

VALIDACIÓN DE MÉTODOS PARA LA GENERACIÓN DE PERFILES DE MORTALIDAD A TRAVÉS DE LA DENTICIÓN. SU IMPORTANCIA PARA LA CARACTERIZACIÓN PALEODEMOGRÁFICA

Leandro H. Luna

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Museo Etnográfico J.B. Ambrosetti. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina. E-mail: lunaranda@gmail.com

PALABRAS CLAVE bioarqueología; cazadores-recolectores; frecuencias de sexo y edad

RESUMEN La información que aporta la dentición humana desde una perspectiva bioarqueológica ofrece múltiples vías de análisis e interpretación. Específicamente en lo que respecta a la generación de perfiles de mortalidad su contribución es de fundamental importancia. En este trabajo se discuten los alcances explicativos de un procedimiento de doble validación de numerosos métodos, a partir del estudio de los restos dentales procedentes del sitio Chenque I (Parque Nacional Lihue Calel, provincia de La Pampa). También se comparan los patrones demográficos derivados de la implementación, por un lado, de esta propuesta para la obtención de datos sobre la edad de muerte y el sexo de los individuos inhumados y por otro, de la aplicación exclusiva de los métodos tradicionales.

KEY WORDS bioarchaeology; hunter-gatherers; sex and age frequencies

ABSTRACT The information provided by human dentition from a bioarchaeology perspective offers multiple lines of analysis and interpretation. Specifically with regard to the generation of mortality curves, their contribution is of fundamental importance. This paper discusses the scope of a double validation procedure of numerous methods for the study of dental remains from Chenque I site (Lihue Calel National Park, La Pampa province). It also compares the different demographic patterns derived from the implementation of this proposal for obtaining data on age of death and sex on the one hand, and the application of only traditional

De esta manera fue posible estimar que un mínimo de 216 individuos, de ambos sexos y de categorías de edad diversas, fueron inhumados en el sitio. Los resultados obtenidos remarcan las importantes variaciones interpoblacionales en las características fenotípicas relacionadas con el proceso de crecimiento y desarrollo y con las manifestaciones del dimorfismo sexual humano, lo cual requiere de una reflexión previa a la aplicación de métodos que evalúe cuáles de ellos son adecuados para cada muestra en particular. Se subraya de esta forma la importancia de diseñar protocolos de validación y se destaca la gran cantidad de información que ofrece la dentición para resolver problemas paleodemográficos. *Rev Arg Antrop Biol* 14(Número Especial):33-51, 2012.

methods, on the other. It was estimated that a minimum of 216 individuals of both sexes and different age categories were buried on this site. The results highlight the significant interpopulation variation in the phenotypic characteristics related to the process of growth and development and in human sexual dimorphism, which requires a pre-application discussion of methods to assess which of them are suitable for each particular sample. The importance of the validation protocols and of the unique information offered by teeth for palaeodemographic problems are also emphasized. *Rev Arg Antrop Biol* 14(Número Especial):33-51, 2012.

Los estudios paleodemográficos constituyen una poderosa herramienta analítica que permite el estudio de la estructura y de la dinámica biológica y social de las poblaciones pasadas y son utilizados recurrentemente para realizar interpretaciones acerca del cambio cultural y de la variedad de interacciones de los grupos humanos entre sí y con el medioambiente (Angel, 1969; Frankenberg y Konigsberg, 2006; Wittwer-Bachofen et al., 2008). El primer trabajo que puntualizó en esta temática fue el de Angel (1947), quien analizó la expectativa de vida de muestras esqueléticas procedentes de la antigua Grecia. A partir de esta publicación, se han desarrollado proyectos de investigación desde muy variadas perspectivas. Entre los aspectos específicos más estudiados se subrayan

los estudios sobre las variaciones en el tamaño, distribución y densidad poblacional, estructura de perfiles de mortalidad, expectativas de vida, fertilidad y migración (i.e. Mensforth, 1990; Hoppa y Vaupel, 2002; Margerison y Knusel, 2002; Gowland y Chamberlain, 2005; Chamberlain, 2006; Nagaoka e Hirata, 2007).

