

# Correlación entre edad dentaria, edad cronológica y maduración ósea en niños escolares

M. S. DISCACCIATI DE LÉRTORA<sup>1</sup>, G. V. QUINTERO DE LUCAS<sup>1</sup>, M. F. LÉRTORA<sup>1</sup>, E. GÓMEZ SIERRA<sup>2</sup>, M. E. AMARILLA<sup>1</sup>, R. BRIEND<sup>1</sup>, A. V. GALIANA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cátedra Odontopediatria. Facultad de Odontología. <sup>2</sup>Cátedra Radiología. Facultad de Medicina. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina

## RESUMEN

La edad dentaria y ósea indica madurez biológica durante el crecimiento, adquiriendo valor cuando se las compara con la edad cronológica. El objetivo fue relacionar dichas edades, según sexo, en niños de Corrientes, Argentina.

**Método:** Se evaluaron 100 niños sanos, de edades 5-10 años, clase media baja, valorando edad cronológica, edad dentaria (método de Nolla) y edad ósea (método de Greulich-Pyle).

**Resultados:** En 53 niñas y 47 varones, se observó, edad cronológica: 7,2 años, edad dentaria: 6,6 años y edad ósea: 7,2 años. El 63,3 % de las niñas presentó edad dentaria menor a edad cronológica, con coincidencia entre edad ósea y cronológica en el 81,2 % de los casos. El 51 % de los varones, presentó igualdad entre edad dentaria y cronológica, siendo esta mayor a la edad ósea en un 55,3 %. La variabilidad entre edad cronológica respecto a edad dentaria y ósea reveló 9,8 % y 7,1 % respectivamente.

**Conclusiones:** En la muestra total, la edad cronológica coincide con la edad ósea, siendo ambas mayor a la edad dentaria. Las niñas presentan edad dentaria menor a la cronológica (maduración tardía), sin discrepancias entre esta y la edad ósea, descartando una posible causa esquelética en la hipomaturación observada. Los varones ostentan coincidencia entre edad dentaria y cronológica (maduración promedio) sin diferencias entre edad dentaria y ósea en su mayoría, acorde a la madurez fisiológica. La variabilidad entre edad dentaria y cronológica es mayor a la variación entre edad ósea y cronológica, ambas mayor en las niñas.

**PALABRAS CLAVES:** Maduración ósea. Niños. Desarrollo dentario.

## SUMMARY

Dental and bone age indicate biological maturity during growth, acquiring value when compared with chronological age. The objective was to relate these ages, according to sex, in children of Corrientes, Argentina.

**Method:** In 100 healthy children, ages 5-10 years, lower-middle-class, chronological age, dental age (method of Nolla) and bone age (Greulich-Pyle method) was evaluated.

**Results:** 53 girls and 47 boys, averages chronological age: 7.2 years, dental age: 6.6 years and bone age: 7.2 years. 63.3 % of girls presented dental age minor than chronological age, of which, 81.2 % showed coincidence between chronological and bone age. 51 % of the males presented equality between dental age and chronological age, being greater than the bone age in the 55.3 % of the cases. The variability between chronological age with regard to age and dental bone revealed 9.8 and 7.1 % respectively.

**Conclusions:** In this sample, the chronological age coincides with the bone age, both being greater than the dental age. Girls present dental age minor than chronological (late maturation), without discrepancies between this and the bone age, barring the possible cause skeletal in the hypo-maturation observed. The males show coincidence between dental and chronological age (average maturation) without differences between dental and bone age in its majority, according to physiological maturity. The variability between chronological age and dental is greater than the variation between chronological and bone age, both higher in girls.

**KEY WORDS:** Bone maturation. Children. Tooth development.

## INTRODUCCIÓN

Las diferencias en el desarrollo de los niños dentro de una misma edad, entre sexos y aún entre los de una misma familia, han llevado al concepto de edad biológi-

ca o fisiológica, que define el progreso del individuo hacia la madurez (1). El desarrollo de un niño, habitualmente es estudiado por medio de diferentes edades: ósea, dental, cronológica, morfológica, mental y la aparición de caracteres sexuales secundarios (2). La evaluación conjunta de estos indicadores, proporciona una estimación de la edad biológica. El desarrollo y mineralización de los dientes es utilizado como criterio en la determinación de la edad dentaria (ED). El desarrollo y osificación de los huesos, se utiliza como criterio para determinar la edad ósea (EO). El estudio de esta metamorfosis, que transforma el esqueleto membranoso-cartilaginoso del feto en huesos calcificados del adulto, es una fuente importante para evaluar el desarrollo de un niño, proceso que si bien es determinado genéticamente, es modulado por un amplio grupo de factores: nutricionales, ambientales, endocrinos, etc. (3). Green, Lee y Fleshman (4-6) consideran que el desarrollo esquelético está fuertemente influenciado por este tipo de factores, en tanto que respecto al sistema dental, la información es controvertida: Liversith (7) sostiene que la madurez dental es independiente de los agentes externos, y otros establecen que la calcificación dentaria está regida por los mismos factores que controlan el crecimiento óseo (8,9). Guerrero Fedez (10) afirma que existe una sólida correlación entre maduración de los dientes y evolución de los huesos, cuyo corolario es “lograr un indicador más exacto de la edad fisiológica, que la edad cronológica”. El nivel de maduración de un individuo, al compararlo con otro de la misma edad, ofrece diferentes grados, de allí la importancia de utilizar métodos efectivos que permitan determinar dicho nivel en un individuo, en un momento determinado (11). La edad dentaria y ósea tienen valor, cuando se las compara con la edad cronológica, pudiendo a veces discrepar. Según Nolla (12), cuando la diferencia entre edad dentaria y cronológica es menor o mayor a un año se considera dentro de parámetros normales. La edad dentaria alterada en más o en menos años respecto a la cronológica, puede ser un “signo” de alteraciones esqueléticas de causas generales que están presentes en el niño, aún sin otras manifestaciones clínicas, siendo normal que la edad ósea se corresponda con la edad cronológica (3). Y es aquí donde el odontólogo que atiende niños, juega un rol importante en tanto y en cuanto realice un diagnóstico precoz que determine la derivación oportuna, para que el médico pediatra evalúe tempranamente las alteraciones del eje biológico y aplique acciones necesarias para su corrección. Por lo tanto, el odontólogo de niños debe ser un diagnosticador alerta en la búsqueda de signos o síntomas que indiquen desviaciones de la normalidad, a fin de establecer o eliminar causas patológicas posibles.

Actualmente, se utilizan como referentes en la Clínica de Odontopediatría de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste (12) y en la práctica odontopediátrica en nuestro medio, tablas y parámetros confeccionados en otros países, cuyos datos reflejan la maduración dental de niños pertenecientes a un medio diferente (hábitos de vida, alimentación, clima, raza), por lo que las tablas establecidas y sus valores, pueden expresar o no la realidad madurativa de los niños. Estudios previos realizados en una población de niños de Corrientes (13) reportaron que la edad dentaria es menor a la edad

cronológica, por lo que se pensó que era necesario indagar acerca de la maduración ósea y establecer correlaciones entre edad dentaria, cronológica y ósea, a fin de determinar el real grado de maduración fisiológica de los niños, teniendo en cuenta que las investigaciones referidas a maduración biológica afirman “la edad ósea es la mejor representación de la edad fisiológica, debido a que la maduración del esqueleto sigue con estrecho paralelismo los cambios biológicos madurativos” (3).

El propósito de este trabajo fue conocer las edades dentaria y ósea, en relación a la edad cronológica en una población infantil de la ciudad de Corrientes, considerando de interés la variabilidad que pudiera existir entre sexos. Dicho conocimiento constituirá un dato útil en múltiples ocasiones de la práctica odontopediátrica, permitiendo obtener una base confiable para reconocer determinadas situaciones, establecer diagnósticos y pronósticos certeros, tomar decisiones terapéuticas adecuadas y realizar derivaciones oportunas, fundada en el crecimiento, desarrollo y evolución biológica.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se evaluaron 100 niños sanos, 47 varones y 53 mujeres de edad promedio 7,3 años y 7,2 años respectivamente, clase media baja, oriundos de la ciudad de Corrientes, Argentina, concurrentes a la Cátedra de Odontopediatría de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste. Previo consentimiento informado por parte de los padres, en cada niño, conociendo su edad cronológica, se evaluó la maduración dentaria y esquelética a través de radiografías panorámicas que brindan una imagen integral de la calcificación de las piezas dentarias y de radiografías carpales que ofrecen una imagen clara del grado de mineralización de los huesos del carpo, metacarpo, falange de los dedos y demás centros de osificación en desarrollo (14). Las radiografías panorámicas fueron realizadas en el Servicio de Radiología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste y las radiografías carpales, en el Servicio de Radiología del Hospital Pediátrico Juan Pablo II de la ciudad de Corrientes, utilizándose para el estudio, solo aquellas que ofrecían imágenes nítidas para el diagnóstico. Los elementos dentarios fueron evaluados por observadores calibrados y las estimaciones óseas por un solo observador. En ambos casos, se utilizó Negatoscopio Light Box con tubo fluorescente F 8T5 /D y lupa óptica.

