

Desafíos en la estimación de la edad de muerte de individuos no adultos en restos humanos de cazadores recolectores de Tierra del Fuego (Argentina)

Leandro Luna, Claudia Aranda, Gustavo Flensburg y Jorge Suby

Recibido 15 de diciembre 2021. Aceptado 08 de abril 2022

RESUMEN

La estimación de la edad en restos humanos arqueológicos y forenses constituye uno de los principales desafíos que se deben afrontar antes de avanzar en cualquier otro tipo de análisis. Si bien los resultados suelen ser más precisos en individuos no adultos que en adultos, en ocasiones pueden observarse incongruencias entre los datos obtenidos a partir del relevamiento de diferentes elementos, así como en la implementación de diversas propuestas metodológicas. El objetivo de este trabajo es discutir las variaciones identificadas en las estimaciones de las edades de muerte de siete individuos no adultos procedentes de Tierra del Fuego. Se aplicaron diferentes métodos que evalúan la secuencia de erupción dental y la longitud máxima de los huesos largos. Los resultados indican edades de muerte de entre 38 semanas de gestación y 9 años, con variaciones de entre 0 y 5,25 años. Las diferencias más apreciables se observaron al comparar la longitud máxima de los huesos largos con la erupción dental; la primera tiende a estimar edades menores que la segunda, principalmente en los individuos mayores a los tres años. Se destaca la complejidad inherente al proceso de estimación de la edad de muerte en individuos no adultos, motivo por el cual resulta prioritario identificar las metodologías más apropiadas para obtener esa información.

Palabras clave: Erupción dental; Longitud de huesos largos; Crecimiento y desarrollo; Patagonia austral; Cazadores-recolectores.

Challenges in non-adult age-at-death estimation in hunter-gatherers human remains from Tierra del Fuego, Argentina

ABSTRACT

Age-at-death estimation of archaeological and forensic human remains is one of the main challenges that must be faced before other analyses can be carried out. Although the results are usually more accurate in non-adult individuals than in adults, inconsistencies can sometimes be observed in the data obtained from the recording of different elements, as well as during the application of different methodologies. The aim of this article is to discuss the variations identified in the estimates of the ages-at-death of seven

Leandro Luna. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas (IMHICIHU). Saavedra 15 (1083). Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Filosofía y Letras y Facultad de Odontología, Cátedra de Endodoncia e Instituto de Investigaciones en Salud Pública (IISAP), Unidad de Investigación en Bioarqueología y Antropología Forense (UIBAF). Marcelo Torcuato de Alvear 2142 (1122). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: lunaranda@gmail.com

Claudia Aranda. UBA, Facultad de Odontología, Cátedra de Endodoncia e IISAP, UIBAF. Marcelo Torcuato de Alvear 2142 (1122). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: arandaclau@gmail.com

Gustavo Flensburg. Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas del Cuaternario Pampeano (INCUAPA), UNCPBA-CONICET, Olavarría, Buenos Aires, Argentina. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), Facultad de Ciencias Sociales, Olavarría, Buenos Aires, Argentina. Av. del Valle 5737 (7400). E-mail: gflensbo@soc.unicen.edu.ar

Jorge Suby. INCUAPA, UNCPBA-CONICET, Olavarría, Buenos Aires, Argentina. UNCPBA, Facultad de Ciencias Sociales, Quequén, Buenos Aires, Argentina. Calle 508 No. 881 (7631). E-mail: jasuby@conicet.gov.ar

non-adult individuals from Tierra del Fuego. Methods that evaluate the sequence of tooth eruption and the maximum length of the long bones were used. The results indicate ages-at-death between 38 weeks of gestation and 9 years-old, with variations between 0 and 5.25 years. The most appreciable differences were observed when comparing the maximum length of the long bones with dental eruption; the first tends to give younger estimated ages than the second, and mainly in individuals older than three years. The complexity involved in the process of non-adult age-at-death estimation is highlighted, which implies that the identification of the most appropriate methodologies must be prioritized to obtain adequate results.

Keywords: Dental eruption; Long bone length; Growth and development; Southern Patagonia; Hunter-gatherers.

INTRODUCCIÓN

La estimación de la edad de muerte en restos humanos es empleada como uno de los datos centrales en las investigaciones vinculadas a la antropología forense, la paleodemografía y el análisis paleopatológico en restos óseos y dentales, entre otros. La obtención de este tipo de información en individuos no adultos resulta imprescindible para realizar inferencias sobre múltiples problemáticas, como las tasas de mortalidad, los procesos de crecimiento y desarrollo, las situaciones de morbilidad, el periodo de destete, las condiciones congénitas y socioambientales, la dinámica paleodemográfica y la identificación de conductas sociales relacionadas con el infanticidio (e.g., Chamberlain, 2006; Lewis y Flavel, 2006; Grauer, 2012; Seguy y Buchet, 2013; Hodson y Gowland, 2019).

Las estimaciones de edad de individuos adultos se basan usualmente en los cambios morfológicos producidos por la degeneración tisular, a lo largo del tiempo, de estructuras óseas con poco movimiento, en especial en la sínfisis púbica y la superficie auricular de la pelvis, así como también la articulación esternal de las primera y cuarta costillas (e.g., İşcan *et al.*, 1984; Brooks y Suchey, 1990; Kunos *et al.*, 1999; Buckberry y Chamberlain, 2002). En cambio, para el análisis de restos de no adultos se utilizan los patrones de crecimiento y maduración de las estructuras dentales y esqueléticas (Gilsanz y Ratib, 2005; Lewis, 2007; Schaeffer *et al.*, 2009; Latham y Finnegan, 2010). En este último caso, su evaluación permite, en general, lograr una estimación de la edad biológica con altos niveles de exactitud, dado que los métodos proporcionan una valoración de los indicadores biológicos de maduración y crecimiento relacionándolos con un intervalo de edad específico, que corresponde a la edad biológica del individuo en el momento de su muerte (Cardoso, 2007; Abou Hala *et al.*, 2016; Šešelj, 2021). Por lo tanto, se considera que los métodos disponibles

en la actualidad para estimar la edad de muerte en individuos no adultos son más confiables y arrojan rangos de edad más acotados, en comparación con los de los adultos (Smith, 1991; Hillson, 2012; Mitchell y Brickley, 2017).

Una serie de factores han sido señalados como posibles fuentes de variación y error en la exactitud de las estimaciones de edad en no adultos, tales como aquellos de origen ambiental y patológico, tendencias seculares, aspectos genéticos y divergencias en el desarrollo somático entre sexos (Saunders *et al.*, 1993; Scheuer y Black, 2000; Lewis, 2007; Latham y Finnegan, 2010). Por consiguiente, dichas estimaciones –a pesar de brindar resultados usualmente considerados más confiables que los de los adultos– no están libres de errores y sesgos que pueden influir en los resultados alcanzados. Como un derivado de estas variaciones, la aplicación de diferentes métodos de estimación de la edad suele producir discrepancias, generalmente no discutidas, que pueden influir de forma considerable en las interpretaciones desarrolladas a partir de los datos obtenidos. Estos factores son particularmente importantes durante el análisis de muestras para las cuales no se han desarrollado métodos específicos, dado que tanto las características de los procesos de crecimiento y desarrollo de la población a la cual pertenecen, así como la influencia socioambiental son aspectos que deben ser tenidos en cuenta durante el proceso de generación de los datos. Este es el caso de las poblaciones cazadoras-recolectoras del sur de Sudamérica, ya que no incluyen restos humanos con identidad conocida.