Una premisa básica de los estudios bioarqueológicos indica que con anterioridad a cualquier indagación biocultural debe generarse un perfil demográfico confiable de la muestra

Correspondencia a: Leandro H. Luna. Moreno 350. 1091 Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina. E-mail: lunaranda@gmail.com

Recibido 20 Agosto 2011; aceptado 29 Febrero 2012

analizada. En este sentido, los conocimientos paleodemográficos se derivan principalmente del resumen de la información obtenida sobre el sexo y la edad de los individuos analizados, evaluada desde una perspectiva poblacional (Buikstra y Beck, 2006; Chamberlain, 2006; Caussinus y Courgeau, 2010). De esta forma, las características, alcances y limitaciones de cada uno de los procedimientos aplicados para obtener esa información demográfica de base, pasan a tener una trascendencia fundamental a la hora de evaluar la fortaleza de las inferencias derivadas. Por este motivo, en los casos en los que no se dispone de entierros primarios que incluyan los elementos esqueléticos comúnmente utilizados para la obtención de información sobre el sexo y la edad (coxales, cráneo y huesos largos; i.e. Ferembach et al., 1980; Bass, 1987; Ubelaker, 1989; Buikstra y Ubelaker, 1994; Meindl y Russell, 1998; Scheuer y Black, 2000; Schaeffer et al., 2009; Black y Ferguson, 2011) en un buen estado de preservación, resulta imprescindible validar los procedimientos aplicados en una etapa metodológica previa. Dichas técnicas alternativas evalúan principalmente variables relacionadas con el dimorfismo en el tamaño de los elementos para la determinación sexual (Kunus et al., 1999; Ríos Frutos, 2005; Schmitt et al., 2006; Acharya y Mainali, 2008; Barrier y L'Abbé, 2008; Zadzinska et al., 2008; Kranioti et al., 2009; Mountrakis et al., 2010, entre muchos otros) y con la linearidad en las tasas de crecimiento, desarrollo y degeneración tisular para la estimación de la edad de muerte (Kvaal y Solheim, 1994; Paewinsky et al., 2005; Schmitt et al., 2006; Prince y Konigsberg, 2008; Cameriere et al., 2009; Babshet et al., 2010; Kasetty et al., 2010, entre otros). Como ha sido mencionado en forma recurrente en la literatura bioarqueológica, esta puesta a prueba es requerida debido a la variación interpoblacional, recurrentemente documentada a nivel mundial, en las características de dichas variables (Ubelaker, 1974; Bocquet-Appel y Masset, 1977, 1982, 1996; Ferembach et al., 1980; Işcan et al., 1998; Mays y Cox, 2000; Bruzek y Murail, 2006; Luna, 2008, 2010).

En el marco de este proceso de validación, las colecciones osteológicas locales de referencia (muestras de restos humanos de procedencia conocida, es decir, que poseen información fe-

haciente sobre el sexo, la edad y causa de muerte de cada individuo) juegan un papel clave en la investigación bioantropológica básica, en la medida en que permiten testear fehacientemente los métodos y técnicas para la determinación del sexo y la estimación de la edad de muerte a partir de variados atributos osteológicos (i.e. Eliopoulos et al., 2007; Caussinus y Courgeau, 2010; Black y Ferguson, 2011). En el ámbito de la bioarqueología, al no disponerse de información directa y confiable, se requiere de la implementación de otro tipo de protocolo de validación, el cual permita asegurar la relevancia de la aplicación de determinadas técnicas para obtener datos demográficos de relevancia (Storey, 2007). En este trabajo se describe y discute el procedimiento de análisis aplicado sobre una muestra de restos dentales recuperados del sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calel, provincia de La Pampa), enfatizando el aporte de información única que no podría haber sido recuperada mediante el uso de metodologías tradicionales. El interés fundamental es subrayar que los esfuerzos que se llevaron a cabo para delinear el perfil de mortalidad desde la perspectiva de la antropología dental, ofrecen una imagen final más acertada que si sólo se hubieran considerado las porciones anatómicas habitualmente relevadas en dichos análisis. Se enfatiza en la importancia de la dentición para generar perfiles confiables y completos, sobre todo en sitios que contienen numerosos entierros y que tienen historias de formación complejas, como es el caso del sitio Chenque I.

