



# Análisis comparativo entre la edad ósea, edad dental y edad cronológica

## *Comparative analysis between dental, skeletal and chronological age*

Norma Angélica Arciniega Ramos,\* Mauricio Ballesteros Lozano,<sup>§</sup> Arcelia Meléndez Ocampo<sup>||</sup>

### RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar si coincide la edad ósea, la edad dental y la edad cronológica en 41 sujetos. El ortodoncista no sólo necesita conocer la edad cronológica del paciente, también debe saber qué porcentaje de crecimiento puede esperarse en uno o dos años que será el tiempo de tratamiento, este dato se obtiene valorando la edad ósea mediante la radiografía digitopalmar; así mismo, existen otros auxiliares de diagnóstico como la ortopantomografía, a través de la cual se valora la edad dental, de tal forma que el clínico cuenta con dos auxiliares que complementan el diagnóstico. Desafortunadamente aunque estos métodos son ampliamente comentados en la literatura, en la práctica no se toman en cuenta. Para evaluar la edad ósea se utilizó el método de Fishman en la radiografía digitopalmar y para valorar la edad dental se utilizó el método de Demirjian en la ortopantomografía. Se utilizó la prueba *t* para determinar las diferencias significativas entre las variables y se aplicó una prueba de análisis de varianza (ANOVA). Los resultados sugieren que existen diferencias estadísticamente significativas entre la edad ósea y la edad dental, entre la edad dental y la edad cronológica, así como entre la edad ósea y la edad cronológica. En términos de correlación sólo se observa muy poca correlación entre la edad cronológica y la edad dental.

### ABSTRACT

The purpose of this study was to determine if skeletal age, dental age and chronological age agreed in 41 subjects. The orthodontist not only needs to know the patient's chronological age, but also he must know what percentage of growth can be expected in one or two years treatment time. This information is obtained by assessing the skeletal age with hand-wrist radiographs, but there are other aids of diagnosis such as the panoramic X-ray on which dental age can be assessed, so that the clinician has two aids for a more comprehensive diagnosis. Unfortunately although these methods are widely commented in Literature in the clinical practice they are not considered that much. In order to evaluate the skeletal age, we used Fishman's method in the hand-wrist radiograph and to assess dental age, Demirjian's method in the panoramic X-ray was used. *t* test was used to determine the significant differences between the variables and it was applied to a test of analysis of variance (ANOVA). The results suggest exist statistically significant differences between the skeletal age and the dental age, between the dental age and the chronological age, as well as between the skeletal age and the chronological age. In correlation terms it is only observed very little correlation between the chronological age and the dental age.

**Palabras clave:** Edad dental, edad ósea, edad cronológica, madurez biológica.

**Key words:** Dental age, skeletal age, chronological age, biological maturity.

### INTRODUCCIÓN

Durante el tratamiento ortopédico, es muy importante la evaluación del crecimiento del individuo ya que la mayoría de los pacientes que requieren tratamiento de maloclusiones se encuentran en un período de crecimiento. El conocimiento del estado de maduración del paciente permitirá evaluarlo y determinar si el crecimiento se ha completado. Estos datos tienen influencia en el diagnóstico, objetivos y plan de tratamiento.<sup>1</sup>

A lo largo la vida, los individuos pasan por diferentes estadios de maduración que implican un grado de creciente maduración. Cada individuo tiene su propio ritmo o tiempo de crecimiento y de acuerdo a esto, su crecimiento puede ser rápido, promedio o tardío.<sup>2</sup>

El medio más útil de valorar la madurez biológica es la estimación de la edad esquelética; debido a que los cambios que experimentan los huesos en su madura-

ción son muy similares en todos los individuos y cada centro de osificación pasa por un número de cambios morfológicos que se pueden identificar fácilmente.<sup>3</sup>

La radiografía digitopalmar es la más usada para evaluar el desarrollo esquelético.<sup>4</sup> Se utiliza de forma convencional para calcular la edad esquelética debido

\* Egresada de la Especialidad de Ortodoncia, Facultad de Odontología, División de Estudios de Postgrado e Investigación.

<sup>§</sup> Profesor de la Especialidad de Ortodoncia de la División de Estudios de Postgrado e Investigación.

<sup>||</sup> Coordinadora de Odontología Preventiva y Salud Pública Bucal, División de Estudios Profesionales, Facultad de Odontología.

