

# CONGRUENCIA ENTRE EDAD ESQUELÉTICA Y DESARROLLO DENTARIO EN UNA MUESTRA OSTEOLOGICA CON EDAD CRONOLÓGICA DOCUMENTADA

Rocío García-Mancuso\*

*Cátedra de Citología, Histología y Embriología "A". Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de La Plata. Argentina*

*PALABRAS CLAVE* colecciones osteológicas documentadas; esqueletos fetales e infantiles; subadultos

**RESUMEN** La estimación de la edad en subadultos se considera más precisa que en adultos, dado que durante este período ocurren los principales eventos morfofuncionales del crecimiento y desarrollo y son bien conocidos los cambios progresivos que se producen en el individuo durante su ontogenia. Los estudios de estimación de edad sobre restos esqueléticos infanto-juveniles se apoyan fundamentalmente en dos indicadores: longitud de huesos largos y desarrollo de la dentición. Algunas investigaciones se han enfocado en la comparación de las edades estimadas por ambos indicadores, sin embargo, no son tan frecuentes los estudios que comparen dichas estimaciones en período fetal e infantil. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la relación entre la edad cronológica y la edad es-

timada por indicadores biológicos en una muestra esquelética de edad cronológica documentada. Para alcanzar este objetivo, se seleccionó una muestra de 35 individuos con edades fetales y hasta los 14 meses postnatales y sin evidencias de patologías. Se compararon las edades cronológicas documentadas y las edades estimadas por longitud de los huesos largos y por estadios de desarrollo de la dentición. Los resultados indican que la estimación de la edad en el período fetal a partir de la dentición o de la longitud de los huesos largos es confiable, en tanto que en el período postnatal la edad dental es el indicador más preciso. Se discuten los resultados en relación con los estudios de crecimiento y se evalúan sus implicancias en estudios bioantropológicos. *Rev Arg Antrop Biol* 16(2):103-109, 2014.

**KEY WORDS** documented skeletal collections; infant and fetal skeletons; subadults

**ABSTRACT** Age estimation in subadults is considered to be more accurate than in adults because during this period the main morphological and functional events associated with growth and development occur, and the progressive changes that take place in the individual during its ontogeny are well known. Age estimation studies performed on infantile-juvenile skeletal remains are mainly based on two indicators: length of long bones and tooth development. Some research has focused on comparing the estimated ages yielded by both indicators. However, studies comparing these estimates in fetal and infant period are not as frequent. This paper aims to assess the relationship between

chronological age and age estimated by biological indicators in a documented skeletal sample. To achieve this objective, a sample of 35 individuals with fetal age and up to 14 postnatal months without evidence of pathologies was selected. Documental age and age estimated by the length of long bones and stages of dentition development were compared. The results indicate that age estimation by dentition and long bones length is reliable in the fetal period, but dental age is the most accurate indicator in the postnatal period. The results are discussed in relation to growth studies, and their implications for bioanthropological studies are analyzed. *Rev Arg Antrop Biol* 16(2):103-109, 2014.

La estimación de la edad en subadultos se considera más precisa que en adultos dado que durante este período ocurren los principales eventos morfofuncionales del crecimiento y desarrollo y son bien conocidos los cambios progresivos que se producen en el individuo durante su ontogenia (Tanner, 1988; Guimarey, 2004; Cunha et al., 2009; Franklin, 2010).

Los estudios de estimación de edad sobre restos esqueléticos infanto-juveniles se apoyan fundamentalmente en dos indicadores: longitud de huesos largos y desarrollo de la dentición. La estimación de la edad a partir del primer indicador se basa en la premisa que, el aumento en longitud se inicia en la vida intrauterina y se prolonga en la vida postnatal hasta detención definitiva del

crecimiento. De este modo la edad puede estimarse a través de la comparación con estándares o referencias elaborados en base a estudios en poblaciones actuales de edad conocida (Saunders,

---

Financiamiento: Este trabajo fue realizado con el apoyo de la Universidad Nacional de La Plata, el Ministerio de Educación de la Nación mediante la implementación del Programa de Incentivos a la Investigación (M157 y M125) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

\*Correspondencia a: Rocío García-Mancuso. Cátedra de Citología, Histología y Embriología "A". Facultad de Ciencias Médicas. UNLP. Calle 60 y 120 s/n 2º piso. 1900 La Plata. Argentina. E-mail: rgarciamancuso@gmail.com

Recibido 26 Noviembre 2013; aceptado 25 Marzo 2014

2008). Su correlato en individuos vivos se evalúa sobre imágenes radiográficas o a partir de la longitud/estatura que, junto con el peso, constituyen las medidas más útiles para los estudios de crecimiento (Chumlea y Guo, 2002).