Se estudiaron las variables: edad cronológica, edad dentaria y edad ósea.

— *Estimación de la edad cronológica (EC)*. La edad cronológica es el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la realización del estudio, expresada en años. El dato fue tomado de la historia clínica, aplicando el redondeo matemático de los meses (6 meses en más o en menos) hasta alcanzar el número inmediato superior o inferior según el caso, obteniendo el valor correspondiente a la edad cronológica.

— *Estimación de la edad dentaria (ED)*. La edad dentaria es el grado de desarrollo y maduración de los elementos dentarios permanentes erupcionados y sin erupcionar, tomada en base a la calcificación dentaria expresada en años. Se observaron 6 dientes parámetros

determinados previamente: 16, 21, 24, 36, 41, 44. Ante la ausencia de alguna pieza dentaria, se valoró la más próxima correspondiente al grupo seleccionado. La determinación de la edad dentaria fue realizada con el método de Carmen Nolla (12), utilizando la tabla de maduración y tablas complementarias según sexo. Hallada la edad dentaria de cada pieza, se determinó la edad dentaria promedio de cada niño.

—*Estimación de la edad ósea (EO)*. La edad ósea es el grado de desarrollo y maduración de los elementos óseos, tomada en base a la calcificación de los huesos de la mano, expresada en años. Se observaron los huesos del carpo, metacarpo y falange de los dedos de la mano izquierda, utilizando como instrumento para determinar el desarrollo esquelético el método de Greulich y Pyle (15), a través del atlas de maduración, según edad y sexo, cotejando sucesivamente las imágenes, hasta aproximar la edad del niño examinado al estándar más cercano, obteniendo un número absoluto correspondiente a la edad ósea.

Hallados los valores de las tres variables, se instituyeron relaciones entre las mismas, estableciendo el grado de variabilidad porcentual entre edad dentaria y ósea respecto a la edad cronológica, utilizando como herramienta de correlación las ecuaciones de Bastardo Ruby y cols. (1):

$$\frac{EC \text{ (Edad Cronológica)} - ED \text{ (Edad Ósea)}}{EC} \times 100 = x \%$$

$$\frac{EC \text{ (Edad Cronológica)} - ED \text{ (Edad Dentaria)}}{EC} \times 100 = x \%$$

## RESULTADOS

Se evaluaron 100 niños (100 radiografías panorámicas y 100 radiografías carpales) estudiando un total de 600 piezas dentarias y 100 manos, obteniendo los siguientes resultados:

—Muestra total. Valores promedio de las variables estudiadas:

- Edad cronológica (EC): 7,2 años.
- Edad dentaria (ED): 6,6 años.
- Edad ósea (EO): 7,2 años

La tabla I demuestra valores promedios de las variables estudiadas, según sexo:

—Niñas:

- Edad cronológica (EC): 7,3 años.
- Edad dentaria (ED): 6,6 años.
- Edad ósea (EO): 7,6 años.

—Varones:

- Edad cronológica (EC): 7,2 años.
- Edad dentaria (ED): 6,7 años.
- Edad ósea (EO): 6,8 años.

Los valores registrados determinan relaciones que se detallan a continuación:

—Niñas:

- Edad dentaria: 0,7 año < EC y 1 año < EO.
- Edad ósea: 0,3 año > EC y 1 año > ED.

—Varones:

- Edad dentaria: 0,5 año < EC y 0,1 año < EO.
- Edad ósea: 0,4 año < EC y 0,1 año > ED.

Como se observa en la tabla II, en las niñas imperó la relación edad dentaria menor que edad cronológica (60,3 %), siguiendo en frecuencia edad dentaria igual que edad cronológica (33,9 %). En los varones prevaleció la relación de coincidencia entre edad dentaria y cronológica (51 %) siguiendo en frecuencia la relación edad dentaria menor (40 %). Al evaluar en las niñas la relación prevalente (ED < EC) predominaron las subestimaciones correspondientes a 1 año, alcanzando el 84 %, registrando en menor frecuencia disminuciones de 2 y 3 años con 13 y 3 % respectivamente (Fig. 1). En los varones, al evaluar la misma relación (ED < EC) se observó el 79 % de casos con diferencias de 1 año, 21 % con discrepancias de 2 años, sin reportar subestimaciones de 3 años (Fig. 2).

La tabla III describe la relación entre edad ósea y cronológica según sexo, donde puede observarse que en

TABLA I

### EDADES PROMEDIO DE LA MUESTRA, SEGÚN SEXO

Totales		Edad cronológica		Edad dentaria		Edad ósea	
Niñas	Varones	Niñas	Varones	Niñas	Varones	Niñas	Varones
53	47	7,3 años	7,2 años	6,6 años	6,7 años	7,6 años	6,8 años

TABLA II

### RELACIÓN EDAD DENTARIA (ED) Y EDAD CRONOLÓGICA (EC) EN NIÑAS Y VARONES

ED vs. EC					
ED < EC		ED = EC		ED > EC	
Niñas	Varones	Niñas	Varones	Niñas	Varones
32	19	18	20	3	4
60,3 %	40 %	33,9 %	51 %	5,6 %	8,5 %

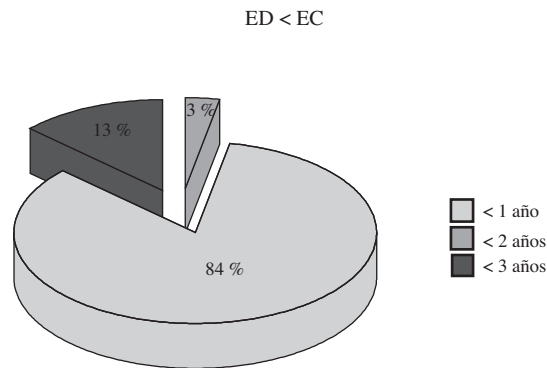


Fig. 1. Relación: edad dentaria (ED) menor que edad cronológica (EC) en niñas.

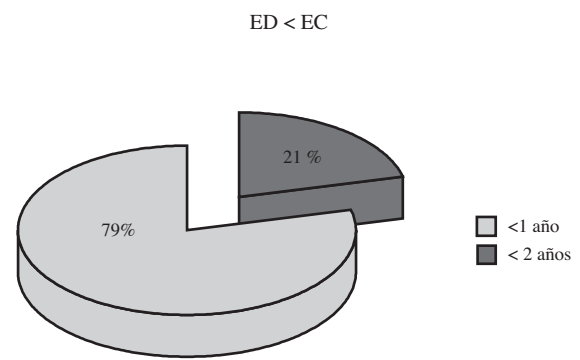


Fig. 2. Relación: edad dentaria (ED) menor que edad cronológica (EC) en varones.

TABLA III

RELACIÓN EDAD ÓSEA (EO) Y EDAD CRONOLÓGICA (EC) EN NIÑAS Y VARONES

EO vs. EC					
EO < EC		EO = EC		EO > EC	
Niñas	Varones	Niñas	Varones	Niñas	Varones
8	26	25	13	20	8
15 %	55,3 %	47,1 %	27,6 %	37,7 %	17,0 %

las niñas predominó la relación edad ósea igual que edad cronológica (47,1 %) siguiendo en frecuencia edad ósea mayor (37,7 %), en tanto en los varones prevaleció la edad ósea disminuida (55,3 %). Al considerar las discrepancias reportadas, pudo observarse en las niñas sobreestimaciones de 1 año (80 %) y 2 años (20 %) y en varones, subestimaciones de 1 año (65,6 %), 2 años (31 %) y escasas diferencias de 3 años.

La tabla IV expone la relación existente entre edad dentaria y ósea en las niñas y varones estudiados, discriminando las discrepancias halladas. De las 53 niñas examinadas el 71,6 % presentó edad dentaria disminuida respecto a la ósea, reportando subestimaciones de 1 año (37,7 %), de 2 años (26,4%) y 3 años (7,5%). En lo

que respecta a los 47 varones estudiados, puede observarse que en el 38,2 % la edad dentaria se presenta sobreestimada respecto a la ósea, siendo prevalente el aumento correspondiente a 1 año (31,9 %).

Del total de niñas con edad dentaria menor que edad cronológica (32), el 18,8 % presentó edad ósea disminuida respecto a la cronológica y el 81,2% no ostentó discrepancias entre ambas edades.