Por todo esto, y dado que no se han propuesto metodologías específicas para estimar la edad en estas poblaciones, necesariamente deben aplicarse procedimientos desarrollados con muestras procedentes de otros lugares del mundo. La evaluación acerca de qué métodos deben ser aplicados en

cada caso se identifica como un aspecto crucial, aunque generalmente no abordado, del proceso de investigación.

En el marco de un relevamiento bioarqueológico realizado a fines de 2019 por los autores de este trabajo sobre un conjunto de restos humanos no adultos pertenecientes a poblaciones humanas que habitaron la Patagonia austral durante el Holoceno tardío, se identificaron discrepancias en las estimaciones de edad de muerte, lo cual generó interrogantes acerca de las posibles causas de esas diferencias. En consecuencia, la presente investigación tiene como objetivo evaluar las magnitudes de dichas variaciones a partir de la comparación de los resultados obtenidos de la aplicación de métodos que consideran los procesos de erupción dental con otros que se basan en la medición de las longitudes máximas de los huesos largos. Asimismo, se propone discutir el impacto que pueden generar estas diferencias en el análisis de muestras bioarqueológicas de sociedades cazadoras-recolectoras.

MUESTRA Y METODOLOGÍA

Se analizaron restos humanos pertenecientes a siete individuos no adultos en guarda actualmente en el Museo del Fin del Mundo (Ushuaia, Argentina) y en el Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET, Ushuaia, Argentina), recuperados de cuatro sitios arqueológicos: Margen Sur (norte de Tierra del Fuego), Acatushun, Mischiwen y Caleta Falsa (sur de Tierra del Fuego) (Figura 1). Cuatro de ellos corresponden a periodos previos al contacto, entre 1000 y 400 años AP, otros dos fueron hallados en sitios ubicados cronológicamente en momentos históricos, y el restante no posee asignación cronológica (Tabla 1). Los siete individuos están representados por diferentes unidades anatómicas de varios sectores del esqueleto (e.g., huesos de la columna vertebral, del cráneo, de la pelvis, dientes deciduos y permanentes, etc.) y presentan buena preservación del tejido óseo y dental. Información detallada de los sitios arqueológicos Margen Sur y Caleta Falsa 8 puede consultarse en las referencias mencionadas en la Tabla 1, mientras que los datos de Acatushun y Mischiwen son inéditos.

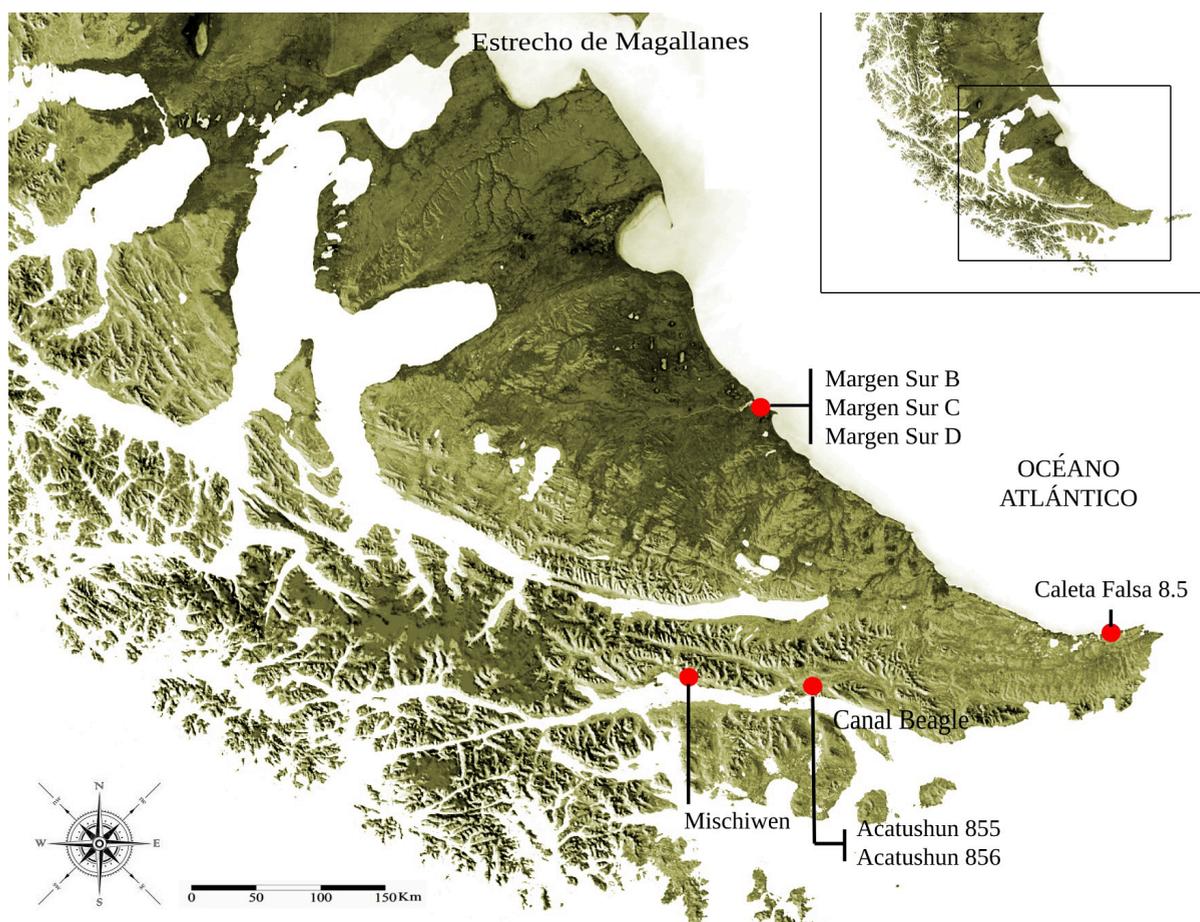


Figura 1. Ubicación geográfica de los individuos analizados.