Por su pequeño tamaño y por las características de su estructura interna, los dientes son los elementos corporales más resistentes del cuerpo humano al deterioro postdeposicional, motivo por el cual suelen recuperarse en altas frecuencias, preservándose en general, mejor que los restos óseos (Von Endt y Ortner, 1984; Luna, 2008). Además, dadas sus peculiares pautas de crecimiento y deterioro en vida, permiten abordar numerosos interrogantes demográficos, bioculturales y paleopatológicos desde una perspectiva arqueológica, como la estimación de la edad de muerte y la determinación sexual de los individuos, análisis de la dieta, salud y enfermedad, uso como herramienta y afiliación biológica (i.e. Hillson, 1996; Scott y Turner, 2000; Teaford et al., 2000; Bowers, 2004; Duckworth, 2006;

Rose y Burke, 2006; Bailey y Hublin, 2007; Irish y Nelson, 2008). Teniendo en cuenta estas características, se enfatiza la necesidad de incluir la totalidad de la muestra recuperada en los análisis paleodemográficos, implementando estrategias metodológicas adecuadas para la obtención de la mayor cantidad de información posible en cada caso particular. De lo contrario, los resultados obtenidos y las interpretaciones derivadas siempre son, en mayor o menor medida, sesgados y no aseguran un acercamiento confiable a la dinámica social desde una perspectiva bioarqueológica (Luna, 2008, 2010).

Los estudios desarrollados hasta el momento con la muestra bioarqueológica recuperada del sitio Chenque I (Parque Nacional Lihú Calel, provincia de La Pampa) han contribuido a generar un panorama bastante preciso sobre diversos aspectos de la demografía de las sociedades que habitaron la Pampa Occidental durante finales del Holoceno. En este largo proceso de investigación, que enfocó el problema de la elaboración e interpretación de perfiles de mortalidad desde diferentes abordajes teórico-metodológicos (Luna, 2003, 2006, 2008, 2010; Luna y Aranda, 2005, 2010), el estudio de la dentición ha sido uno de los aspectos más fructíferos en cuando a la cantidad y calidad de los resultados obtenidos, teniendo en cuenta las características de deterioro y remoción de un porcentaje importante del total de los restos recuperados. Respecto de las características de este cementerio de cazadores-recolectores, del cual procede la muestra analizada en este trabajo y como ha sido desarrollado en varias publicaciones previas, las 42 estructuras de inhumación recuperadas hasta el momento presentan una gran variedad en las modalidades de inhumación (i.e. Berón, 2004; Luna et al., 2004; Aranda, 2007; Berón y Luna, 2007; Luna, 2008). La cronología de todas ellas corresponde al Holoceno tardío final, siendo el rango de uso de este cementerio, obtenido de 25 fechados radiocarbónicos efectuados en numerosas inhumaciones, entre 1050 y 290 años A.P. (Berón, 2004; Berón et al., 2007). En los análisis demográficos y de estilo de vida se han considerado los restos humanos de la mayoría de las estructuras de entierro recuperadas y una gran cantidad de elementos óseos y dentales removidos y sin asociación anatómica, ubicados mayoritariamente en la Unidad Superior del sitio

y en menor densidad alrededor y por debajo de los entierros (Luna, 2008, 2009; Aranda et al., 2010; Luna y Aranda, 2010). Se ha considerado además que la distribución de estos restos es un derivado directo de recurrentes remociones antrópicas efectuadas hacia el interior del cementerio, es decir, con la intención de reincorporar los restos removidos dentro del espacio destinado a las inhumaciones que se realizaron a partir de la saturación del espacio de inhumación, para hacer lugar y permitir la depositación de nuevos cuerpos (Luna et al., 2004).

MATERIAL, MÉTODOS Y RESULTADOS

Para la generación de perfiles de mortalidad, resulta de crucial importancia obtener datos confiables sobre las frecuencias de individuos por cada rango de edad y para cada sexo. En el caso del sitio Chenque I, se pusieron a prueba múltiples métodos que permiten obtener información sobre el sexo y la edad de los individuos a partir del estudio de diferentes porciones anatómicas (Luna, 2008). En el presente trabajo se avanza un paso más respecto de los resultados previamente obtenidos en el proceso de validación para la generación del perfil de mortalidad. El procedimiento implementado en este caso consta de tres pasos fundamentales, mediante los cuales se llevó a cabo un doble testeo de manera tal que el producto final obtenido puede ser considerado como la aproximación más certera sobre las variaciones en las frecuencias reales de individuos inhumados en el sitio: 1) puesta a prueba de métodos alternativos para la obtención de información demográfica; 2) aplicación de los métodos que pasaron la validación en muestras con problemas de preservación y 3) evaluación del grado de concordancia de los resultados en otra muestra de restos de los cuales pudo obtenerse información paleodemográfica considerada confiable. Para desarrollar cada uno de estos pasos se delimitaron tres submuestras de restos humanos, cada una de las cuales incluye diferente cantidad de individuos, las cuales se detallan a continuación.