Universidad Nacional Autónoma de México.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/ortodoncia>

a que hay una gran proporción de huesos largos y redondos en un área que podemos observar fácilmente.<sup>5</sup>

Se ha demostrado la confiabilidad de las radiografías cárpales para determinar el pico de crecimiento, pero existen otras propuestas para identificar el grado de maduración de los individuos como es la edad dental; por lo general las piezas dentales son visibles en la cavidad oral cuando tres cuartos de raíz están formadas; sin embargo, los estudios muestran una pobre correlación entre erupción dentaria y pico de crecimiento. Algunos estudios sugieren que la formación radicular es un indicador de maduración más confiable que la erupción.<sup>6</sup>

## MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente estudio se revisaron 41 radiografías digitopalmares y 41 ortopantomografías de pacientes de 8 a 14 años de edad del Departamento de Ortodoncia de la DEPel de la Universidad Nacional Autónoma de México y del Hospital Infantil de México «Federico Gómez».

De los expedientes se obtuvieron los datos de sexo y la fecha de nacimiento a partir de los cuales se estableció la edad cronológica del paciente.

Para determinar la edad ósea se utilizó el método de Fishman, que se encarga de valorar esta edad calculando el índice de madurez esquelética y le asigna un valor de edad cronológica de acuerdo a tablas pre-establecidas.

El análisis radiográfico se llevó a cabo en un negoscopio de luz blanca, por una sola persona.

La revisión del expediente se hizo por una sola persona que recopiló los datos.

El método mediante el cual se evaluó la radiografía digitopalmar fue el método de Fishman, y se clasificó en uno de los once indicadores de madurez esquelética (utilizados en la adolescencia) o en uno de los seis indicadores empleados durante la infancia.

Después se recurrió a las tablas en las que se propone, de acuerdo al indicador de madurez esquelética, la edad cronológica promedio que le corresponde y así se asignará el valor de la edad esquelética.

Los indicadores de madurez esquelética durante la infancia, se denominan de la letra F a K, que involucran estadios de desarrollo de huesos del carpo, falanges y huesos del metacarpo. Se les denomina SMI (*Skeletal Maturity Indicator*) (Figura 1).

- SMI F: aparición del hueso escafoides y/o trapezoide.
- SMI G: cubrimiento de hueso trapecio y trapezoide.
- SMI H: en el cuarto dedo, en la falange distal; la epífisis es ancha como la diáfisis.
- SMI I: en el cuarto dedo, en la falange distal; la epífisis es más ancha que la diáfisis.

- SMI J: en el segundo dedo, en la falange proximal; la epífisis es ancha como la diáfisis.
- SMI K: en el dedo pulgar, la epífisis es ancha como la diáfisis.

Los indicadores de madurez esquelética (SMI 1 a 11) de la adolescencia involucra estadios de desarrollo de falanges específicas, el sesamoideo aductor del pulgar y el radio.

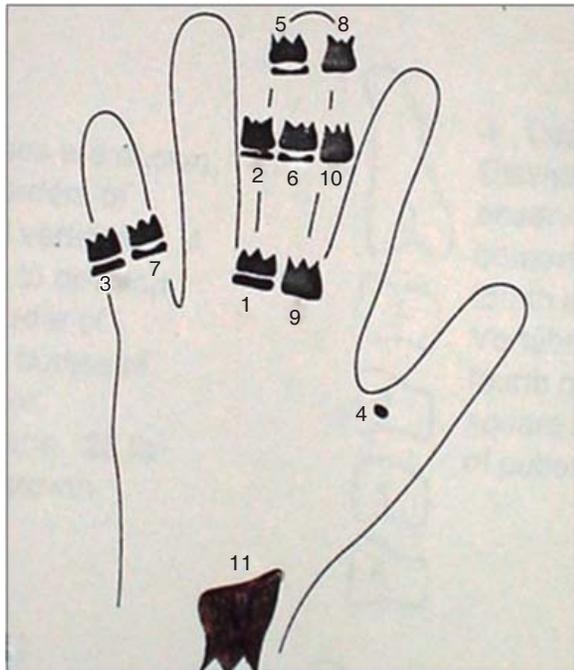
Fishman describen cuatro estadios de osificación (Figura 2):