Sitio	Individuo	Cronología (años AP)	Sexo	Dientes relevados	Huesos relevados	Lesiones patológicas	Referencia
Margen Sur	B	897 ± 38	F	Deciduos: toda la dentición Permanentes: primeros molares	Ambos cúbitos, fémures y tibias.	<i>Cribrá femoralis</i> bilateral; Síndrome de Klippel Feil	Santiago et al. (2011)
	C	897 ± 38	M	Deciduos: toda la dentición excepto segundos molares superiores Permanentes: primeros molares	Ambos húmeros, radios, fémures, tibias y peronés; cúbito izquierdo	No	
Acatashun	D	897 ± 38	M	Deciduos: toda la dentición excepto segundos molares inferiores Permanentes: primeros molares inferiores	Ambos fémures y tibias; húmero derecho	No	SD
	MFM 855	Histórico	M	Deciduos: toda la dentición superior Permanentes: primeros molares	Ambos fémures, tibias y peronés	Hipervasacularización en caras anterior y laterales de los cuerpos vertebrales. Reacciones subperiósticas en extremo vertebral y en cara ventral de las costillas 4° a 10°	
Mischwiwen	MFM 856	Histórico	F	Deciduos: toda la dentición	Ambos húmeros y fémures; cúbito, radio, tibia y peroné izquierdos	Reacciones subperiósticas con porosidad y formación de hueso nuevo en huesos de la bóveda craneal, mandíbula, maxilares, diáfisis de huesos largos inferiores, ambos iliones y cara posterior de ambos omóplatos	SD
	-	SD	M	Deciduos: toda la dentición excepto incisivos centrales inferiores, incisivos superiores y primeros molares superiores	Ambos húmeros, radios, fémures y tibias; cúbito derecho	No	
Caleta Falsa 8	5	ca. 800	F	Deciduos: toda la dentición	Ambos húmeros; cúbito y radio derechos	Reacciones subperiósticas, forámenes hipertrofiados y formación de hueso nuevo en ambos maxilares, mandíbula, cara anterior de ambos iliones, omóplato izquierdo, mitad proximal de húmero izquierdo, tercios proximal y distal de cúbito derecho	Guichón y Suby (2011)

Nota: SD: sin datos.

Tabla 1. Principales características biológicas y cronología de los individuos analizados.

Para estimar las edades de muerte se relevaron, por un lado, la longitud máxima de todos los huesos largos disponibles de cada individuo, utilizando para ello un calibre digital Mitutoyo 573-721, con una exactitud de $\pm 0,02$ mm, según las propuestas de Maresh (1955, 1970), Anderson *et al.* (1964), Gindarth (1973) y Fazekas y Kósa (1978) (en Scheuer y Black, 2000; Schaefer *et al.*, 2009); y por otro, la erupción dental, siguiendo los procedimientos de Ubelaker (1989) y AlQathani *et al.* (2010). Todos estos métodos son utilizados recurrentemente en las investigaciones bioarqueológicas de Argentina, a pesar de haber sido generados a partir del estudio de individuos con ancestría europea. Las estimaciones finales a partir de los huesos largos se obtuvieron promediando los resultados de todos los métodos y huesos. En este análisis, la calcificación dental no fue considerada debido a que no se realizaron estudios radiográficos y no fue posible observar el desarrollo de los dientes ubicados en el interior de los alveolos en todos los individuos analizados. Este último aspecto es una limitación muy usual cuando se analizan muestras en guarda en instituciones museológicas o universitarias, las cuales no suelen permitir el traslado temporario para llevar a cabo ese tipo de procedimientos.

Respecto de la estimación sexual, se llevó a cabo una aproximación multivariada de relevamiento de indicadores de la mandíbula y de los iliones, siguiendo las indicaciones metodológicas descritas en Fazekas y Kósa (1978), Schutkowski (1993), Molleson *et al.* (1998), Loth y Henneberg (2001), Luna y Aranda (2005) y Luna *et al.* (2017). Los métodos seleccionados ofrecen porcentajes de asignaciones correctas de entre el 70 y el 85% aproximadamente. En este caso, una vez obtenidos todos los resultados correspondientes a un mismo individuo, la estimación final se realizó considerando la mayor cantidad de asignaciones concordantes.

Los resultados fueron comparados para cada individuo de diferentes formas: entre edad dental y esquelética; entre dientes deciduos y permanentes, considerando por un lado la propuesta de Ubelaker (1989) y por otro la de AlQathani *et al.* (2010); y comparando los dos métodos antes mencionados. Respecto de las estimaciones referidas a la dentición permanente, solo se consideraron las correspondientes a los primeros molares, ya que son las únicas piezas dentales que pudieron ser relevadas en tres individuos. También se evaluaron los datos obtenidos respecto del sexo estimado (femeninos

vs. masculinos); entre los individuos sin y con indicadores patológicos; entre menores y mayores de 3 años (momento que refiere a la finalización de la infancia y el inicio de la niñez, según Bogin y Smith, 2000);¹ y según la cronología (precontacto vs. poscontacto). Se calcularon asimismo las diferencias relativas entre pares de edades estimadas para cada individuo con los distintos métodos, considerando los promedios de cada una de ellas, y para toda la muestra, las diferencias absolutas de las comparaciones según las variables en función del sexo, de los indicadores patológicos, de la edad de muerte y de la cronología. Teniendo en cuenta los desvíos estándar obtenidos, en este trabajo se consideró a las diferencias menores a los dos años como de baja magnitud, y a las mayores, como de alta magnitud; estas últimas representan una discrepancia a atender cuando se analizan los resultados. El procedimiento implementado permitió delinear tendencias generales, discutir las posibles causas de las diferencias observadas y definir qué métodos serían los más adecuados para aplicar en las poblaciones fueguinas.

RESULTADOS

En la Tabla 2 se incluyen los resultados obtenidos por medio del análisis de la estimación sexual (cuatro femeninos y tres masculinos) y de la estimación de la edad de muerte a partir del relevamiento de la erupción dental y de la longitud máxima de los huesos largos. En este último caso, se observan variaciones importantes en los resultados aportados por los diferentes procedimientos implementados, no solo al comparar los datos ofrecidos por la erupción dental con aquellos derivados de la longitud máxima de los huesos largos, sino también al evaluar los diferentes métodos dentales seleccionados. Estas tendencias se identificaron principalmente en los esqueletos de mayor edad (Margen Sur B, C y D, Acatushun 855). Concretamente, el individuo Margen Sur B presenta estimaciones de edad más altas con el método de AlQathani *et al.* (2010) en comparación con el de Ubelaker (1989), tanto si se considera la erupción de los dientes permanentes como la de los deciduos (Tabla 2; Figura 2). En el caso del individuo D de Margen Sur, se observa nuevamente que la propuesta de AlQathani *et al.* (2010), que tiene en cuenta el sistema de erupción de los dientes deciduos, estima edades más altas que la de Ubelaker (1989), aunque esto no se observa para la dentición permanente. Sin embargo,

Individuo	Sexo	Dentición decidua		Dentición permanente		Long. máx. huesos largos
		Ubelaker (1989)	AlQathani <i>et al.</i> (2010)	Ubelaker (1989)	AlQathani <i>et al.</i> (2010)	
Margen Sur B	F	4 ± 1	5,50 ± 1	7 ± 2 ¹	8,50 ± 1 ¹	3-3,50
Margen Sur C	F	9 ± 2	8,50 ± 1	9 ± 2 ²	8,50 ± 1 ²	4-5,50
Margen Sur D	M	3 ± 1	5,50 ± 1	6 ± 2 ³	5,50 ± 1 ³	2-3,50
Acatushun 855	M	6 ± 2	6,50 ± 1	6 ± 2 ⁴	6,50 ± 1 ⁴	2,5-3,50
Acatushun 856	F	0,50 ± 0,25	0,40 ± 0,25	-	-	38-40 sem. gest.
Mischiwen	M	1,50 ± 0,60	1,50 ± 1	-	-	0,50-0,75
Caleta Falsa 8-5	F	2 ± 0,60	2 ± 0,50	-	-	1,50

Referencias: ¹: solo primeros molares; ²: solo dentición anterior superior; ³: solo primeros molares inferiores; ⁴: solo primeros molares superiores.