En cuanto a la variabilidad estudiada, la tabla V demuestra la variación porcentual entre edad ósea y dentaria respecto a la cronológica, aplicando la ecuación de correlación de Bastardo y cols. (1). En la población de niñas, la variación edad ósea respecto a la edad cronológica fue 8,7 % y la variación de la edad dentaria

TABLA IV

RELACIÓN ENTRE EDAD DENTARIA (ED) Y EDAD ÓSEA (EO) EN NIÑAS (N) Y VARONES (V)

ED vs. EO											
ED < EO						ED > EO					
N			V			N			V		
38			13			3			18		
71,6 %			27,6 %			5,6 %			38,2 %		
< 1 a	< 2 a	< 3 a	< 1 a	< 2 a	< 3 a	> 1 a	> 2 a	> 3 a	> 1 a	> 2 a	> 3 a
20	14	4	7	5	1	2	0	1	15	2	1
37,7 %	26,4 %	7,5 %	14,9 %	10,6 %	2,1 %	3,7 %	0	1,9 %	31,9 %	4,2 %	2,1 %

Discrepancias expresadas en años (a).

TABLA V

## VARIACIÓN PORCENTUAL ENTRE EDAD CRONOLÓGICA (EC), EDAD ÓSEA (EO) Y EDAD DENTAL (ED)

EC vs. EO y ED				
Nº pacientes	Sexo	Edad cronológica	Variación de EO respecto a EC (%)	Variación de ED respecto a EC (%)
53	Niñas	7,3 años	8,7 %	11,6 %
47	Varones	7,2 años	5,5 %	6,9 %

fue 11,6 %, ostentando una diferencia de 2,9 % entre ambas. En los varones la variabilidad edad ósea respecto a la edad cronológica fue 5,5 % y la edad dentaria alcanzó 6,9 %, reportando una variación diferencial de 1,4 %. Tanto en niñas como en varones, la variación porcentual de la edad dentaria fue mayor a la alcanzada por la edad ósea. En ambas edades, la variabilidad fue mayor en las niñas (Figs. 3 y 4).

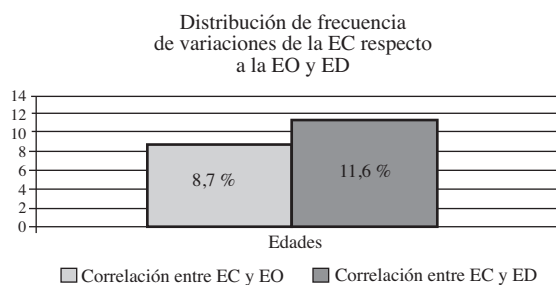


Fig. 3. Variaciones de la edad cronológica (EC) respecto a la edad ósea (EO) y edad dentaria (ED) en niñas.

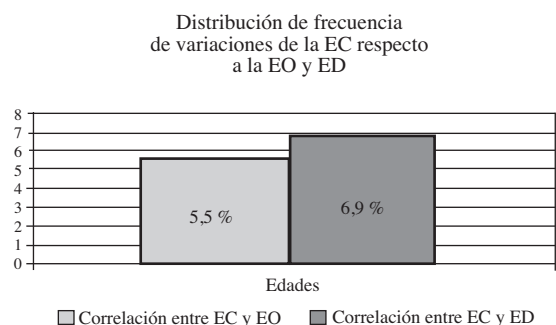


Fig. 4. Variaciones de la edad cronológica (EC) respecto a la edad ósea (EO) y edad dentaria (ED), en varones.

## DISCUSIÓN

Durante la vida, la especie humana pasa por diferentes estadios de maduración, teniendo cada individuo su propio ritmo o tiempo de crecimiento (16). Marshall, Krailassiri y cols. y Garamendi y cols. (17-19) sostienen que, para evaluar clínicamente la maduración biológica de un niño, debe correlacionarse la edad ósea con la edad dentaria, siendo importante la adaptación de los

estándares a cada población, debido a que la maduración ósea y dental, están influenciadas por diferentes factores (genéticos, ambientales, socio-económicos, etc.).

Faini (20) considera que el real proceso de maduración biológica puede ser valorado en base a la calcificación. La utilización de rayos X es una herramienta fundamental para estimar la calcificación de tejidos duros (huesos y dientes), por lo tanto, en este estudio se consideró esencial el examen radiográfico, para observar la calcificación de los gérmenes y huesos en crecimiento. Manson (21) expresa que utilizando una muestra amplia, este recurso permite obtener estándares de desarrollo, pudiendo conocer si el desarrollo dentario y esquelético de un niño es adecuado para su edad cronológica. Palma (22) afirma que los métodos de determinación de la edad dentaria no son exactos cuando se aplican a otras poblaciones, por lo que es preferible contar con patrones de desarrollo dentario propios, coincidiendo con Davidson y Rood (23), quienes destacan que el patrón de desarrollo dentario varía mucho entre grupos poblacionales.

En el presente estudio, la radiografía panorámica permitió visualizar el grado de calcificación de cada pieza dentaria, facilitando la aplicación del método de Nolla para evaluar la maduración dental y determinar la edad dentaria de cada niño. Los resultados obtenidos demostraron que, en la población total estudiada, la edad dentaria está subestimada en relación a la edad cronológica en el 51 % de los niños. En su mayoría, el retraso madurativo ostentó diferencias menores a 1 año, habiendo también subestimaciones de 2 y 3 años, evidenciando la presencia de hipomaduras dentarias, respecto a los parámetros considerados por Nolla (12). Numerosos investigadores observaron situaciones similares: Liverstige y cols. (7), en Inglaterra, advierten una disminución de la edad dentaria en relación a la cronológica; Loevy y cols. (24), en niños de raza negra y latinos, reportan una madurez más avanzada para la edad cronológica; Davidson y Rodd (23) demuestran que niños del Cáucaso presentan menor desarrollo dental en relación a los niños africanos. Por su parte, otros estudios no concuerdan con estos hallazgos: Pacheco y Valenzuela (25) observan la situación inversa en niños mexicanos; Koshy y Tandon (8) comunican un adelanto de la maduración dental en niños del sur de la India; Eid y cols. (26) registran la edad dentaria mayor a la edad cronológica en niños oriundos de Brasil; Posadas y cols. (27) y Tineo y cols. (28) reportan un adelanto de la edad dentaria en pacientes de la ciudad de Guantánamo (Cuba) y niños de Maracaibo respectivamente y por su parte

Machado Martínez (29) también halla la edad dentaria sobreestimada respecto a la cronológica en niños de Cuba, destacando la presencia de influencias externas al afirmar "el desarrollo dentario es menor en desnutridos al nacer".

Nolla (12) establece que el desarrollo de cada diente coincide con el de la edad cronológica, no habiendo diferencias significativas en las velocidades de desarrollo entre varones y mujeres. En este estudio, en las niñas predominó la relación edad dentaria menor que la edad cronológica en el 60,3 %, y en los varones preponderó la edad dentaria coincidente con la edad cronológica en el 51 % de los casos, situación que coincide con hallazgos previos reportados en niños de la ciudad de Corrientes, Argentina (13). La diferencia observada en la relación edad dentaria menor que la cronológica demostró que las niñas presentan un desarrollo dentario menor respecto a los varones, resultados opuestos a otras investigaciones, tales como la de Costa Ferrer (30), quien describe que las niñas españolas alcanzan la maduración dental antes que los varones; Frucht y cols. (31), en Alemania, reportan un marcado dimorfismo sexual, afirmando que las niñas presentan el desarrollo más acelerado; Demirjian y Levesque (32) demuestran que las niñas se adelantan a los varones en el desarrollo dental, coincidente con los conceptos de Bastardo Ruby y cols. (1), quienes expresan que la maduración, así como la erupción dentaria, es más temprana en niñas que en varones, posiblemente influenciado por factores hormonales. Por su parte Tineo y cols. (28) no hallan dimorfismo sexual y D'Esciban (33) asevera que las edades dentaria y cronológica generalmente se corresponden en un niño normal, aunque a veces la primera se adelanta o retrasa con respecto a la segunda.

Al evaluar divergencias, se determinaron diferentes ritmos de maduración, considerados tardíos, promedios y tempranos (34). Las niñas en su mayoría presentaron un "ritmo de maduración tardío", alcanzando subestimaciones de 1, 2 y 3 años, compatibles con hipomaduración dental y en menor frecuencia algunos casos de maduración temprana, con sobreestimaciones de 1 año. En los varones, prevaleció el "ritmo de maduración promedio" y en menor frecuencia ritmo tardío con divergencias solo menores a 1 año.

Al comparar ambos grupos, quedó demostrado que las niñas presentaban mayores valores de hipomaduración dental, excediendo los parámetros normales descritos por Nolla (12), en tanto en los varones predominó la normo-maduración y subestimaciones dentro de parámetros normales.