1. El ancho de la epífisis es igual a la diáfisis.
2. La epífisis cubre la diáfisis.
3. Osificación entre la epífisis y la diáfisis.
4. Los indicadores de madurez esquelética en la adolescencia (SMIs) son:
  - SMI 1: tercer dedo, el ancho de la epífisis de la falange proximal es igual o más ancho que la diáfisis.
  - SMI 2: la falange mesial del tercer dedo es igual o más ancha que la diáfisis.
  - SMI 3: quinto dedo, el ancho de la epífisis es igual o más que en la diáfisis.
  - SMI 4: osificación del sesamoideo del pulgar.
  - SMI 5: quinto dedo, la falange distal recubre ambos lados de la epífisis.
  - SMI 6: tercer dedo, la falange mesial recubre ambos lados de la epífisis.
  - SMI 7: quinto dedo, la falange mesial recubre ambos lados de la epífisis.
  - SMI 8: tercer dedo, se completa la fusión de la falange distal.
  - SMI 9: tercer dedo, se completa la fusión de la falange proximal.
  - SMI 10: tercer dedo, se completa la fusión de la falange mesial.
  - SMI 11: se completa la fusión del radio (crecimiento esquelético completado).

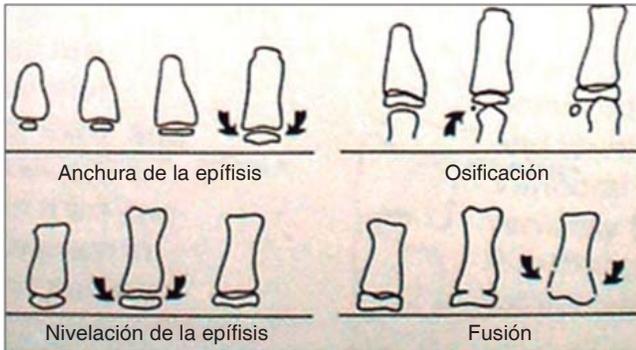
## FUSIÓN ENTRE LA EPÍFISIS Y LA DIÁFISIS

Existen seis niveles intermedios en los estadios, los cuales es importante conocer para considerar todas las opciones posibles en el tratamiento.

- SMI 4+: SMI 4 existe, pero sólo el lado medial del tercer dedo, la falange distal está cubierta.
- SMI 5+: SMI 5 existe, sólo el lado medial del tercer dedo, la falange media está cubierta.
- SMI 6+: SMI 6 existe, pero sólo el lado medial del quinto dedo, la falange media está cubierta.



**Figura 1.** Indicadores de maduración ósea.



**Figura 2.** Estadios de osificación.

- SMI 7+: SMI 7 existe, pero sólo el lado mesial y central del tercer dedo, la falange distal esta fusionada.
- SMI 10+: SMI 10 existe, pero sólo el área central del radio esta fusionada.
- SMI 10++: SMI 10+ existe, sólo el área central y distal del radio esta fusionada.

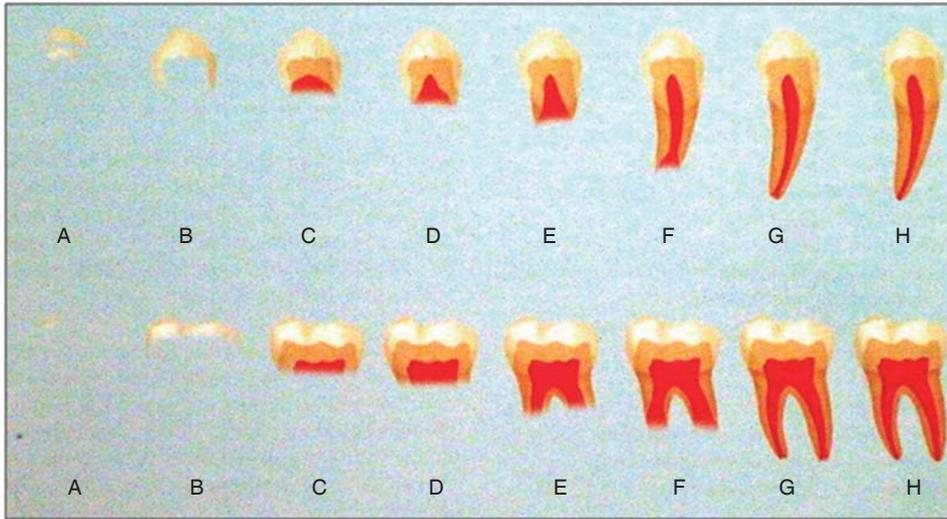
El método que se utilizó para valorar la edad dental es el procedimiento de Demirjian, el cual se aplica a la dentición primaria y a la mixta. El método se basa en un sistema en donde a cada diente se le asigna una puntuación según el estado de su desarrollo y la suma de todos da el valor de madurez para ese individuo (Figura 3).