Nota: Todas las edades estimadas están expresadas en años, a excepción de la correspondiente a la longitud máxima de los huesos largos de Acatushun 856, en cuyo caso se indican las semanas de gestación.

Tabla 2. Estimaciones del sexo y de la edad de muerte según el relevamiento de la erupción dental y la longitud máxima de los huesos largos.

estas diferencias no se observan en los individuos Margen Sur C y Acatushun 855, los cuales arrojaron estimaciones similares a partir de la dentición (Figura 2).

Por otra parte, cabe destacar que en los cuatro individuos mencionados, las estimaciones de edad obtenidas a partir del relevamiento de la longitud máxima de los huesos largos son mucho menores que las derivadas del análisis de la erupción dental (Tabla 2). En contraste, los resultados de los tres esqueletos restantes (Acatushun 856, Mischiwen y Caleta Falsa 8-5) –que solo presentaron dentición decidua y cuyas edades estimadas son inferiores a los dos años– son, en general, similares entre sí respecto del análisis dental y muestran pocas diferencias con los obtenidos del relevamiento de los huesos largos (Figura 2).

Al cotejar las diferencias relativas en las edades de muerte entre pares de estimaciones, se observan

importantes discrepancias en algunos individuos, específicamente entre los mayores a tres años (Margen Sur B, C y D, Acatushun 855; Tabla 3). Por un lado, cuando se comparan los datos referidos a la erupción de la dentición decidua con los de la permanente, se identifican diferencias de tres años para Margen Sur B y D, independientemente del método aplicado. En estos casos, la dentición permanente ofrece estimaciones más altas que la decidua. Por otro lado, en un único individuo (Margen Sur D) se observan importantes diferencias cuando se compara la dentición decidua entre ambos métodos, siendo la propuesta de AlQathani *et al.* (2010) la que ofrece edades más altas. Finalmente, cuando se comparan los resultados obtenidos a partir de la dentición decidua y permanente con los de la longitud máxima de los huesos largos, se observa que este último siempre ofrece estimaciones de edad menores. Esto es evidente principalmente en los cuatro individuos mencionados, con diferencias de

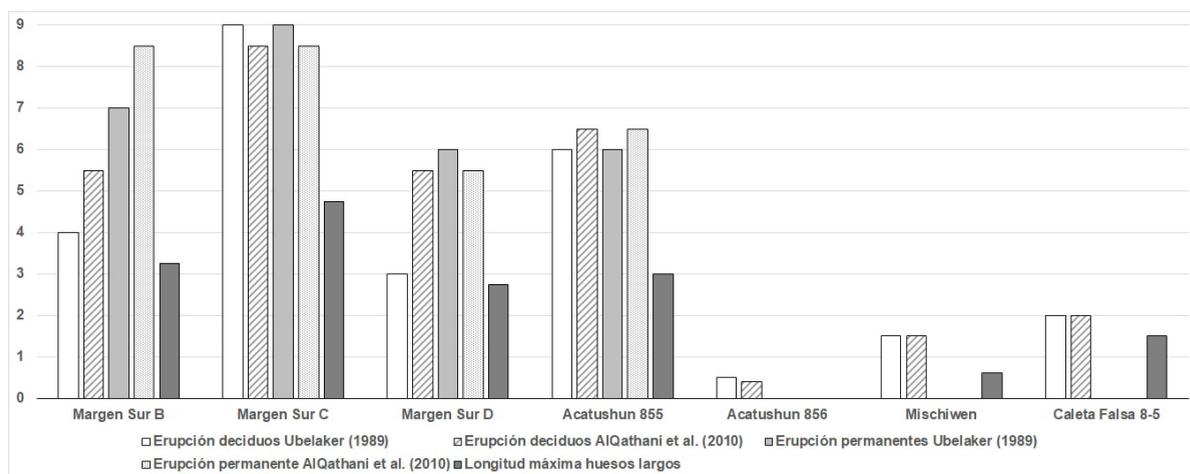


Figura 2. Comparación de edades de muerte (sin desvíos estándar) estimadas a través de diferentes métodos por individuo.

Variables	MS-B	MS-C	MS-D	Acatushun 855	Acatushun 856	Mischiwen	Caleta Falsa 8-5
Erupción dec. Ub. vs. AIQ.	-1,50	0,50	-2,50	-0,50	0,10	0	0
Erupción perm. Ub. vs. AIQ.	-1,50	0,50	0,50	-0,50	-	-	-
Ub. Erupción dec. vs. perm.	-3	0	-3	0	-	-	-
AIQ. Erupción dec. vs. perm.	-3	0	0	0	-	-	-
Erupción dec. Ub. vs. H. largos	0,75	4,25	0,25	3	0,50	1,37	0,50
Erupción perm. Ub. vs. H. largos	3,75	4,25	3,25	3	-	-	-
Erupción dec. AIQ. vs. H. largos	2,25	4,05	2,75	3,50	0,40	1,37	0,50
Erupción perm. AIQ. vs. H. largos	5,25	3,75	2,75	3,50	-	-	-

Referencias: MS-B: Margen Sur B; MS-C: Margen Sur C; MS-D: Margen Sur D; dec.: deciduos; perm.: permanente; Ub.: Ubelaker (1989); AIQ.: AIQathani *et al.* (2010); H. largos: huesos largos.

Nota: Los números en negritas indican diferencias destacadas en la edad de muerte obtenida a través de la aplicación de diversos procedimientos metodológicos.

Tabla 3. Diferencias de edades relativas (en años) calculadas a partir de la comparación de los promedios de cada par de variables.

entre 3 y 5,25 años. Nuevamente, las discrepancias entre métodos son bajas entre los individuos menores a tres años.

A partir del cálculo del promedio de cada una de las estimaciones obtenidas se evaluaron las diferencias absolutas entre pares de variables y se identificaron discrepancias de baja magnitud (Tabla 4; Figuras 3 y 4). Mientras no se observaron diferencias en relación con el sexo, la comparación en función de la presencia/ausencia de indicadores patológicos indica que solo el método de AIQathani *et al.* (2010) para la erupción de ambas denticiones arrojó diferencias de alta magnitud. Un resultado similar fue también registrado con la comparación cronológica para el método de Ubelaker (1989), en ambos tipos de dentición. Finalmente, cuando se consideran ambos grupos de edad (mayores y menores de tres años), se observa que los dos métodos estiman edades mayores para la erupción decidua

respecto de la longitud máxima de huesos largos, con valores más altos en los individuos mayores a tres años (Tabla 4; Figuras 3 y 4).