Respecto de la dentición, el proceso que comienza con la aparición de los centros de mineralización de las cúspides y finaliza con el cierre de los ápices radiculares, también ha sido intensamente estudiado. En este caso, aunque la exploración de variables métricas dentarias para la estimación de la edad ha dado buenos resultados (Liversidge y Molleson, 1999; Cardoso, 2007a; Aka et al., 2009; Irurita Olivares et al., 2014), son mucho más frecuentemente utilizados los métodos que emplean la asignación de estadios de desarrollo, tanto con el objeto de estimar la edad, como para evaluar del estado madurativo (Moorrees et al., 1963a, b; Demirjian et al., 1973; Buikstra y Ubelaker, 1994; AlQahtani et al., 2010; Luna, 2012).

Algunas investigaciones se han enfocado en la comparación de los resultados de edad estimada que arrojan ambos métodos y ha quedado bien establecido que el desarrollo de la dentición ofrece mejores aproximaciones a la edad cronológica que la edad estimada a partir del desarrollo esquelético (Lampl y Johnston, 1996; Cardoso, 2007b; Saunders, 2008; Elamin y Liversidge, 2013). Sin embargo, no son tan frecuentes los estudios que comparen las estimaciones de edad por estos indicadores en período fetal e infantil.

Este trabajo tiene como objetivo analizar la edad estimada a partir de la dentición y aquella obtenida a partir de la longitud de los huesos largos, en el período fetal e infantil en una muestra osteológica de edad conocida. Para ello, se evaluarán tanto el comportamiento de las edades estimadas respecto de la edad cronológica documentada, como el grado de relación entre ambas estimaciones (esquelética y dental).

## Material y métodos

La muestra analizada pertenece a la Colección Osteológica Prof. Dr. Rómulo Lambre alojada en la Facultad de Ciencias Médicas, UNLP. Esta colección cuenta con información documental de sexo, edad, fecha y causa del deceso asociada a los 420 esqueletos que la componen.

Puede considerarse representativa de la población contemporánea de la región, dado que la gran mayoría de los individuos que la constituyen fallecieron durante el último tercio del siglo XX (Salceda et al., 2009, 2012).

Cabe señalar que la manipulación del material esquelético necesaria para la realización de esta investigación, estuvo de acuerdo con los códigos éticos nacionales e internacionales vigentes, a la vez que los estudios efectuados sobre la Colección Lambre, han sido aprobados por el Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Médicas (UNLP) donde se encuentra depositada (COBIMED, 2012).

Para la realización de este trabajo se seleccionó una muestra de 35 individuos de ambos sexos (19 femeninos y 16 masculinos) con edades documentadas desde el período fetal hasta los 14 meses postnatales (Tabla 1, Fig. 1). Dado que los individuos fetales no cuentan con información de edad gestacional documentada se realizó un primer análisis sobre una submuestra de 28 individuos con datos completos para edad esquelética (EE), edad dental (ED) y edad cronológica documentada (EC). Posteriormente, se utilizó la muestra completa de 35 individuos para analizar la relación entre las edades dental y esquelética (EE y ED), que en el texto se mencionarán indistintamente como edades estimadas.

Se seleccionaron para el análisis aquellos individuos en los que no se observara ningún indicio de patología en el esqueleto y cuyas causas de muerte, obtenidas de las actas de defunción, no indicaran malformaciones congénitas. El estado de preservación del material esquelético de la colección fue analizado en un trabajo previo en el que se comunicó que hay una preservación diferencial por elemento del esqueleto,

TABLA 1. Composición de la muestra por sexo y edad

Edad Cronológica	Sexo		Total
	Femenino	Masculino	
Fetal	5	2	7
0 a 6 meses	14	10	24
6 a 14 meses	0	4	4
Total	19	16	35