Para valorar la maduración esquelética, se realizaron radiografías de la mano y muñeca izquierda, por considerar esta, la menos influenciada por factores externos (suponiendo ser la mayor proporción pacientes diestros), teniendo en cuenta las apreciaciones de Greulich (15), quien considera la existencia de muy poca diferencia entre las manos derecha e izquierda durante el crecimiento óseo. La radiografía carpal resultó de fácil aplicación en los niños, ofreciendo escasas radiaciones, accesibilidad comprobada y visualización de un amplio número de huesos en crecimiento en una pequeña zona corporal, posibilitando la aplicación del método de Greulich y Pyle para determinar la edad ósea, permiti-

tiendo observar los cambios ocurridos durante el crecimiento (35).

Los resultados de este estudio expresaron que la edad ósea no presenta discrepancias con la cronológica, coincidentes con hallazgos de otros investigadores como Ramos Portocarrero y Meneses (16), quienes en Perú, reportan alta correlación entre estadios de maduración esquelética y edad cronológica y Rodríguez, Quiroz y cols. (36) que reportan que en la mayoría de los pacientes venezolanos la edad ósea concuerda con la edad cronológica.

En las niñas la edad ósea concuerda con la cronológica, lo que demuestra en la mayoría de los casos, que la edad cronológica representa la maduración esquelética presente en el momento del estudio y en menor frecuencia, se observaron sobreestimaciones de la edad ósea de 1 y 2 años, lo que coincide con las apreciaciones de Geglia y cols. (34), quienes reportan que las niñas de estratos sociales altos y medio urbano, presentan una maduración ósea más adelantada que la cronológica y coinciden con situaciones registradas en niños venezolanos, quienes se comportan como maduradores tempranos (34) y muestran grandes diferencias en su maduración ósea cuando se los compara con las referencias internacionales, por lo que la Fundación Centro de Estudios sobre Crecimiento y Desarrollo de la Población Venezolana (FUNDACREDESA) elaboró el Atlas de Maduración Ósea del Venezolano (37), recomendando su utilización en toda la población mestiza de América Latina (38).

Por su parte en los varones prevalece la edad ósea disminuida respecto a la cronológica, con diferencias de 1 año, y en menor frecuencia de 2 y 3 años, demostrando en estos casos, que la edad cronológica no es representativa de la maduración fisiológica (38), existiendo una sobrestimación de la edad cronológica respecto a la maduración real del niño.

Al comparar ambas poblaciones, se pudo comprobar que en las niñas la edad ósea promedio está aumentada 0,8 años con respecto a los varones. Estos resultados, concuerdan con los hallazgos de Ramos Portocarrero y Meneses (16), quienes aseguran que los estadios de maduración en las mujeres se presentan antes que en los varones y los de Ortega y cols. (39), quienes aseveran que las mujeres muestran un desarrollo esquelético adelantado con respecto a los varones, conceptos ratificados por uno de los principios de Prior, citado por Greulich y Pyle (15), "los huesos de las niñas se osifican antes que la de los niños...".

Respecto a la concordancia entre la maduración dental y esquelética, los estudios que evalúan la edad dentaria, usualmente no muestran correlación entre madurez dental y otros indicadores de maduración. Solo se han reportado ciertas relaciones entre la madurez dental y ósea, al igual que la correlación entre las etapas de calcificación de dientes individuales y madurez esquelética (40, 7). Al respecto, Garn y cols. (41) reportan una débil relación entre el tercer molar y el desarrollo esquelético; Bernal y cols. (42) hallan concordancias muy bajas entre los indicadores de maduración estudiados y Engstrom y cols. (43) informan una fuerte correlación entre las etapas de maduración del canino mandibular con las etapas de osificación, considerando esta pieza la más

significativa. Pero en general, no existen pruebas confiables que demuestren una alta correlación cuando se comparan la osificación de la mano y muñeca y la maduración dental (42). En este estudio, la edad dentaria es 0,6 año menor que la edad ósea, con subestimaciones de 1 año. En las niñas predomina la edad dentaria disminuida respecto a la ósea, con discrepancias de 1, 2 y 3 años y en la población de varones, es corriente la edad dentaria aumentada en relación a la ósea, predominando la sobrestimación de 1 año.

Al correlacionar las tres edades, se pudo comprobar la edad dentaria menor que las edades cronológica y ósea, siendo esta coinciden con la edad cronológica. En las niñas, la edad dentaria fue menor a la cronológica y menor a la ósea, ostentando una maduración dentaria tardía en su gran mayoría. Del total de niñas con la edad dentaria disminuida, el 81,2 % presentó concordancia de la edad ósea con la cronológica, evidenciando que la edad dentaria retrasada es solo una hipomaduración dental, sin influencias esqueléticas. En los varones, en su mayoría, la edad dentaria coincidió con la cronológica, ostentando 45 % edad dentaria aumentada y 33,3 % coincidente con la edad ósea, demostrando maduración dental temprana y promedio, respecto a la madurez esquelética.

Evaluando la variabilidad porcentual en la correlación de las edades, se observaron diferencias de 9,8% respecto a la edad dentaria y 7,1% respecto a la ósea, resultados que no conciden con los hallazgos de Bastardo y cols. (1), quienes afirman que la edad dental presenta menor diferencia con respecto a la cronológica (11,9 %), en contraste con la edad ósea, cuyo resultado es mayor (16,26 %). Estos hallazgos señalan que la variación entre edad cronológica y edad ósea entre niñas y varones es de 3,2 %, siendo mayor en las niñas y la variación entre edad cronológica y edad dentaria, es de 4,7 % también mayor en las niñas.

Teniendo en cuenta los conceptos planteados por Machado Martínez y cols. (29) y las diferencias observadas entre los estudios citados y los hallazgos de la presente investigación, sería interesante indagar sobre el estado nutricional de los niños, por considerar que la valoración de la madurez biológica, a partir de la edad dentaria y el desarrollo esquelético observados, podría estar influenciada por estados de nutrición deficiente. Se considera interesante, a fin de aportar datos para las futuras aplicaciones clínicas, estudiar la variabilidad del desarrollo dental en aquellos casos en que no se observan discrepancias entre la edad ósea y cronológica, por entender que la coincidencia entre ambas edades garantiza la valoración de la real variabilidad madurativa dental, por estar fuera de toda influencia madurativa ósea.

## CONCLUSIONES

1. En la población de niños estudiados, la edad cronológica no presenta discrepancias con la edad ósea, estando sobreestimada respecto a la edad dentaria.

2. Las niñas presentan la edad dentaria menor que la edad cronológica (ritmo de maduración dental tardío) acompañada de una prevalente afinidad con la edad

ósea, lo que descarta una posible causa esquelética en la hipomaduración observada. Los varones presentan coincidencia de la edad dentaria con la edad cronológica (ritmo de maduración dental promedio) y, en su mayoría, se corresponde con la edad ósea y el momento de madurez fisiológica.

3. Tanto en niñas como en varones, la variabilidad entre edad dental y edad cronológica es mayor a la variación hallada entre edad ósea y edad cronológica, siendo ambas mayor en las niñas.

## CORRESPONDENCIA

María Susana Discacciati de Lértora  
Chaco N° 1251  
3.400 Corrientes. Argentina.  
e-mail: susanalertora@yahoo.com.ar

## BIBLIOGRAFÍA

- Bastardo R, Figuera A, Rueda Y, Ortiz M, Quirós O, Farías M, et al. Correlación entre edad cronológica y edad ósea – edad dental en pacientes del diplomado de Ortodoncia Interceptiva, UGMA - 2007. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría [Serie en Internet]. Nov 2009 [Acceso 1/10/2012]. Disponible en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art27.asp>.
- Moraes ME, Médici EF, Moraes LC. Surto de crescimento puberal. Relação entre mineralização dentária idade cronológica, idade dentária e idade óssea- Método radiográfico. Rev Odontol UNESP. 1998;27(1):111-29.
- Rosso P. Aspectos biológicos del desarrollo. En: Meneghello J, Fanta E, Paris E, Puga T (editores). Pediatría. Tomo1. 5a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.1997. p. 65-79.
- Green L. The interrelationships among height, weight and chronological, dental and esquelético ages. J Dent Res. 1966;31(3):189-93.
- Lee M. Maturation disparity between hand - wrist bones in Hong Kong chinese children. Am J Phys Anthropol. 1971;34(3):385-96.
- Fleshman K. Bone age determination in a pediatric population as an indicator of nutritional status. Trop Doct. 2000;30:16-8.
- Liversidge HM, Speechly T, Hector MP. Dental maturation in British children: are Demirjian's standards applicable. J Pediatric Dent. 1999;9(4):263-9.
- Ossa JA, Puerta AR, Cortés N. Calcificación dentaria como indicador del crecimiento prepuberal. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 1996;8(1):16-21
- Koshy S, Tandon S. Dental age assessment: the applicability of Demirjian's method in south Indian children. Forensic Sci Int. 1998;94(1-2):73-85.
- Guerrero Fedez J. Edad ósea [Monografía en Internet]. Madrid: Web PEDIATRIA; 2008 [consultado 16 de junio 2010]. Disponible en: [http://www.webpediatria.com/endocrinoped/informacion\\_padres/edad\\_osea.pdf](http://www.webpediatria.com/endocrinoped/informacion_padres/edad_osea.pdf).
- Malavé Y, Rojas I. Análisis Carpál como indicador de maduración ósea. Acta Odontol Venez. 2000;38(3):4-9.
- Nolla CM. The development of permanent teeth. ASDC J Dent Child. 1960;27:254-66.
- Discacciati de Lértora MS, Lértora MF, Amarilla ME, Briend MR, Quintero de Lucas GV. Estimación de la edad dentaria en relación a la edad cronológica en una población infantil del nordeste argentino. Rev Fac Odontol UNNE. 2009;II(2):24-31.
- González EI, Landeta K. Determinación de los niveles de maduración y su aplicación clínica. Rev Mex Odon Clin. 2008;2(4):18-24.