DISCUSIÓN

La estimación de la edad a partir del relevamiento métrico y macroscópico de diferentes elementos de los individuos no adultos (e.g., dientes deciduos, dientes permanentes y huesos largos) presentó incongruencias (algunas de ellas, de alta magnitud) en todos los casos analizados. Las diferencias más apreciables se observaron al realizar las comparaciones entre la longitud máxima de los huesos largos y la erupción dental. La primera variable tiende a estimar edades menores que las dentales en forma sistemática, principalmente en los individuos mayores a los tres años. En consecuencia, una primera propuesta derivada de los resultados

Pares de variables comparadas	Sexo			Indicadores patológicos		Edad de muerte			Cronología			
	Masc.	Fem.	Dif. Abs.	Sí	No	Dif. Abs.	<3 años	>3 años	Dif. Abs.	Precontacto	Periodo histórico	Dif. Abs.
Erupción dec. Ub. vs. AIQ.	-1,5	-0,45	1,05	-0,95	-1	0,05	0,03	-1	1,03	-0,87	-0,20	0,67
Erupción perm. Ub. vs. AIQ.	0	-0,50	0,50	-1	0,50	1,50	-	-0,25	-	-0,17	-0,50	0,33
Ub. Erupción dec. vs. perm.	-3	-3	0	-3	-3	0	-	-3	-	-2	0	2
AIQ. Erupción dec. vs. perm.	-	-3	-	-3	0	3	-	-0,75	-	-1	0	1
Erupción dec. Ub. vs. H. largos	1,54	1,50	0,04	1,18	1,96	0,78	0,79	2,06	2,85	1,43	1,75	0,32
Erupción perm. Ub. vs. H. largos	3,12	4	0,88	3,37	3,75	0,38	-	3,56	-	3,75	3	0,75
Erupción dec. AIQ. vs. H. largo	2,54	1,80	0,74	1,16	2,72	1,56	0,76	3,13	2,37	2,18	1,95	0,23
Erupción perm. AIQ. vs. H. largo	3,12	4,50	1,38	4,37	3,25	1,12	-	3,81	-	3,92	3,50	0,42

Referencias: dec.: deciduos; perm.: permanente; Ub.: Ubelaker (1989); AIQ.: AIQathani *et al.* (2010); H. largos: huesos largos.

Nota: Los números en negritas indican diferencias destacadas en la edad de muerte obtenida a través de la aplicación de diversos procedimientos metodológicos.

Tabla 4. Resultados promediados de las diferencias relativas, calculados según las categorías de cada variable considerada, y diferencias absolutas de las comparaciones según el sexo, ausencia/presencia de indicadores patológicos, edad de muerte y cronología. Los valores expresan la diferencia entre el promedio del primer grupo y el del segundo.

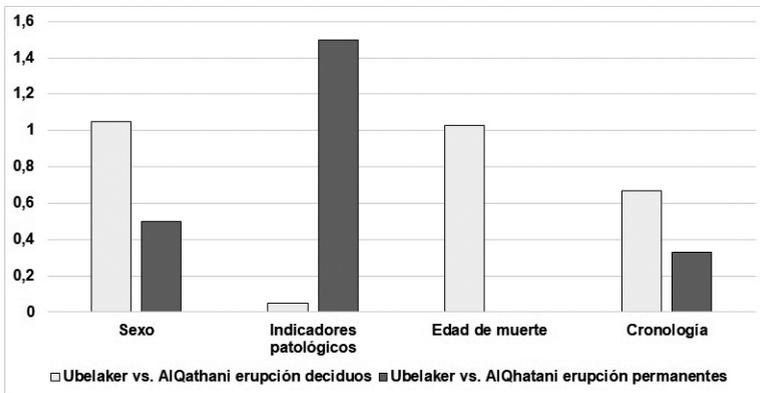


Figura 3. Diferencias absolutas de las comparaciones entre las propuestas de Ubelaker (1989) y AlQathani *et al.* (2010) según el sexo (femeninos vs. masculinos), indicadores patológicos (ausencia vs. presencia), edad de muerte (menores vs. mayores a 3 años) y cronología (precontacto vs. poscontacto). Los valores expresan la diferencia entre el promedio de la primera categoría y el de la segunda.

obtenidos sugiere, en los casos en los cuales se disponga tanto de dientes como de huesos largos, priorizar el relevamiento de los primeros.

Numerosos estudios han examinado diferentes aspectos del crecimiento dental y óseo en muestras de esqueletos de poblaciones antiguas de edades conocidas y contextos socioambientales diversos, comparándolas con otras de poblaciones contemporáneas (Saunders, 2000; Gaither, 2004; Cardoso, 2007; Mays *et al.*, 2008; Vega Dulanto, 2009; Stull *et al.*, 2021). Las tendencias identificadas por dichas investigaciones indican que las secuencias observadas respecto de la calcificación y la erupción de los dientes son relativamente similares en todas las poblaciones humanas, con discrepancias de baja magnitud, independientemente de los procesos de estrés sufridos por los individuos (e.g., Harris y McKee, 1990; Baffi *et al.*, 1996; Tompkins, 1996; Liversidge y Molleson, 1999, 2004; Hillson, 2012).

En cambio, la longitud de los huesos largos puede subestimar la edad cronológica cuando la población se encuentra expuesta a diferentes tipos de estresores socioambientales y fisiológicos durante la etapa de crecimiento y desarrollo, tales como el estado nutricional deficiente de la madre durante el embarazo, su bajo estatus socioeconómico, el bajo peso y estatura al nacer, alteraciones endócrinas, defectos congénitos, etc. (Crews y Bogin, 2010; James, 2010). Los eventos que ocurren durante los estadios tempranos de la ontogenia son especialmente relevantes en esta

discusión, debido a que alteran todos los aspectos de la historia de vida posterior del individuo (Larsen, 2008). En estos casos, es esperable una reducción en la velocidad del proceso de crecimiento apendicular, lo que implica mayores discrepancias entre la edad esquelética y la edad dental (Gaither, 2004; Cardoso, 2007; García Mancuso y Salceda, 2010; García Mancuso, 2014; Abou Hala *et al.*, 2016; Šešelj, 2021).