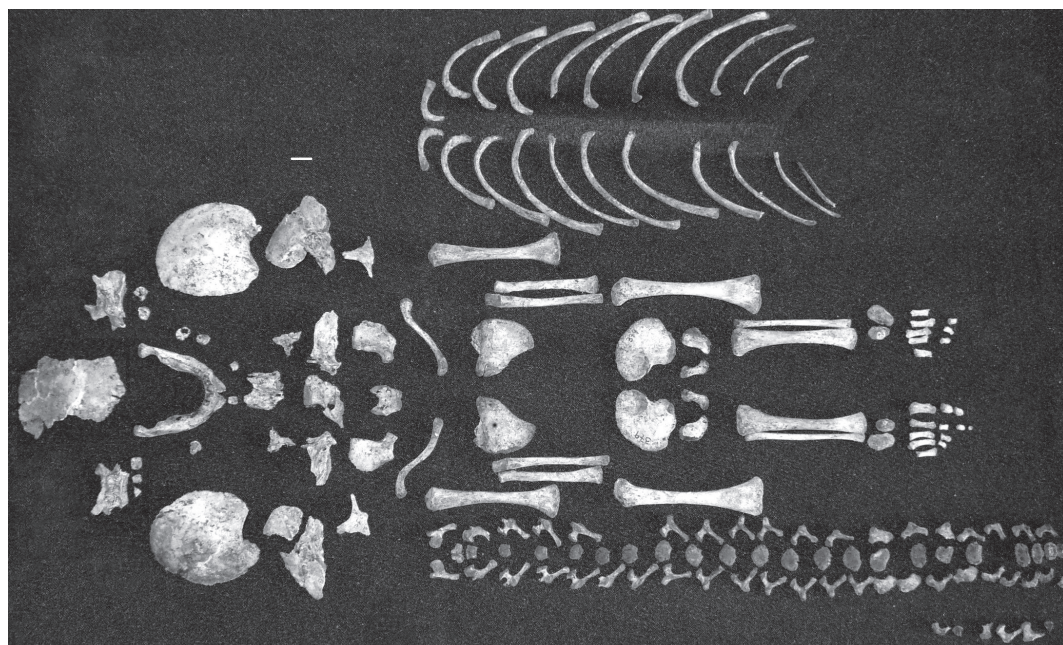


Fig. 1. Esqueleto infantil correspondiente a un individuo femenino de un mes postnatal. Colección Lambre. Escala: 1 cm.

siendo los elementos más grandes y densos aquellos que mejor se preservaron, hallándose una alta pérdida de elementos de pequeñas dimensiones (García Mancuso, 2008). De allí es que a pesar de que la colección cuenta con más de cien esqueletos infantiles, la muestra analizada en este trabajo estuviera representada solo por aquellos individuos sobre los cuales pudiera estimarse la edad dental y esquelética, excluyéndose así a todos aquellos casos que no tuvieran los elementos diagnósticos necesarios.

Las EE y ED fueron estimadas a partir del análisis de los restos esqueléticos de cada uno de los individuos incluidos en la muestra. La EE estimada surge del promedio de las edades calculadas a partir de las longitudes totales de las diáfisis de los huesos largos. En un estudio previo, se tomaron las longitudes diafisarias de los 6 huesos largos publicadas en las referencias de Fazekas y Kósa (1978) para esqueletos fetales y de Maresch (1970) para individuos de hasta 2 años postnatales y se buscaron las ecuaciones de regresión que ofrecieran el mejor ajuste a la relación edad-longitud. Las ecuaciones así obtenidas fueron aplicadas a las longitudes diafisarias de los individuos de la muestra para estimar la EE (García-Mancuso, 2013).

La elección de las referencias antes mencio-

nadas se basó en el propósito de estimar la edad de manera continua desde la gestación hasta los 2 años, por lo que fue necesaria la utilización de dos fuentes de información que tuvieran datos primarios para todo el período de interés. Los trabajos de Fazekas y Kósa (1978) y de Maresch (1970) están ampliamente difundidos, siendo las referencias más utilizadas en la estimación de la edad y evaluación del crecimiento en restos óseos de poblaciones antiguas y estudios forenses (Buikstra y Ubelaker, 1994; Scheuer y Black, 2000; Krenzer, 2006; Pinhasi, 2007).