El método del cual se derivaron las cifras para cada etapa y su justificación fueron tomadas de las descritas por Tanner, Whitehouse y Haele en 1973 para la edad ósea, dándole a cada diente un puntaje que depende de su etapa; este es tomado de los dientes del cuadrante inferior izquierdo, en caso de que faltara alguno de ellos al valorar se incluirá el del lado contrario y posteriormente sumado para dar un puntaje total de madurez el cual puede ser convertido directamente en edad dental, usando una tabla de conversión apropiada de estándares. Los niños y niñas tienen en sus sistemas diferentes puntuaciones.

Es razonable asumir que los patrones de desarrollo dentario no varían mucho en las diferentes poblaciones: los valores mostrados para los diferentes estadios podrían ser aplicables, dentro de ciertos límites, a otras poblaciones.

Los dientes son valorados en una escala de la A a la H según las siguientes especificaciones:

- Se observa un comienzo de calcificación en forma de un cono invertido en la parte superior de la cripta sin fusión en los puntos de calcificación.
- Fusión de los puntos de calcificación tomando una o varias cúspides.
- Se completa la formación de esmalte en la superficie oclusal. Se ve el inicio del depósito de dentina.
- Término de la corona hasta el límite cemento-esmalte.
  - El borde superior de la cámara pulpar de los unirradiculares tiene una forma curva más definida, cóncava hacia cervical con la proyección de los cuernos pulpares tomando la forma parecida a un paraguas. En los molares la cámara pulpar tiene forma trapezoidal.
  - Se comienza a ver el inicio de la formación radicular en forma de espícula.
- En los dientes unirradiculares, las paredes de la cámara pulpar forman líneas rectas interrumpidas por el cuerno pulpar que se ve más grande que en la etapa anterior.
  - La longitud de la raíz es más corta que la altura de la corona.
  - En molares, la formación de la bifurcación radicular tiene forma de semiluna.
  - La longitud de la raíz es aún menor que la de la corona.
- Las paredes de la pulpa forman más o menos un triángulo isósceles.
  - La longitud de la raíz es igual o mayor que la corona.
  - En molares, la región calcificada de la bifurcación se ha desarrollado más de su etapa semilunar y la raíz toma una forma más definida.



**Figura 3.**

Procedimiento de Demirjian para la evaluación de la edad dental.

- c. La longitud de la raíz es mayor o igual que la corona.
- G. Las paredes del canal de la raíz son paralelos y su ápice está parcialmente abierto.
- Cierre del orificio apical.
  - La membrana periodontal tiene un ancho uniforme alrededor de la raíz y del ápice.

La calibración del encuestador estuvo a cargo de un Cirujano Dentista especializado en el área de crecimiento y desarrollo, la concordancia intra e interobservador fue de 95% (kappa).

### RESULTADOS

Del total de la población estudiada, el 56% correspondió al sexo masculino ( $n = 23$ ), el 44% correspondió al sexo femenino ( $n = 18$ ). Al comparar las mediciones obtenidas mediante el análisis de varianza (ANOVA) los resultados demostraron que existen diferencias estadísticamente significativas entre la edad dental y la edad cronológica ( $p < 0.05$ ). Lo mismo sucedió cuando se comparó la edad dental con la edad esquelética ( $p < 0.05$ ), de igual forma se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la edad esquelética y la edad cronológica ( $p < 0.05$ ) (Figura 4).

Ahora bien, cuando se buscó determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre las tres variables de estudio, los resultados de nueva cuenta evidenciaron que sí ( $p < 0.05$ ).

En términos de correlación, se observó que entre la edad dental y la edad esquelética no existe correlación ( $r^2 = 0.18$ ), entre la edad cronológica y la edad esquelética no hay correlación ( $r^2 = 0.37$ ), no así entre la edad

cronológica y la edad dental donde se determinó muy poca correlación ( $r^2 = 0.63$ ).

### DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio coinciden con Demirjian y Buschang<sup>4</sup> quienes encontraron que la interrelación entre la madurez esquelética y somática es consistente, pero que la asociación con la madurez dental es muy baja o nula.

Por otro lado, Engstrom y Sagne<sup>4</sup> encontraron una correlación positiva entre el desarrollo dental y esquelético.

Kanbur y colaboradores<sup>7</sup> no encontraron diferencia entre la edad dental y ósea en individuos sanos, es decir, no hubo diferencias significativas entre ambas. En su estudio mencionan que los adolescentes sanos tienen una maduración dental apropiada para su edad cronológica, pero no para su edad ósea.

Sierra y Vallejo<sup>8</sup> si encontraron diferencias significativas entre la edad cronológica y dental usando diferentes metodologías de estudio.