Al comparar los dos métodos de estimación de la edad a través del proceso de erupción dental deciduo y permanente, se observó que la propuesta de AlQathani *et al.* (2010) tendió a estimar edades mayores que el método de Ubelaker (1989). Si bien solo fue posible realizar este análisis en cuatro de los siete individuos que componen la muestra –dado que los restantes no contaban con dientes permanentes–, este resultado da cuenta de la existencia de variaciones entre ambos enfoques e

indica, en consecuencia, que resulta necesario ser cuidadoso al momento de seleccionar el método que se habrá de aplicar, pues los resultados pueden ser discrepantes. Si bien ambos métodos pueden ser utilizados en poblaciones humanas antiguas dado que las diferencias entre ellos son en general acotadas, debería priorizarse el de AlQathani *et al.* (2010). En línea con esto, García Mancuso y Salceda (2014) identificaron –mediante el análisis comparativo de

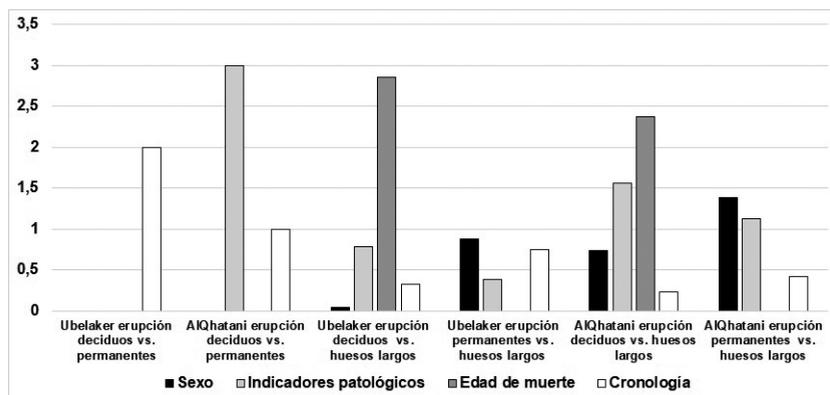


Figura 4. Diferencias absolutas de las comparaciones entre pares de variables según el sexo (femeninos vs. masculinos), indicadores patológicos (ausencia vs. presencia), edad de muerte (menores vs. mayores a tres años) y cronología (precontacto vs. poscontacto). Los valores expresan la diferencia entre el promedio de la primera categoría y el de la segunda.

diferentes métodos dentales en una muestra de individuos no adultos con identidad conocida—que la propuesta de AlQathani *et al.* (2010) ofrece resultados más exactos y precisos. Este método presenta una mayor confiabilidad, habida cuenta de una mayor rigurosidad en la descripción de las variables analizadas, en la selección de la muestra estudiada (cantidad de individuos incluidos, balance entre sexos y grupos de edad de las cohortes seleccionadas) y en el procesamiento estadístico implementado (evaluación del error, análisis descriptivos e inferenciales detallados) (AlQathani *et al.*, 2010, 2014).

En este trabajo también fue posible observar que, cuando se analizaron individuos con presencia de dentición decidua y permanente, la estimación de la edad fue la más amplia y variable. En este sentido, los dientes permanentes ofrecieron estimaciones de edad mayores que los deciduos. Puesto que estas estimaciones se basaron solo en el registro de los primeros molares permanentes, en comparación con la dentición decidua completa, es posible que el desfase sea consecuencia exclusivamente de la información específica de esta única pieza dental.

Otro aspecto que debe ser destacado es que la estimación de la edad dental se realizó teniendo en cuenta solo la erupción y no la calcificación dental. Esto se debe a que no fue posible observar completamente los dientes localizados en el interior de los alveolos. Al respecto, varios estudios indican que la erupción dental se encuentra más afectada por situaciones de estrés que el proceso de formación y calcificación dental (Gran *et al.*, 1973; Saunders, 1992, 2000; Nyström *et al.*, 2000; Holman y Yamaguchi, 2005). Si bien la interpretación de los patrones identificados es aún compleja, las diferencias observadas podrían evidenciar el resultado de un proceso de erupción más acelerado de la dentición permanente para las poblaciones fueguinas, aspecto sobre el cual no pueden realizarse mayores precisiones por el momento, debido al tamaño reducido de la muestra analizada. Por otra parte, dado que las estimaciones obtenidas mediante el relevamiento de las denticiones deciduas y permanentes están integradas para individuos con dentición mixta en los dos métodos comparados, resta evaluar el sesgo intrínseco de cada uno de ellos. Para la evaluación de ambos aspectos del análisis, resulta necesario contar con muestras de mayor tamaño.

La comparación de diferentes métodos en función de las variables biológicas (sexo, indicadores patológicos, edad de muerte) y la cronología (Tabla 4) no permitió identificar un patrón claro en las diferencias obtenidas en las edades estimadas de cada individuo. Sin embargo, cuando fue considerado el conjunto de la muestra, se observó que los métodos aplicados en este trabajo arrojaron mayores diferencias de edades en individuos de más de tres años. Si bien la muestra analizada está conformada por individuos con cronologías asignables a los últimos 1000 años AP, las diferencias en las edades de muerte de individuos mayores a tres años fueron observadas en esqueletos tanto de momentos precontacto como poscontacto, por lo que se considera que esta no sería una variable explicativa de las diferencias detectadas. Además, se identificaron diferencias apreciables en las edades estimadas para ambos sexos, lo que indicaría que esa variable tampoco influyó en las tendencias inferidas.

El relevamiento paleopatológico mostró que el 57,2% de los individuos (4/7) presenta lesiones posiblemente asociadas a un origen sistémico, como por ejemplo, síndromes cribosos, reacciones subperiósticas con porosidad y formación de hueso nuevo, forámenes hipertrofiados, en tanto que los restantes no presentan ningún tipo de lesión. Esto indica la existencia de diferentes eventos de estrés que pudieron haber impactado tanto en la ontogenia de algunos de los individuos en general, como en el proceso de crecimiento de los huesos largos en particular. No obstante, se sugiere que no existiría una relación causal directa entre el impacto de los procesos de estrés y un desarrollo más lento de los huesos largos, dado que las lesiones esqueléticas fueron observadas en individuos que presentan diferentes magnitudes en las edades estimadas por los distintos métodos.

Como se observa en este trabajo, no es posible identificar con claridad las causas que expliquen las amplias diferencias en las edades estimadas para individuos mayores de tres años. Es probable que estos resultados tengan una explicación multicausal, incluso vinculada con el diseño de los métodos seleccionados, las diferencias en la ancestría de las muestras utilizadas para generarlos respecto de la de los individuos analizados y posibles problemas en la asignación sexual. Por lo tanto, se destaca la necesidad de ampliar el presente estudio a partir del análisis de imágenes radiográficas, que permita describir el proceso de calcificación dental y compararlo con los resultados obtenidos.

CONCLUSIONES

Este trabajo refleja una problemática habitual en las investigaciones bioarqueológicas, relacionada con la estimación de la edad de muerte de individuos no adultos. Si bien generalmente se asume que la edad de muerte de este grupo es una variable que puede ser estimada con facilidad –en especial en esqueletos con una buena integridad y bien preservados–, en este trabajo se aprecian importantes diferencias en los resultados en función de los métodos aplicados. Por lo tanto, se destaca la gran complejidad que puede tener la interpretación de las estimaciones, motivo por el cual resulta prioritario evitar aplicaciones automáticas de los métodos más conocidos y accesibles en la bibliografía de la especialidad. Esta situación es especialmente relevante, dado que la elección del método a aplicar puede influir fuertemente y producir sesgos en las interpretaciones bioarqueológicas que se efectúen a partir de él (paleodemográficas, paleopatológicas, de movilidad, etcétera).