La ED fue obtenida mediante la observación directa del desarrollo de la dentición a partir de la aplicación del método gráfico de AlQahtani et al. (2010). Tanto las edades estimadas como la edad cronológica documentada (EC) fueron transformadas a semanas considerando un año integrado por 52 semanas y asumiendo que el nacimiento ocurrió en la semana 40 de gestación.

Sobre esta muestra se realizaron tres tipos de análisis. Primero, se evaluó el comportamiento de ED y EE respecto de EC. En esta evaluación sólo se incluyeron aquellos individuos nacidos vivos para los cuales se cuenta con información de edad cronológica ( $n=28$ ). Se realizó un análisis del coeficiente de correlación intraclass (CCI) entendiendo las variables EC, ED y EE

como distintos instrumentos para conocer la edad de los sujetos y un test de t pareado con el objeto de evaluar la existencia de diferencias significativas entre las edades estimadas y la edad cronológica.

En segundo término, se calcularon las diferencias entre edad dental y esquelética respecto de la edad cronológica (ED-EC y EE-EC) y los valores obtenidos fueron utilizados como aproximación al ajuste en la estimación de la edad por los diferentes métodos, indicando los valores positivos una sobrestimación y los negativos una subestimación de la edad cronológica.

Por último, con el propósito de conocer cómo se relacionaban ambas estimaciones de edad se calculó la diferencia entre edad esquelética y edad dental (EE-ED) en la muestra completa (n=35).

## RESULTADOS

La Figura 2 muestra las distribuciones de las edades cronológica y estimadas para los 28 individuos con datos completos. El análisis del coeficiente de correlación intraclass (CCI) entre las edades estimadas y la edad cronológica arrojó un acuerdo de 0,80 entre ED y EC y de 0,60 entre EE y EC. Complementando estos resultados, la prueba de diferencias entre medias (test de t pareado) entre la media de edad cronológica y las edades estimadas (ED y EE) demostró que no existen diferencias significativas entre edad cronológica y edad dental ( $t=-1,131$ ;  $gl=27$ ;  $p=0,268$ ) pero sí entre edad cronológica y edad esquelética ( $t=4,160$ ;  $gl=27$ ;  $p=0,000$ ).

Asimismo, la distribución de las diferencias entre edades estimadas y edad cronológica calculadas para cada individuo (EE-EC y ED-EC) mostró mayor similitud entre edad dental y edad cronológica respecto a las medidas de tendencia central (Media: EE-EC=-9,33 y EE-ED=2,56; Mediana: EE-EC=-7,01 y EE-ED=2,68), aunque no se observó diferencias notables en las medidas de dispersión (Desvío estándar: EE-EC=11,87 y EE-ED=11,99; Varianza: EE-EC=140,8 y EE-ED=143,67) (Fig. 3).

Los resultados obtenidos del CCI entre edad esquelética y edad dental para la muestra ampliada (n=35) arrojaron un valor de 0,58 el cual puede considerarse un grado moderado de acuerdo. Sin embargo, la prueba de diferencias

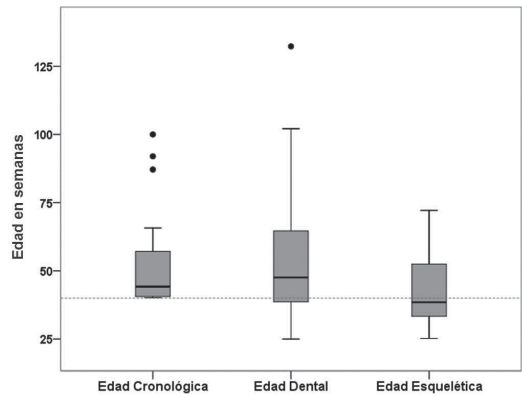


Fig. 2. Distribución de edad cronológica, edad dental y edad esquelética para los 28 individuos con datos completos. Línea de referencia en 40 semanas.