Demisch y Wartmann<sup>9</sup> reportaron una correlación alta entre la edad dental y esquelética. Chertkow, Coutinho y Kraillassiri reportan correlaciones similares.

Por otro lado, Lewis, Garn y Tanner<sup>10</sup> han reportado una correlación baja o insignificante entre la edad dental y esquelética.

Otros autores como Steel, Patterson y Garn<sup>4</sup> han reportado correlación baja entre el desarrollo esquelético y dental, y se concluyó que los sistemas son independientes uno del otro.

La inconsistencia de resultados es causada por los diferentes métodos y procedimientos en la recolección de datos.

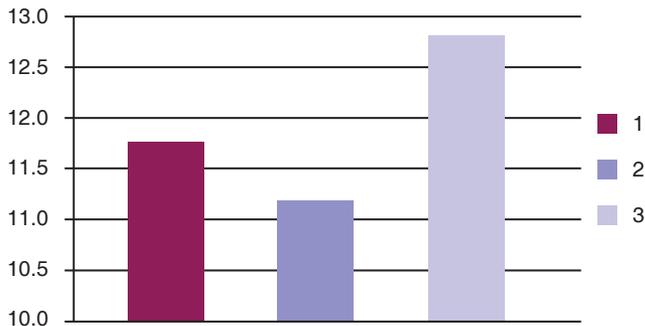


Figura 4. Diferencias entre edad ósea, dental y cronológica.

### CONCLUSIONES

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la edad dental, esquelética y cronológica de la muestra estudiada ( $p < 0.05$ ).

No se encontró correlación entre la edad dental y la edad esquelética, de la misma forma entre la edad cronológica y la edad esquelética no se encontró correlación; sin embargo, entre la edad dental y la edad cronológica se determinó muy poca correlación.

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta y otras investigaciones, se puede decir que debido a las diferencias que existen entre la edad dental, esquelética y cronológica, será necesario tomar en cuenta las tres variables estudiadas al realizar el diagnóstico de un paciente; sin embargo, recomendamos que el medio más útil para estimar el grado de madurez biológico de una persona es la edad esquelética, ya que representa de forma más confiable el desarrollo físico de un individuo.

Sería muy útil seguir realizando estudios de este tipo, incrementando el número de la muestra y utilizar diferentes metodologías de estudio, para de esta manera hacer más sólida la evidencia y emitir más adelante una recomendación más firme.

### REFERENCIAS

1. García FP, Torre H, Flores L, Rea J. The cervical vertebrae as maturational indicators. *J Clin Orthod.* 1998; 32 (4): 221-225.
2. Daniel J, Subtenly. *Early orthodontic treatment.* USA. Ed. Quintessence Publishing, Co. Inc. 2000; 265-267, 269-270.
3. Krailassiri S, Anuwongnukroh N, Dechkunakorn S. Relationship between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in thai individuals. *Angle Orthod.* 2002; 72: 155-166.
4. Demirjian A, Buschang PH, Tanguay R, Patterson DK. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthod.* 1985; 88: 433-438.
5. Silveira AM, Fishman LS, Subtelny JD, Kassebaum DK. Facial growth during adolescence in early, average and late maturers. *Angle Orthod.* 1992; 62: 185-190.
6. Valverde R, Adriazola M, Meneses A. Correlación entre estadios de calcificación de caninos y segundas premolares mandibulares con la curva de crecimiento puberal maxilar y mandibular. *Rev Estomatol Herediana* 2004; 14 (1-2): 12-17.
7. Kanbur NO. The relationships between dental age, chronological age and bone age in Turkish adolescents with constitutional delay of growth. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2006; 19 (8): 979-985.
8. Sierra AM. Assessment of dental and skeletal maturity. A new approach. *Angle Orthod.* 1987; 57 (3): 194-208.
9. Wartmann C. Calcification of mandibular third molar and its relation to skeletal and chronological age in children. *Child Dev.* 1956; 27: 459-473.
10. Tancan U. Relationship between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. *Angle Orthod.* 2004; 74 (5): 657-664.

### LECTURAS RECOMENDADAS

- Hägg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod.* 1982; 82 (4): 299-309.
- De Saturno L. *Ortodoncia en dentición mixta.* Ed. Amolca. Colombia; 2007.
- Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 107(1): 58-66.
- Bishara SE. *Textbook of orthodontics.* Ed. Harcourt, USA; 2001.

Dirección para correspondencia:  
**Norma Angélica Arciniega Ramos**  
 E-mail: normarciniega@yahoo.com.mx