15. Greulich W, Pyle I. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. California: Stanford University Press. 1959. p.1-255.
16. Ramos O, Meneses A. Evaluación de los estadios de maduración esquelética según Fishman en niños de 8 a 16 años de edad del distrito de Tambo de Mora- Chincha. *Rev Estomatol Herediana*. 2005;15(1):5-10.
17. Marshall D. Radiographic correlation of hand wrist and tooth development. *Dent Radiogr Photogr* 1976;49(3):51-72.
18. Kraillassiri S, Anuwongnukroh N, Dechkunakorn S. Relationship between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in thai individuals. *Angle Orthod*. 2002;72(2):155-66.
19. Garamendi PM, Bañón R, Pujol A, Aguado F, Landa MI, Prieto JL, et al. Recomendaciones sobre métodos de estimación forense de la edad de los menores extranjeros no acompañados. Documento de consenso de buenas prácticas entre los institutos de medicina legal de España (2010). *Rev Esp Med Legal*. 2011;37:22-9.
20. Faini E. Indicadores de maduración esquelética. Edad ósea, dental y morfológica. *Rev Cubana Ortod*. 1988;13(2):121-5.
21. Manson-Hing LR. Vision and oral roetgenology. *Oral Surg*. 1962;15:173.
22. Palma M. Evaluación radiográfica del desarrollo de la dentición permanente según estadios de calcificación [Tesis doctoral en internet]. Granada: Universidad de Granada; 2004 [Acceso 20/08/2010]. Disponible en: [http://www.cibernetia.com/tesis\\_es/CIENCIAS MEDICAS/CIRUGIA/ESTOMATOLOGIA\\_Y\\_ORTODONCIA/1](http://www.cibernetia.com/tesis_es/CIENCIAS MEDICAS/CIRUGIA/ESTOMATOLOGIA_Y_ORTODONCIA/1).
23. Davidson L, Rodd R. Interrelationships between dental ages in Somali children. *Community Dent Health*. 2001;18(19):27-30.
24. Loevy HT. Maturation of permanent teeth in black latino children. *Acta Odontol Pediat*. 1983;4(2):59-62.
25. Pacheco R. Estimación de la edad dental en pacientes entre los 4 y 21 años de edad en una población de la ciudad de Chihuahua, México [Tesis doctoral en internet]. Granada: Universidad de Granada; 2010 [Acceso 30/09/2010]. Disponible en: <http://digibug.ugr.es/bitstream>.
26. Eid R, Simi R, Friggi M, Fisberg M. Assessment of dental maturity of Brazilian children aged 6 to years using Demirjian's method. *Int J Paediatr Dent*. 2002;12(6):423-8.
27. Posada E, Esquivel M, Rubén M, Moreno N, González R. Modificaciones del desarrollo físico de los niños en la Provincia de Guantánamo: 1972-1982. *Rev Cubana Alimen Nutr*. 1987;1(1): 25-34.
28. Tineo F, Espina A, Barrios F, Ortega A, Ferreira J. Estimación de la edad cronológica con fines forenses, empleando la edad dental y la edad ósea en niños escolares en Maracaibo, Estado Zulia. *Acta Odontol Venez*. 2006;44(2):184-91.
29. Machado M, Bello A, Veliz C. Maduración biológica, su relación con la edad dentaria en niños malnutridos. *Rev Cubana Estomatol*. 2003;40(3):1-5.
30. Costa F. Maduración dentaria en la etapa de transición [Tesis doctoral en internet]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 1992 [Acceso: 30/09/2010]. Disponible en: [www.cibernetia.com/tesis\\_es/CIENCIAS MEDICAS/CIRUGIA/ESTOMATOLOGIA\\_Y\\_ORTODONCIA/1](http://www.cibernetia.com/tesis_es/CIENCIAS MEDICAS/CIRUGIA/ESTOMATOLOGIA_Y_ORTODONCIA/1).
31. Fruchts S, Schnegelsberg C, Schulte M, Rose E, Jonas I. Dental age in southwest Germany. A radiographic study. *J Orofac Orthop*. 2000;61(5):318-29.
32. Dermijian A, Levesque F. Sexual differences in dental development and prediction of emergent. *J Dent Res*. 1980;59(7):1110-22.
33. D'Escriván L. Ortodoncia en dentición mixta. Caracas: Amolca. 2007. p.105-21.
34. Ceglia A. Indicadores de maduración de la edad ósea, dental y morfológica. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría [serie en internet]* 2005 [Acceso 03/02/2007]. Disponible en: [http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2005/indicadores\\_maduración\\_edad\\_osea\\_dental\\_morfologica.asp](http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2005/indicadores_maduración_edad_osea_dental_morfologica.asp).
35. Coronado T, Soldevilla L, Carahuamaca L, Luque L. Comparación de los estadios de maduración de la falange media del tercer dedo de la mano derecha e izquierda en pacientes de 8 a 15 años de edad. *Odontol Sanmarquina*. 2008;11(2):70-3.
36. Rodríguez C, Quiros O, Farías M, Rondón S, Lerner H. Grado de concordancia entre la edad carpal y edad cronológica de 8 pacientes estudiados en el Diplomado de Ortodoncia Interceptiva de la Universidad Gran Mariscal de Ayacucho (UGMA) 2006. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría [Serie en internet]* 2007 [citado 20/03/2011]. Disponible en: [http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/maduracion\\_osea\\_vertrebras\\_cervicales.asp](http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/maduracion_osea_vertrebras_cervicales.asp).
37. Izaguirre I, Macías C, Castañeda M, Méndez H. Atlas de Maduración Ósea del Venezolano. *An Venez Nutr*. 2003;16(1):23-30.
38. Ortiz M, Godoy S, Fuenmayor D, Farias M, Quirós O, Rondón S, et al. Método de maduración ósea de las vértebras cervicales en pacientes del Diplomado de Ortodoncia Interceptiva (UGMA) 2006. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría [serie en internet]* 2007 [citado: 03/09/2010]. Disponible en: [http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/maduracion\\_osea\\_vertrebras\\_cervicales.asp](http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2007/maduracion_osea_vertrebras_cervicales.asp).
39. Ortega A, Espina A, Ferreira M, Barrios I, Ferreira J. Evaluación del brote de crecimiento puberal mediante el método de Grave y Brown, en un grupo de jóvenes de la ciudad de Maracaibo, Estado Zulia. *Ciencia Odontol*. 2009;6(2):116-27.
40. Coutinho S, Buschang P, Miranda F. Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1993;104:262-8.
41. Garn SM, Lewis AB, Bonne B. Third molar formation and its developmental course. *Angle Orthod*. 1962;44:270-6.
42. Bernal N, Arias M. Indicadores de maduración esquelética y dental. *Rev CES Odontol*. 2007;20(1):50-68.
43. Engstrom C, Engstrom H, Sagne S. Lower third molar development in relation to skeletal maturity and chronological age. *Angle Orthod*. 1983;53:97-106.



# Correlation between dental age, chronological age and skeletal maturity in school children

M. S. DISCACCIATI DE LÉRTORA<sup>1</sup>, G. V. QUINTERO DE LUCAS<sup>1</sup>, M. F. LÉRTORA<sup>1</sup>, E. GÓMEZ SIERRA<sup>2</sup>, M. E. AMARILLA<sup>1</sup>, R. BRIEND<sup>1</sup>, A. V. GALIANA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cátedra Odontopediatría. Facultad de Odontología. <sup>2</sup>Cátedra Radiología. Facultad de Medicina. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina

## SUMMARY

Dental and bone age indicate biological maturity during growth, acquiring value when compared with chronological age. The objective was to relate these ages, according to sex, in children of Corrientes, Argentina.

*Method:* In 100 healthy children, ages 5-10 years, lower-middle-class, chronological age, dental age (method of Nolla) and bone age (Greulich-Pyle method) was evaluated.