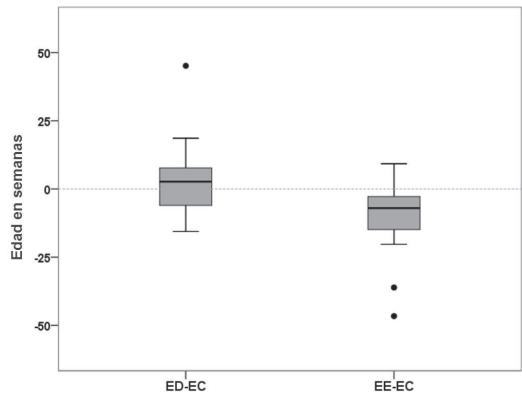


Fig. 3. Diferencias entre edad cronológica (EC) y edades estimadas (EE: esquelética; ED: dental) para los 28 individuos con datos completos.

entre medias (test de t pareado) entre las edades estimadas EE y ED indicó diferencias altamente significativas ( $t=-4,897$ ;  $gl=34$ ;  $p=0,000$ ). En tanto que cuando se graficó la media de las diferencias (EE-ED) en grupos de 20 semanas se observó que las edades estimadas se diferencian muy poco en el grupo con edades comprendidas entre 21 a 40 semanas y que estas diferencias son mayores conforme aumenta la edad (Fig. 4).

## DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos puede aseverarse que, en el período postnatal (representado por los individuos de más de 40 semanas de edad cronológica documentada), la edad dental es mejor estimador de la edad cronológica.

gica (CCI=0,80) que la longitud de los huesos largos (CCI=0,60). Estos resultados son coincidentes con lo hallado en numerosos estudios que afirman que la maduración de la dentición es el mejor estimador de la edad en individuos en desarrollo (Ubelaker, 1987; Cardoso, 2007b; Franklin, 2010).

Así también, aunque la edad dental y esquelética son predictoras indistintas de la edad en el período prenatal, las edades estimadas para etapas posteriores a las 40 semanas se diferencian evidenciando una subestimación sistemática de la edad esquelética respecto de la edad dental (Fig. 4).

Además, la edad cronológica presenta un límite inferior en la semana 40 (momento del nacimiento), mientras que las edades estimadas (dental y esquelética) permiten asignar edades de hasta 25 semanas al mismo conjunto de individuos (Fig. 2). Este hecho refleja que en las actas de defunción sólo existe registro de edades postnatales, situación independiente de la edad gestacional de cada individuo, que fue estimada en este trabajo a partir de los mencionados indicadores biológicos.

Esta discrepancia entre edad cronológica documentada y edad estimada por indicadores biológicos constituye una problemática compartida con otras colecciones fetales de referencia. Al respecto, Huxley (2005) evaluó los registros de la Colección Fetal del Museo Nacional de Historia Natural de Estados Unidos, una de las más grandes y estudiadas del mundo. Esta autora encontró importantes diferencias entre edades es-

timadas y documentadas en alrededor del 50% de los individuos analizados y enfatizó por tal motivo tomar precauciones cuando se utilizan los datos documentados en colecciones de esta naturaleza.

Las diferencias encontradas entre edad dental y esquelética, necesitan interpretarse en relación a las características de la muestra y a las investigaciones clínicas y bioantropológicas sobre crecimiento infantil. En este punto, es importante recordar que los restos óseos analizados corresponden a individuos fallecidos en el período pre y postnatal y que, aunque para la realización de este análisis se utilizaron los datos pertenecientes a aquellos en los que no se observó ningún indicio patológico esquelético y cuyas causas de muerte obtenidas de las actas de defunción indicaran patologías agudas, no contamos con información sobre otro tipo de condiciones ambientales que pudo haber afectado la salud de estos individuos (Johnston, 2002; Norgan, 2002; Schell y Knutsen, 2002). Esta aclaración es importante en el marco de las investigaciones bioarqueológicas, donde se ha planteado la discusión en torno a si los individuos inmaduros fallecidos, presentan o no los rasgos madurativos esperados para la edad. Aspecto particularmente trascendente en las variables referidas a la evaluación del crecimiento lineal, dado que permite suponer que la causa que llevara a la muerte también pudo haber afectado el crecimiento normal (Johnston, 1962; Saunders y Hoppa, 1993).