Los resultados obtenidos indican que los métodos que tienen en cuenta la longitud de los huesos largos tienden a estimar edades menores que los sistemas de erupción dentales, en especial en individuos mayores a los tres años. Por lo tanto, los métodos a partir de la dentición resultan más recomendables para el relevamiento de la edad de muerte en restos humanos no adultos de esta región. No obstante, se observó que ante la presencia de la dentición decidua y permanente en un mismo individuo, la estimación de la edad puede ofrecer resultados variables.

Dada la escasa cantidad de individuos analizados, las tendencias registradas deben ser consideradas como hipótesis a contrastar en trabajos futuros sobre conjuntos muestrales de mayor tamaño. Si bien esta contribución pone énfasis en el uso de métodos de estimación de edad que tienen en cuenta el sistema de la dentición, también expresa la necesidad de evaluar previamente la aplicabilidad de los métodos en cada región de estudio. Por otra parte, destaca la necesidad de tener en cuenta que las estimaciones publicadas pueden incluir sesgos derivados de los métodos elegidos en cada caso y, en consecuencia, no ser directamente comparables, por ejemplo, en estudios paleodemográficos que pretendan utilizar rangos de edad acotados.

Agradecimientos

Agradecemos muy especialmente a la Dra. Mónica Salemme y al Dr. Fernando Santiago por su colaboración logística para el desarrollo de este estudio y su autorización para la toma de datos en restos recuperados por sus proyectos de investigación. A las autoridades del Museo del Fin del Mundo (Ushuaia), Lic. Silvia Tale, y al Sr. Lucas Sosa, por su colaboración y autorización para estudiar los restos resguardados en esa institución. Al CADIC-CONICET, por brindarnos las instalaciones para realizar el análisis. Por último, a tres evaluadores por sus sugerencias y comentarios, los cuales mejoraron la calidad del trabajo. La investigación fue financiada por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Proyecto PICT 0191-2016) y por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

REFERENCIAS CITADAS

- Abou Hala, L., Leonelli de Moraes, M., Lima Villaça-Carvalho, M., Pereira de Castro Lopes, S. y de Oliveira Gamba, T. (2016). Comparison of accuracy between dental and skeletal age in the estimation of chronological age of Down syndrome individuals. *Forensic Science International*, 266, 578.e1-578.e10. 10.1016/j.forsciint.2016.06.019
- AlQahtani, S., Hector, M. y Liversidge, H. (2010). Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. *American Journal of Physical Anthropology*, 142, 481-490. 10.1002/ajpa.21258
- AlQahtani, S., Hector, M. y Liversidge, H. (2014). Accuracy of dental age estimation charts: Schour and Massler, Ubelaker, and the London Atlas. *American Journal of Physical Anthropology*, 154, 70-78. 10.1002/ajpa.22473
- Anderson, M., Messner, M. y Green, W. (1964). Distribution of lengths of the normal femur and tibia in children from one to eighteen years of age. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 46A(6), 1197-1202.
- Baffi, E., Torres M. y Cocilovo, J. (1996). La población prehispánica de Las Pirguas (Salta, Argentina). Un enfoque integral. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 1(1), 204-218.
- Bogin, B. y Smith, H. (2000). Evolution of the human life cycle. En S. Stinson, B. Bogin, R. Huss-Ashmore y D. O'Rourke (Eds.). *Human biology: an evolutionary and biocultural perspective* (pp. 377-424). Wiley Liss.

- Brooks, S. y Suchey, J. (1990). Skeletal age determinations based on the os pubis: a comparison of the Acsadi-Nemeskeri and Suchey-Brooks Methods. *Human Evolution*, 5, 227-238. 10.1007/BF02437238
- Buckberry, J. y Chamberlain, A. (2002). Age estimation from the auricular surface of the ilium: a revised method. *American Journal of Physical Anthropology*, 119, 231-239. 10.1002/ajpa.10130
- Cardoso, H. (2007). Environmental effects on skeletal versus dental development: using a documented subadult skeletal sample to test basic assumption in human osteological research. *American Journal of Physical Anthropology*, 132, 223-233. 10.1002/ajpa.20482
- Chamberlain, A. (2006). *Demography in archaeology*. Cambridge University Press.
- Crews, D. y Bogin, B. (2010). Growth, development, senescence, and aging: a life history perspective. En C. Larsen (Ed.). *A Companion to Biological Anthropology* (pp. 124-152). Blackwell Publisher.
- Fazekas, I. y Kósa, F. (1978) *Forensic fetal osteology*. Akadémiai Kiadó.
- Gaither, C. (2004). *A growth and development study of coastal Prehistoric Peruvian populations* [Tesis doctoral inédita, Tulane University].
- García Mancuso, R. (2014). Congruencia entre edad esquelética y desarrollo dentario en una muestra osteológica con edad cronológica documentada. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 16(2), 103-109.
- García Mancuso, R. y Salceda, S. (2010). Análisis de la relación entre la edad cronológica y la métrica del esqueleto apendicular en subadultos de una colección osteológica documentada. En E. Gutiérrez-Redomero, Á. Sánchez Andrés y V. Galera Olmo (Eds.). *Diversidad humana y antropología aplicada* (pp. 679-688). Universidad de Alcalá.
- García Mancuso, R. y Salceda, S. (2014). Evaluación de diferentes métodos de estimación de edad por desarrollo de la dentición en restos humanos esqueletizados de entre 0 y 6 meses. *Revista Española de Medicina Legal*, 40(4), 133-138. 10.1016/j.reml.2013.12.001
- Garn S., Sandusky, S., Rosen, N. y Trowbridge, F. (1973). Economic impact on postnatal ossification. *American Journal of Physical Anthropology*, 38, 1-4. 10.1002/ajpa.1330380105
- Gilsanz, V. y Ratib, O. (2005). *Hand bone age. A digital atlas of skeletal maturity*. Springer-Verlag.
- Gindhart, P. (1973). Growth standards for the tibia and radius in children aged one month through eighteen years. *American Journal of Physical Anthropology*, 39, 41-48. 10.1002/ajpa.1330390107
- Grauer, A. (2012). *A companion to paleopathology*. John Wiley & Sons.
- Guichón, R. y Suby, J. (2011). Estudio bioarqueológico de los restos humanos recuperados por Anne Chapman en Caleta Falsa, Tierra del Fuego. *Magallania*, 39(1), 163-177.
- Harris, E. y McKee, J. (1990). Tooth mineralization standards for blacks and whites from the middle southern United States. *Journal of Forensic Sciences*, 35, 859-872.
- Hillson, S. (2012). *Dental anthropology*. Cambridge University Press.
- Hodson, C. y Gowland, R. (2019). Like mother, like child: investigating perinatal and maternal health stress in post-medieval London. En R. Gowland y S. Halcrow (Eds.). *The mother-infant nexus in anthropology: small beginnings, significant outcomes* (pp. 39-64). Springer.
- Holman, D y Yamaguchi, K. (2005). Longitudinal analysis of deciduous tooth emergence: IV. Covariate effects in Japanese children. *American Journal of Physical Anthropology*, 126(3), 352-358. 10.1002/ajpa.10420
- Işcan, M., Loth, S. y Wright, R. (1984). Metamorphosis at the sternal rib end: a new method to estimate age at death in White Males. *American Journal of Physical Anthropology*, 65, 147-156. 10.1002/ajpa.1330650206
- James, G. (2010). Climate-related morphological variation and physiological adaptations in Homo sapiens. En C. Larsen (Ed.). *A Companion to Biological Anthropology* (pp. 153-166). Blackwell Publisher.
- Kunos, C., Scott, W., Simpson, K., Russell, F. y Hershkovitz, I. (1999). First rib metamorphosis: its possible utility for human age-at-death estimation. *American Journal of Physical Anthropology*, 110, 303-323. 10.1002/(SICI)1096-8644(199911)110:3<303::AID-AJPA4>3.0.CO;2-O
- Larsen, C. (2008). *Our origins: Discovering Physical Anthropology*. W. W. Norton and Company.
- Latham, K. y Finnegan, M. (2010). *Age estimation of the human skeleton*. Charles C. Thomas Publisher.
- Lewis, M. (2007). *The bioarchaeology of children: perspectives from biological and forensic anthropology*. Cambridge University Press.
- Lewis, M. y Flavel, A. (2006). Age assessment of child skeletal remains in forensic contexts. En A. Schmitt, E. Cunha y J. Pinheiro (Eds.). *From forensic anthropology and medicine: complementary sciences from recovery to cause of death* (pp. 243-257). Humana Press.