*Results:* 53 girls and 47 boys, averages chronological age: 7.2 years, dental age: 6.6 years and bone age: 7.2 years. 63.3 % of girls presented dental age minor than chronological age, of which, 81.2 % showed coincidence between chronological and bone age. 51 % of the males presented equality between dental age and chronological age, being greater than the bone age in the 55.3 % of the cases. The variability between chronological age with regard to age and dental bone revealed 9.8 and 7.1 % respectively.

*Conclusions:* In this sample, the chronological age coincides with the bone age, both being greater than the dental age. Girls present dental age minor than chronological (late maturation), without discrepancies between this and the bone age, barring the possible cause skeletal in the hypo-maturation observed. The males show coincidence between dental and chronological age (average maturation) without differences between dental and bone age in its majority, according to physiological maturity. The variability between chronological age and dental is greater than the variation between chronological and bone age, both higher in girls.

**KEY WORDS:** Bone maturation. Children. Tooth development.

## INTRODUCTION

Developmental differences among children of the same age, between both sexes and even within a single family, has led to the concept of biological and physiological age that defines the progress of an individual

## RESUMEN

La edad dentaria y ósea indica madurez biológica durante el crecimiento, adquiriendo valor cuando se las compara con la edad cronológica. El objetivo fue relacionar dichas edades, según sexo, en niños de Corrientes, Argentina.

*Método:* Se evaluaron 100 niños sanos, de edades 5-10 años, clase media baja, valorando edad cronológica, edad dentaria (método de Nolla) y edad ósea (método de Greulich-Pyle).

*Resultados:* En 53 niñas y 47 varones, se observó, edad cronológica: 7.2 años, edad dentaria: 6.6 años y edad ósea: 7.2 años. El 63,3 % de las niñas presentó edad dentaria menor a edad cronológica, con coincidencia entre edad ósea y cronológica en el 81,2 % de los casos. El 51 % de los varones, presentó igualdad entre edad dentaria y cronológica, siendo esta mayor a la edad ósea en un 55,3 %. La variabilidad entre edad cronológica respecto a edad dentaria y ósea reveló 9,8 % y 7,1 % respectivamente.

*Conclusiones:* En la muestra total, la edad cronológica coincide con la edad ósea, siendo ambas mayor a la edad dentaria. Las niñas presentan edad dentaria menor a la cronológica (maduración tardía), sin discrepancias entre esta y la edad ósea, descartando una posible causa esquelética en la hipomaturación observada. Los varones ostentan coincidencia entre edad dentaria y cronológica (maduración promedio) sin diferencias entre edad dentaria y ósea en su mayoría, acorde a la madurez fisiológica. La variabilidad entre edad dentaria y cronológica es mayor a la variación entre edad ósea y cronológica, ambas mayor en las niñas.

**PALABRAS CLAVES:** Maduración ósea. Niños. Desarrollo dentario.

towards maturity (1). The development of a child is usually studied using different ages: bone, dental, chronological, morphological, mental and the appearance of secondary sexual characteristics. (2) The overall evaluation of these indicators will allow estimating biological age. The development and mineralization of teeth is

used as a criteria for determining dental age (DA). The development and ossification of bones is used as a criteria for determining bone age (BA). The study of this metamorphosis that transforms the membranous-cartilaginous skeletal system of a fetus into the calcified bones of an adult is very important for evaluating the development of a child. This process which may be determined genetically, is modulated by a wide group of factors which may be nutritional, environmental, endocrinal etc. (3). Green, Lee and Fleshman (4-6) consider that skeletal development is closely influenced by these types of factors, although with regard to the dental system the information is controversial: Liversidge (7) believe that dental maturation does not depend on external agents but other authors claim that dental calcification is affected by the same factors that control bone growth (8,9). Guerrero Fedez (10) affirm that there is a solid correlation between dental maturation and bone development and the idea is to "obtain a more exact indicator of physiological age than chronological age". The level of maturation of an individual when compared with another individual of the same age, has different levels and this highlights the importance of using effective methods in order to determine this level in an individual at a given moment in time (11). Dental and bone age are of value when these are compared to chronological age, although sometimes there may be discrepancies. According to Nolla (12) when the difference between dental age and chronological age is under a year or over a year this falls within normal parameters. Dental age that differs by more years, or fewer years, can be a "sign" of skeletal disturbances of a general nature that are affecting a child, and which may not have other clinical manifestations as it is normal for bone age to match chronological age (3). Dentists caring for children therefore play a very important role as they can carry out an early diagnosis and make the right referral, so that a pediatrician can evaluate any disturbances to the biological axis promptly and act to correct these. Therefore pediatric dentists should be alert to this and they should look for signs and symptoms that indicate a deviation from normality in order to establish or eliminate other possible diseases.

At the Pediatric Dentistry Clinic of the Dental Faculty of the *Universidad Nacional del Nordeste* (12) we are currently using tables and parameters from other countries that reflect the dental maturation of children in a different medium (lifestyle, food, climate, race), but these tables and their values may or may not express the real maturity of these children. Previous studies carried out on a population of children from Corrientes (13) reflected that dental age was below chronological age, and it was therefore thought that investigating bone maturation was necessary in order to establish a correlation between dental age, chronological age and bone age. This would to determine the real degree of physiological maturation of a child, while taking into account that the investigations that refer to biological maturation state that "bone age is the best representation of physiological age given that skeletal maturation closely follows changes in biological maturation" (3).

The aim of this study was to investigate dental and bone age in relation to chronological age in a child pop-

ulation in the city of Corrientes, and especially any gender variation. This knowledge is often useful during the practice of pediatric dentistry as it permits having a reliable base and this will allow identifying certain situations, establishing an accurate diagnosis and prognosis, taking suitable therapeutic decisions and making the right referrals based on growth, development and biological evolution.

## MATERIAL AND METHOD

One hundred healthy children were evaluated, and of these 47 were males and 53 were females. The average age was 7.3 and 7.2 years respectively. They were lower class children and from the city of Corrientes Argentina who were attending the Pediatric Dentistry Department of the Faculty of Dentistry of the *Universidad Nacional del Nordeste*. Following informed consent by all parents, and after obtaining their chronological age, their dental and skeletal maturity was evaluated using panoramic radiographies that provided a comprehensive image of the calcification of the teeth while the carpal radiographies offered a clear view of the degree of mineralization of the carpal metacarpal and phalangeal bones of the fingers and other developing ossification centers (14). The panoramic radiographies were carried out by the Department of Radiographies of the Dental Faculty of the *Universidad Nacional del Nordeste* and the carpal radiographies were carried out by the Department of Radiographies of the *Hospital Pediatrico Juan Pablo III* in the city of Corrientes. Only very clear images were used in the diagnosis. The teeth were evaluated by calibrated observers and bone estimation was carried out by a single observer. In both cases a Negatoscopio Light Box with an F 8T5 / D fluorescent tube and a magnifying glass were used.

The variables studied were: chronological age, dental age and bone age.

—*Estimation of chronological age (CA)*. Chronological age is the time elapsed from birth to the time the study was carried out, expressed in years. The information was taken from the medical records, the months were rounded down mathematically (to six months more or less) until the immediately higher or lower number was achieved in every case, and the corresponding value was obtained for chronological age.

—*Estimation of dental age (ED)*. Dental age is the degree of development and maturity of erupted and non-erupted permanent teeth, based on dental calcification and expressed in years. Six teeth were observed as parameters which were previously determined: 16, 21, 24, 36, 41, 44. Given that some teeth were missing, the nearest one to the group selected was evaluated. The Carmen Nolla method was used to determine dental age (12) using maturation tables and complementary tables according to sex. Once the dental age of each tooth had been found the mean dental age of each child was determined.

—*Estimation of bone age (BA)*. Bone age is the degree of development and maturity of bones, based on the calcification of the bones of the hand expressed in years. The carpal, metacarpal and phalangeal bones of the fingers of the left hand were observed. The Greulich and Pyle (15)

method for determining skeletal development was used with their maturity atlas according to age and sex. The images were collated to the nearest standard until the age of the child examined could be estimated and an absolute number corresponding to bone age obtained.

Once the values of the three variables were established the relationship among them was found, and the degree of percentage variation between dental and bone age was established with regard to chronological age using the Bastardo Ruby et al tool for the correlation of equations (1):

$$\frac{CA \text{ (Chronological Age)} - BA \text{ (Bone Age)}}{CA} \times 100 = x \%$$

$$\frac{CA \text{ (Chronological Age)} - DA \text{ (Dental Age)}}{CA} \times 100 = x \%$$

**RESULTS**

One hundred children were evaluated (using 100 panoramic radiographies and 100 carpal radiographies) and a total of 600 teeth and 100 hands were studied. The following results were obtained:

–*Total sample.* Mean value of the variables studied:

- Chronological Age (CA): 7.2 years.
- Dental Age (DA): 6.6 years.
- Bone Age (BA): 7.2 years.