En los estudios de crecimiento y desarrollo es fundamental analizar la relación entre el crecimiento y la calidad del medioambiente, especialmente donde el entorno social y económico pueden constituir un obstáculo (Tanner, 1988; Johnston, 2002; Oyhenart et al., 2008). En este sentido, Eveleth (1986) analizando las diferencias poblacionales en el crecimiento, destacó que en la mayoría de los países, los niños de familias de clase media y alta tienen mayor peso al nacimiento que los de familias de clase baja. Así también, Ubelaker (1987) analizó la estimación de la edad en fetos e infantes efectuada a partir de la longitud de huesos largos y resaltó que esta variable está fuertemente afectada por factores nutricionales y enfermedades, especialmente considerando trabajos que puntualizan en la mayor frecuencia de valores bajos para el peso y la

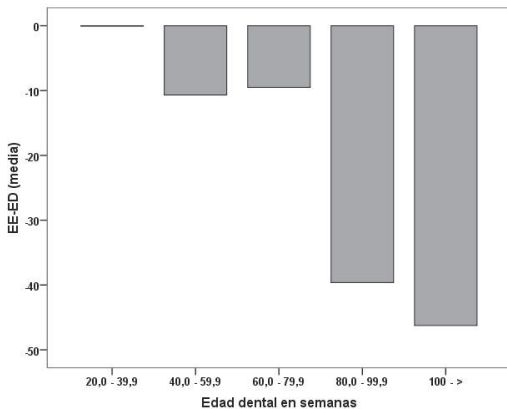


Fig. 4. Diferencia entre edad esquelética y edad dental (EE-ED) por grupos de edad para el total de la muestra.

talla al nacimiento y prematurez, en grupos de escasos recursos económicos.

Aunque los estudios clínicos y poblacionales sobre crecimiento y nutrición se realizan a partir del relevamiento de la talla/longitud de los individuos participantes, se puede suponer que las longitudes de los huesos largos que se analizaron en este trabajo manifiestan alteraciones equivalentes en el incremento longitudinal. Diversos estudios que analizan el crecimiento longitudinal en poblaciones con malnutrición y retraso de crecimiento, hallaron desde el nacimiento discordancias entre la edad cronológica y la talla esperada (Allen, 1994; Shrimpton et al., 2001). Así también, en la región de La Plata donde fue realizado el presente estudio, se registraron altas frecuencias de talla baja en niños mayores a un año de edad postnatal (Oyhenart et al., 2007).

En el análisis aquí desarrollado se observó un distanciamiento entre la edad estimada por dentición (considerada como el mejor indicador de la edad cronológica) y aquella estimada por longitud de los huesos largos en individuos de más de 40 semanas (Fig. 4). Esta misma situación respecto de las longitudes de los huesos largos fue observada por Johnston (1962) en su estudio de los indios Knoll del período arcaico (5000 AP), también por Miles y Bulman (1994) en su estudio de restos óseos de individuos inmaduros de los siglos XVI a XIX procedentes de una isla de Escocia y por Ingvarsson-Sundström (2003) quien analizó a la población infantil de la antigua Grecia (2050-1680 AC). Los autores coinciden en informar un crecimiento de los huesos largos adecuado al analizar a los individuos fetales, escenario que se modifica en aquellos correspondientes al período postnatal.

La estimación de la edad esquelética por longitud de los huesos largos es un método de reconocida utilidad para el período fetal, pero su aplicación no es aconsejada en el período postnatal debido a que el crecimiento longitudinal se ve fuertemente afectado por condiciones ambientales estresantes. La mayoría de las muestras esqueléticas de grupos del pasado muestran una disminución en la longitud de los huesos largos (talla) respecto de su edad dental (Saunders, 2008). Lo mismo fue observado en muestras esqueléticas con edad cronológica documentada (Cardoso, 2007b) y en poblaciones actuales de niños con alta incidencia de enfermedades infec-

ciosas y desnutrición crónica (Lampl y Johnston, 1996; Elamin y Liversidge, 2013).

El análisis efectuado en el presente trabajo a partir de una muestra de edad cronológica documentada permite concluir que tanto la edad estimada por la dentición, como aquella derivada de la longitud de los huesos largos constituyen buenos indicadores de edad en el período fetal. Al mismo tiempo, que el crecimiento en longitud de los huesos largos puede verse notablemente afectado en el período inmediatamente posterior al nacimiento, siendo en este caso la edad dental el indicador más efectivo.

## AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Susana Salceda por su apoyo permanente. A los evaluadores anónimos y al Editor Asociado de la RAAB cuyas observaciones contribuyeron a mejorar este artículo. A la Dra. Paula Gonzalez por sus comentarios y ayuda para resolver el análisis desarrollado en este trabajo. A la Dra. Andrea Lessa. A la Dra. Ana María Inda y a todos los integrantes del Proyecto "Análisis macro y microscópico de restos óseos humanos. Aportes a la investigación forense y antropológica". Al personal del Cementerio Municipal de La Plata por su indispensable colaboración en la integración de la colección osteológica.

## LITERATURA CITADA

- Aka PS, Canturk N, Dagalp R, Yagan M. 2009. Age determination from central incisors of fetuses and infants. *Forensic Sci Int* 184:15-20.
- AlQahtani SJ, Hector MP, Liversidge HM. 2010. Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. *Am J Phys Anthropol* 142:481-490.
- Allen LH. 1994. Nutritional influences on linear growth: a general review. *Eur J Clin Nutr* 48 Suppl 1(1):S75-89.
- Buikstra JE, Ubelaker DH. 1994. Standards for dental collection from human skeletal remains. Arkansas: Arkansas Archeological Survey Research Series.
- Cardoso HF. 2007a. Accuracy of developing tooth length as an estimate of age in human skeletal remains: the deciduous dentition. *Forensic Sci Int* 172:17-22.
- Cardoso HF. 2007b. Environmental effects on skeletal versus dental development: using a documented subadult skeletal sample to test a basic assumption in human osteological research. *Am J Phys Anthropol* 132:223-233.
- COBIMED. 2012. Comité de Bioética Facultad de Ciencias Médicas (UNLP). Aprobación del protocolo: integración y análisis de la Colección Osteológica Prof. Dr. Rómulo Lambre. Exp: 0800-013812/12-000.
- Cunha E, Baccino E, Martrille L, Ramsthaler F, Prieto J, Schuliar Y, Lynnerup N, Cattaneo C. 2009. The problem