- Liversidge, H. y Molleson, T. (1999). Developing permanent tooth length as an estimate of age. *Journal of Forensic Sciences*, 44, 917-920. PMID: 10486941
- Liversidge, H. y Molleson, T. (2004). Variation in crown and root formation and eruption of human deciduous teeth. *American Journal of Physical Anthropology*, 123, 172-180. 10.1002/ajpa.10318
- Loth, S y Henneberg, M. (2001). Sexually dimorphic mandibular morphology in the first few years of life. *American Journal of Physical Anthropology*, 115, 179-186. 10.1002/ajpa.1067
- Luna, L. y Aranda, C. (2005). Evaluación de marcadores sexuales de individuos subadultos procedentes del sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calel, provincia de La Pampa, República Argentina). *Revista Española de Antropología Física*, 25, 25-40.
- Luna, L., Aranda, C. y Santos, A. (2017). New method for sex prediction using the human non-adult auricular surface of the ilium in the collection of identified skeletons of the University of Coimbra. *International Journal of Osteoarchaeology*, 27, 898-911. 10.1002/oa.2604
- Maresh, M. (1955). Linear growth of long bones of extremities from infancy through adolescence. *The American Journal of Diseases of Children*, 89, 725-742. 10.1001/archpedi.1955.02050110865010
- Maresh, M. (1970). Measurements from roentgenograms. En R. McCammon (Ed.). *Human Growth and Development* (pp. 157-200). C. C. Thomas.
- Mays, S., Brickley, M. e Ives, R. (2008). Growth in an English population from the industrial revolutions. *American Journal of Physical Anthropology*, 136, 85-92. 10.1002/ajpa.20780
- Mitchell, P. y Brickley, M. (2017). *Updated guidelines to the standards for recording human remains*. BABAO, CIFA.
- Molleson, T., Cruse, K. y Mays, S. (1998). Some sexually dimorphic features of the human juvenile skull and their value in sex determination in immature skeletal remains. *Journal of Archaeological Science*, 25, 719-728. 10.1006/jasc.1997.0215
- Nyström, M., Peck, L., Kleemola-Kujala, E., Evälahti, M. y Kataja, M. (2000). Age estimation in small children: reference values based on counts of deciduous teeth in Finns. *Forensic Science International*, 110, 179-188. 10.1016/S0379-0738(00)00167-5
- Santiago, F., Salemme, M., Suby, J. y Guichón, R. (2011). Restos óseos humanos en el norte de Tierra del Fuego. Aspectos contextuales, dietarios y paleopatológicos. *Intersecciones en Antropología*, 12, 147-162.
- Saunders, S. (1992). Subadult skeletons and growth-related studies. En S. Saunders y M. Katzenberg (Eds.). *Skeletal biology of past peoples: research methods* (pp. 1-20). Wiley-Liss.
- Saunders, S. (2000). Subadult skeletons and growth-related studies. En M. Katzenberg y S. Saunders (Eds.). *Biological anthropology of the human skeleton* (pp. 135-161). Wiley-Liss.
- Saunders, S., De Vito, C., Herring, A., Southern R. y Hoppa, R. (1993). Accuracy test of tooth age estimation for human skeletal remains. *American Journal of Physical Anthropology*, 92(2), 173-188. 10.1002/ajpa.1330920207
- Schaeffer, M., Black S. y Scheuer, L. (2009). *Juvenile osteology: a laboratory and field manual*. Academic Press.
- Scheuer, L. y Black, S. (2000). *Developmental juvenile osteology*. Elsevier Academic Press.
- Schutkowski, H. (1993). Sex determination of infant and juvenile skeletons: I. Morphognostic features. *American Journal of Physical Anthropology*, 90, 199-205. 10.1002/ajpa.1330900206
- Seguy, I. y Buchet, L. (2013). *Handbook of Palaeodemography*. Springer.
- Šešelj, M. (2021). Relationship between dental development and skeletal growth in modern humans and its implications for interpreting ontogeny in fossil hominins. *American Journal of Physical Anthropology*, 150, 38-47. 10.1002/ajpa.22209
- Smith, B. (1991). Standards of human tooth formation and dental age assessment. En M. Kelley y C. Larsen (Eds.). *Advances in dental anthropology* (pp. 143-168). Wiley-Liss.
- Stull, K., Wolfe, C., Corron, L., Heim, K., Hulse, C. y Pilloud, M. (2021). A comparison of subadult skeletal and dental development based on living and deceased samples. *American Journal of Biological Anthropology*, 175(1), 36-58. 10.1002/ajpa.24170
- Tompkins, R. (1996). Human population variability in relative dental development. *American Journal of Physical Anthropology*, 99, 79-102. 10.1002/(SICI)1096-8644(199601)99:1<79::AID-AJPA5>3.0.CO;2-V
- Ubelaker, D. (1989). *Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation*. Taraxacum.
- Vega Dulanto, M. del C. (2009). *Estimación de edad en subadultos: desarrollo dental y longitud máxima de huesos largos en poblaciones prehispánicas del Perú y su aplicación en casos forenses* [Tesis de maestría inédita, Pontificia Universidad Católica del Perú].

NOTAS

1.- La edad de tres años indica, según Bogin y Smith (2000), la finalización aproximada del periodo de lactancia en sociedades no industrializadas. Con anterioridad a esa edad, la velocidad del proceso de crecimiento y desarrollo corporal es alta, aunque en desaceleración, y se produce la erupción de la dentición decidua. Por el contrario, luego de esa edad, y hasta los siete años aproximadamente, el crecimiento corporal es moderado y la dependencia de individuos de mayor edad respecto del cuidado y la alimentación es importante. Hacia el final del periodo, el primer molar y el primer incisivo permanentes erupcionan completamente y se completa el proceso de crecimiento cerebral.