Table I shows the mean values of the variables studied according to sex:

–*Girls:*

- Chronological Age (CA): 7.3 years.
- Dental Age (DA): 6.6 years.
- Bone Age (BA): 7.6 years.

–*Boys:*

- Chronological Age (CA): 7.2 years.
- Dental Age (DA): 6.7 years.

- Bone Age (BA): 6.8 years.

The values registered determine the following relationship:

–*Girls:*

- Dental Age: 0.7 years < CA and 1 year < BA.
- Bone Age: 0.3 years > CA and 1 year > DA.

–*Boys:*

- Dental Age: 0.5 years < CA and 0.1 years < BA.
- Bone Age: 0.4 years < CA and 0.1 years > DA.

As can be observed in table II, there was an overriding relationship regarding dental age in the girls which was lower than chronological age (60.3%) followed by dental age that was equal to chronological age (33.9%). In the boys there was a prevalent relationship between dental and chronological age which matched in 51%. This was followed by a lower dental age (40%). On evaluating the prevalent relationship in the girls (DA<CA) it was observed that the underestimations related to 1 year, reaching 84%. Decreases of 2 and 3 years showed a lower rate of 13 and 3% respectively (Fig. 1). In the boys, when the same relationship was evaluated (DA<CA) it was observed that in 79% of cases there were differences of 1 year, and 21% with regard to discrepancies of 2 years while discrepancies of 3 years were not reported (Fig. 2).

Table III describes the relationship between bone and chronological age according to sex, and it can be seen that in the girls the relationship bone age equal to chronological age predominated (47.1%) which was followed by higher bone age (37.7%). With regard to the boys, lower bone age was prevalent (55.3%). On considering these discrepancies, in the girls an overestimation of 1 year (80%) was observed and of 2 years (20%). In the boys there was an underestimation of 1 year (65.6%), 2 years (31%) and very few differences of 3 years.

Table IV shows the relationship between tooth and bone age of the girls and boys studied, and the different discrepancies found. Of the 53 girls examined, 71.6%

**TABLE I**

**AVERAGE AGE OF THE SAMPLE ACCORDING TO SEX**

Totals		Chronological age		Dental age		Bone age	
Girls	Boys	Girls	Boys	Girls	Boys	Girls	Boys
53	47	7.3 years	7.2 years	6.6 years	6.7 years	7.6 years	6.8 years

**TABLE II**

**RELATIONSHIP BETWEEN DENTAL AGE (DA) AND CHRONOLOGICAL AGE (CA) IN GIRLS AND BOYS**

DA vs. CA					
DA < CA		DA = CA		DA > CA	
Girls	Boys	Girls	Boys	Girls	Boys
32	19	18	20	3	4
60.3 %	40 %	33.9 %	51 %	5.6 %	8.5 %

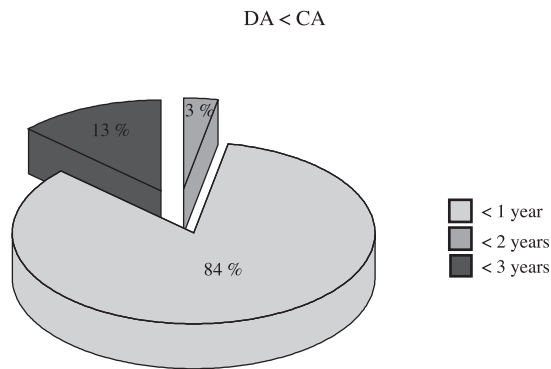


Fig. 1. Relationship: dental age (DA) under chronological age (CA) in girls.

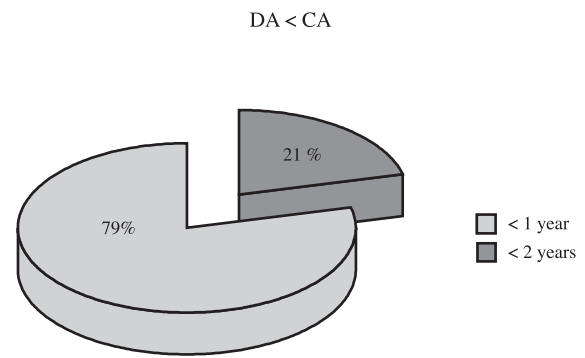


Fig. 2. Relationship: dental age (DA) under chronological age (CA) in boys.

TABLE III

RELATIONSHIP BETWEEN BONE AGE (BA) AND CHRONOLOGICAL AGE (CA) IN GIRLS AND BOYS

BA vs. CA					
BA < CA		BA = CA		BA > CA	
Girls	Boys	Girls	Boys	Girls	Boys
8	26	25	13	20	8
15 %	55.3 %	47.1 %	27.6 %	37.7 %	17.0 %

TABLE IV

RELATIONSHIP BETWEEN DENTAL AGE (ED) AND BONE AGE (BA) IN GIRLS (G) AND BOYS (B)

ED vs. BA														
DA < BA						DA = BA		DA > BA						
G			B			G		B		G		B		
38			13			12		16		3		18		
71.6 %			27.6 %			22.6 %		34.2 %		5.6 %		38.2 %		
< 1 y	< 2 y	< 3 y	< 1 y	< 2 y	< 3 y	> 1 y	> 2 y	> 3 y	> 1 y	> 2 y	> 3 y	> 1 y	> 2 y	> 3 y
20	14	4	7	5	1	2	0	1	15	2	1	3	2	1
37.7 %	26.4 %	7.5 %	14.9 %	10.6 %	2.1 %	3.7 %	0	1.9 %	31.9 %	4.2 %	2.1 %	3.7 %	4.2 %	2.1 %

Discrepancies expressed in years (y).

had a lower dental age with regard to bone age, and underestimations of 1 year were reported (37.7%), of 2 years (26.4%) and 3 years (7.5%). With regard to the 47 boys studied, it can be observed there was an overestimation of 38.2% regarding dental age compared with bone age, and an increase of 1 year was prevalent (31.9%).

Of the total number of girls with lower dental than chronological age (32%), 18.8% showed reduced bone age with regard to chronological age and 81.2% did not show discrepancies between both ages. With regard to the variability studied, table V shows a percentage vari-

ation between bone and dental age with regard to chronological age, when applying the Bastardo et al correlation equation (1). In the population of girls, bone age variation with regard to chronological age was 8.7% and the variation in dental age was 11.6%, with the difference being 2.9% between the two. In the boys bone age varied with regard to chronological age by 5.5% and dental age reached 6.9%, and there was a differential variation of 1.4%. In the girls as well as in the boys the percentual variation of dental age was greater than that reached in bone age. In both ages this variability was greater in the girls (Figs. 5 and 6).

TABLE V

**PERCENTUAL VARIATION BETWEEN CHRONOLOGICAL AGE (CA), BONE AGE (BA) AND DENTAL AGE (DA)**

CA vs. BA y DA				
Nº patients	Sex	Chronological age	BA variation with regard to CA (%)	DA variation with regard to CA (%)
53	Girls	7.3 years	8.7 %	11.6 %
47	Boys	7.2 years	5.5 %	6.9 %

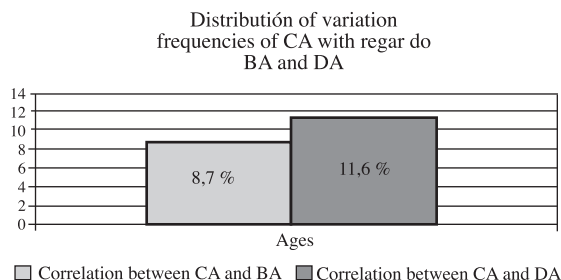


Fig. 3. Variations of chronological age (CA) with regard to bone age (BA) and dental age (DA) in girls.

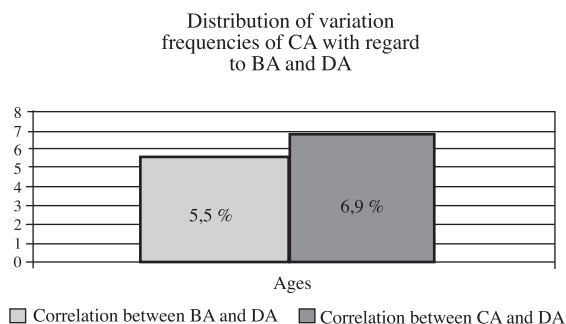


Fig.4. Variations in chronological age (CA) with regard to bone age (BA) and dental age (DA) in boys.

**DISCUSSION**

Throughout life humans go through different maturation phases, and each person has their own rhythm and growth spurts (16). Marshall, Krailassiri et al. and Garamendi et al.(17-19) believe that in order to clinically evaluate the biological maturation of a child, bone age and dental age should be correlated, and that adapting the standards to each population is important, since bone and dental maturation are influenced by different factors (genetical, environmental, socio-economic, etc.).