- of aging human remains and living individuals: a review. *Forensic Sci Int* 193:1-13.
- Chumlea WC, Guo SS. 2002. The assessment of human growth. En: Cameron N, editor. *Human growth and development*. San Diego: Academic Press. p 349-361.
- Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. 1973. A new system of dental age assessment. *Hum Biol* 45:211-227.
- Elamin F, Liversidge HM. 2013. Malnutrition has no effect on the timing of human tooth formation. *PLoS ONE* 8(8):e72274. doi:10.1371/journal.pone.0072274
- Eveleth PB. 1986. Population differences in growth: environmental and genetic factors. En: Falkner F, Tanner JM, editores. *Human growth: a comprehensive treatise*. New York: Plenum Press. p 221-239.
- Fazekas IG, Kósa F. 1978. *Forensic foetal osteology*. Budapest: Akademiai Kiadó Publishers.
- Franklin D. 2010. Forensic age estimation in human skeletal remains: current concepts and future directions. *Legal Med (Tokyo)* 12:1-7.
- García Mancuso R. 2008. Preservación de restos óseos humanos. Análisis de una muestra contemporánea. *Zaranda Ideas* 4:43-54
- García-Mancuso R. 2013. Análisis bioantropológico de restos esqueléticos de individuos subadultos. Diagnóstico de edad y sexo, validación técnico metodológica. Tesis Doctoral Inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/28947>
- Guimarey LM. 2004. Crecimiento y desarrollo físico. En: Morano J, editor. *Tratado de Pediatría*. Buenos Aires: Editorial Atlante. p 121-138.
- Huxley AK. 2005. Gestational age discrepancies due to acquisition artifact in the forensic fetal osteology collection at the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, USA. *Am J Foren Med Path* 26:216-220.
- Ingarvasson-Sundström A. 2003. Children lost and found: a bioarchaeological study of middle Helladic children in Asine with a comparison to Lerna. Tesis Doctoral Inédita. Uppsala University. Uppsala. Suecia.
- Irurita Olivares J, Aleman Aguilera I, Viciano Badal J, De Luca S, Botella Lopez MC. 2014. Evaluation of the maximum length of deciduous teeth for estimation of the age of infants and young children: proposal of new regression formulas. *Int J Legal Med* 128(2):345-352.
- Johnston FE. 1962. Growth of the long bones of infants and young children at Indian Knoll. *Am J Phys Anthropol* 20:249-254.
- Johnston FE. 2002. Social and economic influences on growth and secular trends. En: Cameron N, editor. *Human growth and development*. San Diego: Academic Press. p 197-211.
- Krenzer U. 2006. Compendio de métodos antropológico forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico. Serie de Antropología Forense. Guatemala: Centro de Analisis Forense y Ciencias Aplicadas (CAFCA).
- Lampl M, Johnston FE. 1996. Problems in the aging of skeletal juveniles: perspectives from maturation assessments of living children. *Am J Phys Anthropol* 101:345-355.
- Liversidge HM, Molleson TI. 1999. Developing permanent tooth length as an estimate of age. *J Forensic Sci* 44:917-920.
- Luna LH. 2012. Validación de métodos para la generación de perfiles de mortalidad a través de la dentición. *Rev Arg Antrop Biol* 14:33-55.
- Miles AEW, Bulman JS. 1994. Growth curves of immature bones from a Scottish island population of sixteenth to mid-nineteenth century: Limb-bone diaphyses and some bones of the hand and foot. *Int J Osteoarchaeol* 4:121-136.
- Maresh MM. 1970. Measurements from roentgenograms. En: McCammon RW, editor. *Human growth and development*. Springfield: Charles Thomas. p 157-200.
- Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE. 1963a. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res* 42:1490-1502.
- Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE. 1963b. Formation and resorption of three deciduous teeth in children. *Am J Phys Anthropol* 21:205-213.
- Norgan NG. 2002. Nutrition and growth. En: Cameron N, editor. *Human growth and development*. San Diego: Academic Press. p 139-164.
- Oyhenart EE, Dahinten SL, Alba JA, Alfaro EL, Bejarano IF, Cabrera GE, Cesani MF, Dipierri JE, Forte LM, Lomaglio DB, Luis MA, Luna ME, Marrodán MD, Moreno Romero S, Orden AB, Quintero FA, Sicre ML, Torres MF, Verón JA, Zavatti JR. Estado nutricional infante juvenil en seis provincias de argentina: variación regional. *Rev Arg Antrop Biol* 10:1-62.
- Oyhenart EE, Torres MF, Quintero FA, Luis MA, Cesani MF, Zucchi M, Orden AB. 2007. Estado nutricional y composición corporal de niños pobres residentes en barrios periféricos de La Plata, Argentina. *Rev Panam Salud Publica* 22:194-201.
- Pinhasi R. 2007. Growth in archaeological populations. En: Pinhasi R, Mays S, editores. *Advances in human palaeopathology*. Chichester: John Wiley & Sons. p 363-380.
- Salceda SA, Desántolo B, García-Mancuso R, Plischuk M, Inda AM. 2012. The 'Prof. Dr. Rómulo Lambre' collection: an Argentinian sample of modern skeletons. *HOMO* 63:275-281.
- Salceda SA, Desántolo B, García-Mancuso R, Plischuk M, Prat G, Inda A. 2009. Integración y conservación de la colección osteológica "Profesor Doctor Rómulo Lambre": avances y problemáticas. *Rev Arg Antrop Biol* 11:133-141.
- Saunders SR. 2008. Juvenile skeletons and growth related studies. En: Katzemberg MA, Saunders S, editores. *Biological anthropology of the human skeleton*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. p 117-147.
- Saunders SR, Hoppa RD. 1993. Growth deficit in survivors and non-survivors: biological mortality bias in subadult skeletal samples. *Am J Phys Anthropol* 36(S17):127-151.
- Schell LM, Knutsen KL. 2002. Environmental effects on growth. En: Cameron N, editor. *Human growth and development*. San Diego: Academic Press. p 165-195.
- Scheuer L, Black S. 2000. *Developmental juvenile osteology*. Londres: Academic Press.
- Shrimpton R, Victora CG, de Onis M, Lima RC, Blossner M, Clugston G. 2001. Worldwide timing of growth faltering: implications for nutritional interventions. *Pediatrics* 107:E75.
- Tanner JM. 1988. Human growth and constitution. En: Harrison GA, Tanner JM, Pilbeam DR, Baker PT, editores. *Human biology: an introduction to human evolution, variation, growth and adaptability*. Nueva York: Oxford University Press. p 339-435.
- Ubelaker DH. 1987. Estimating age at death from immature human skeletons: an overview. *J Forensic Sci* 32:1254-1263.