees CFA, Fanning EA, Hunt EE. Age variation of formation for ten permanent teeth. *J. Dent. Res.* 1963; 42(6):1490-1502.
4. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum. Biol.* 1973; 45(2):211-227.
5. Morse DR, Esposito JV, Schoor RS. A radiographic study of aging changes of the dental pulp and dentin in normal teeth. *Quintessence Int.* 1993; 24(5):329-333.
6. Regalado RLA, Ángel EA. Estimación de la edad con base en la medición de la transparencia de la dentina radicular en dientes permanentes. *Rev. ADM.* 2008; 65(4):195-199.
7. Stavrianos C, Papadopoulos C, Vasiliadis L, Dagkalis P, Stavrianou I, Petalotis N. Enamel Structure and Forensic Use. *Research Journal of Biological Sciences.*2010; 5(10): 650-655. DOI: 10.3923/rjbsci.2010.650.655
8. Avendaño G, Rodríguez YM, Escobar LD, Estimación de la edad por aposición de dentina secundaria en una muestra de la población de Bogotá entre 21 y 50 años de edad. *Univ. Odontol.* 2009; 28(60): 29-38. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231216363004>. Fecha de consulta: 8 de marzo de 2016.
9. Berkovitz BKB, Holland GR, Moxham BJ. *A Colour Atlas and Textbook of Oral Anatomy, Histology and Embryology*. 2da. British: Wolfe Publishing Ltd.1992.
10. Gustafson G. Age determinations on teeth. *JADA.* 1950 Jul; 41(1): 45-54.
11. Drusini AG. Age stimation from teeth using soft x-ray finding. *Anthrop Anz.* 1993; 51(1):41-46.
12. Drusini AG. The Coronal Pulp Cavity Index: A Forensic Tool for Age Determination in Human Adults. *Cuad Med Forense.*2008; 14(53-54):235-249.
13. Morse DR. Age-related changes of the dental pulp complex and their relationship to systemic aging. *Oral. Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 1991; 72(6):721-745.
14. Suárez DG. Reconstrucción osteobiográfica en odontología forense, según el estudio del macizo craneofacial de sujetos adultos. Tesis Doctorado. Fac Odontol: Univ. Nac. Mayor de San Marcos. Lima. 2013.
15. Ikeda N, Umetsu K, Kashimura S, Suzuki T, and Oumi M. Estimation of age from teeth with their soft X-ray findings. *Jap. J.For. Med.* 1985; 39(3): 244-250.