Faini (20) considers that the real biological maturity process can be assessed based on calcification. The use of X-rays is fundamental for assessing the calcification of hard tissue (teeth and bone), therefore in the present study radiographical examination was considered essential in order to observe the calcification of tooth germs and growing bones. Manson (21) claimed that if a wide sample is used, development standards can be achieved,

and adequate dental and skeletal development of a child regarding their chronological age can be ascertained. Palma (22) affirms that the methods for determining dental age are not exact when applied to other populations, and that it is therefore preferable to have one’s own dental development patterns. Davidson and Rood (23) are in agreement with this and they point out that dental development patterns vary greatly among different populations.

In the present study panoramic radiographies permitted viewing the degree of calcification of each dental tooth, which facilitated using the Nolla method for evaluating dental maturity and determining the dental age of each child. The results obtained demonstrated that in the total population studied, dental age was underestimated in relation to chronological age in 51% of cases. In most, the delay in maturity showed differences of under 1 year, but there were also underestimations of 2 and 3 years, showing the existence of dental hypomaturity with regard to the parameters considered by Nolla (12). Numerous investigators observed similar situations: In England Liversidge et al. (7) warned of a reduction in dental age when compared to chronological age. And Loevy et al.(24) reported more advanced maturation compared to chronological age in Black and Latin American children. Davidson and Rodd (23) showed how Caucasian children showed less dental development with regard to African children. However, other studies do not agree with these findings. Pacheco and Valenzuela (25) observed the reverse in Mexican children. Koshy and Tandon (8) reported increased dental maturation in children in the south of India. Eid et al. (26) registered greater dental age than chronological age in children from Brazil. Posadas et al. (27) and Tineo et al.(28) reported an increase in dental age in patients in the city of Guantanamo (Cuba) and in children from Maracaibo respectively and Machado Martínez (29) also found an overestimation in dental age with regard to chronological age in Cuban children, highlighting the existence of external influences, claiming that “dental development is lower in children who are undernourished at birth”.

Nolla (12) established that the development of each tooth matches chronological age, and that there are no significant differences in speed of development between males and females. In this study, girls with a lower dental age with regard to chronological age dominated by 60.3% but in the males, dental age matched chronological age in 51% of cases, which also matched previous findings reported in children from the city of Corrientes, Argentina (13).

The difference observed with regard to dental age being lower than chronological age showed that girls showed lower dental development with regard to boys, but that these results were the opposite of other investigations, such as that by Costa Ferrer (30) who reported that Spanish girls reach dental maturity before boys. In Germany Frucht et al. (31), reported that there was clear sexual dimorphism, affirming that girls develop faster. Demirjian and Levesque (32) showed that girls are ahead of boys in dental development, confirming the concepts of Bastardo Ruby et al (1) who stated that maturation, as well as dental eruption, is earlier in girls than in boys and possibly influenced by hormonal factors. Tineo et al. (28) did not discover any sexual dimorphism while D'Esciban (33) claims that dental and chronological age generally match in a normal child, although sometimes the former will be ahead or behind with regard to the latter.

On assessing divergences, different maturation rhythms have been observed, which are considered late, average or early (34). Most of the girls had a "late maturation rhythm", reaching underestimations of 1, 2 and 3 years, compatible with dental hypomaturation and to a lesser extent there were cases of early maturation, with overestimations of 1 year. In the boys an "average maturation rhythm" prevailed and to a lesser degree a late rhythm with divergences of only under a year.

It became evident on comparing both groups that the girls had greater values of dental hypomaturation, and that these went beyond the normal parameters described by Nolla (12), while in the boys normal maturation predominated and underestimations within normal parameters.

In order to assess skeletal maturation, X-rays of the left hand and wrist were carried out as this was considered to have less external influence (presuming that a greater proportion of patients were right-handed) taking into account Greulich's (15) observations who considered that there was very little difference between the right and left hand during bone growth. The carpal X-rays were easy to carry out in the children, there was very little radiation, proven accessibility, and a wide number of growing bones could be viewed in a small area of the body. This made applying the Greulich and Pyle method for determining bone age possible, and it permitted seeing the changes that occurred during the growth period (35).

In this study no discrepancies were found between bone age and chronological age, matching the findings of other researchers such as Ramos Portocarrero and Meneses (16) who in Peru reported a high correlation between skeletal maturation and chronological age stages, and of Rodriguez, Quiroz et al (36) who reported that in most Venezuelan patients, bone age matched chronological age.

In the girls bone age matched chronological age which demonstrates that in most cases chronological age represents skeletal maturity at the time of the study. To a lesser degree overestimations of bone age of 1 to 2 years were observed which matched the observations of Gaglia et al. (34) who reported that girls from high and medium urban social class had increased bone maturation with regard to chronological age. They agree with

findings registered in Venezuelan children who mature early (34) and who show considerable differences in bone maturation compared with international references. For this reason the *Fundación Centro de Estudios sobre Crecimiento y Desarrollo de la población Venezolana* (Foundation study center for Studies of Growth and Development of the Venezuelan population) put together the Venezuelan Bone Maturation Atlas (37), recommending its use among the mestizo population of Latin America (38).

The boys showed a prevalence of reduced bone age with regard to chronological age with differences of 1 year, and to a lesser degree 2 and 3 years which demonstrated in these cases that chronological age is not representative of physiological maturation (38) and that there is an overestimation of chronological age with regard to the real maturity of the child.

On comparing both populations it could be verified that mean bone age in girls was higher by 0.8 years with regard to the boys. These results agree with the findings of Ramos Portocarrero and Meneses (16) who assure that maturation stages in females arise before those of males. Ortega et al. (39) assure that females show advanced skeletal development with regard to males, which was ratified by one of Prior's principles, quoted by Greulich and Pyle (15), as to the bones of girls ossifying before those of boys.

With regard to the concordance between dental and skeletal maturation, the studies that evaluate dental age usually do not show any correlation between dental maturity and other maturity indicators. Only certain relationships between tooth and bone maturation have been reported, as occurs with the correlation between the stages of calcification of individual teeth and skeletal maturity (40, 7). With regard to this subject, Garn et al (41) reported a slight link between the third molar and skeletal development. Bernal et al (42) found very low concordance between the maturation indicators studied and Engstrom et al (43) reported a very strong correlation between the maturation stages of the mandibular canine with ossification stages and this tooth was considered the most significant. But, in general, there are no reliable tests that show a high correlation when ossification of the hand and wrist are compared with dental maturation (42). In the present study, dental age was 0.6 of a year below bone age, with underestimations of 1 year. In the girls, reduced dental age dominated bone age, with underestimations of 1 year. In the girls reduced dental age dominated with regard to bone age, with discrepancies of 1, 2 and 3 years. And in the population of boys, increased dental age was common with regard to bone age, and overestimations of 1 year predominated.

When the three ages were correlated, it could be ascertained that dental age was under chronological and bone age, with the former coinciding with chronological age. In the girls, dental age was lower than chronological age and lower than bone age, and a vast majority of late dental maturation could be observed. Out of the total of girls with reduced dental age, 81.2% showed concordance of bone age with chronological age, and it became evident that delayed dental age is only dental hypomaturation, with no skeletal influences. In the boys

dental age largely coincided with chronological age, with increased dental age of 45% and 33.3% matching bone age, proving an average of early dental maturation with regard to skeletal maturation.

On evaluating the percentual variation in age correlation, differences of 9.8% were observed with regard to dental age and 7.1% with regard to bone age, results that did not agree with the findings of Bastardo et al. (1), who affirmed that dental age showed less difference with regard to chronological age (11.9%) in contrast to bone age that had a higher result (16.26%). These findings indicate that the variation between chronological and bone age among girls and boys is 3.2%, with this being greater in the girls, and that the variation between chronological and dental age is 4.7% and again greater among the girls.

It would be of interest to research the nutritional status of children, bearing in mind the concepts raised by Machado Martínez et al. (29), the differences observed in the studies mentioned, and the findings in the present investigation. Biological maturation, given the dental age and skeletal development observed, could be influenced by nutritional deficiency. Studying the variations in dental development in the cases with no discrepan-

cies between bone and chronological age could be interesting in order to have data for future clinical applications, as when both ages match this guarantees the assessment of the real dental maturation variation, as it cannot be influenced by bone maturation.

## CONCLUSIONS

1. In the population of children studied, chronological age did not show discrepancies with regard to bone age, but it was overestimated when compared to dental age.
2. The girls showed lower dental than chronological age (slow dental maturation rhythm) and a prevalent affinity with bone age, which ruled out a possible skeletal cause behind the hypomaturation observed. In the boys dental age matched chronological age (mean dental maturation rhythm) which largely corresponded to bone age and the moment of physiological maturity.
3. In both the girls and the boys the variability between dental and chronological age was greater than the variation found between bone and chronological age, with both being greater in the girls.