En primer lugar, se consideró como confiable la información obtenida de un conjunto de individuos procedentes de la Unidad Inferior (Berón y Luna, 2007), cuyas porciones esque-

letales usualmente utilizadas por los métodos tradicionales (coxal, cráneo y huesos largos) presentaban un buen estado de preservación. En segunda instancia, esa información fue comparada con la generada para esos mismos entierros por la aplicación de otros procedimientos, denominados alternativos, que se operativizan mediante la aplicación de fórmulas de regresión y evalúan la dentición para obtener información sobre el sexo y la edad, tanto en adultos como en subadultos (Luna, 2008). Posteriormente, los métodos dentales que ofrecieron altas coincidencias entre ambos conjuntos de estimaciones para cada sexo fueron aplicados al conjunto de entierros que no pudieron ser analizados según el procedimiento tradicional, así como también a una muestra de dientes removidos y sueltos (principalmente recuperados de la Unidad Superior del sitio; ver Luna, 2003, 2008; Berón y Luna, 2007). Una descripción detallada de todas las etapas de este procedimiento y de las características específicas de cada uno de los métodos considerados puede consultarse en Luna (2008). Como última etapa, se aplicaron tanto los métodos tradicionales como los alternativos que superaron con éxito la puesta a prueba anterior en otra muestra de restos humanos con altos grados de integridad anatómica, también ubicados en la Unidad Inferior. Este tercer paso permitió volver a verificar la relevancia de la aplicabilidad de los métodos dentales elegidos en la primera instancia para el caso particular del sitio Chenque I, analizando los grados de concordancia entre los resultados generados por los métodos tradicionales y aquellos obtenidos por los alternativos. Debe resaltarse que dado que cada una de las submuestras consideradas contiene diferente cantidad de individuos y que a su vez para cada método fue posible analizar diferente cantidad de dientes, las cifras que corresponden a los elementos totales relevados en cada caso, varían dependiendo del grado de preservación de los conjuntos analizados.

Etapas 1: primera puesta a prueba de métodos dentales para estimar la edad de muerte y determinar el sexo

La muestra analizada en esta primera etapa consta de 34 individuos de ambos sexos y de edades variadas, incluidos en 24 entierros sim-

ples y múltiples (Tabla 1). Como se mencionó anteriormente, se trata de aquellas estructuras de inhumación que presentan las porciones anatómicas evaluadas por los métodos tradicionales. El procedimiento de obtención de los datos confiables se llevó a cabo a través de la aplicación de una perspectiva multirregional (Işcan, 1989; Bedford et al., 1993) de la siguiente manera. Para la determinación sexual de los adultos se consideraron los rasgos morfológicos del coxal

TABLA 1. Sexo y edad obtenidos a través de los métodos tradicionales para los individuos del conjunto muestral analizado durante la primera etapa (n: 34)

Entierro	n	Sexo	Edad (años)
1	1	M	24-26
2	1	F	Adulto
3	1	M	40-44
4	1	F	35-40
5	1	M	6-7
6	1	M	50-59
7	1	F	25-30
10	1	F	30-39
11	1	F	0,25-0,75
12	1	M	40-50
13	1	M	40-44
14	1	F	4-5
15	1	M	22-24
16	6	M	30-39 0-0,5 0,25-0,75
		F	Perinato 0-0,5 0,5-1
17	1	M	17-19
18	1	M	1-2
19	1	M	40-49
20	1	F	40-49
Conj. 21/23	5	M	30-39
		M	Adultos
		M	
		F	
22	1	F	Adulto
24	1	F	21-24
25	1	F	27-30
26	1	F	40-50
27 (1)	1	M	25-28
27 (2)	1	M	40-49

y del cráneo, así como también los valores de los diámetros de las cabezas de húmero y fémur (Ferembach et al., 1980; Bass, 1987; White y Folkens, 1991; Buikstra y Ubelaker, 1994; Bruzek, 2002), mientras que para los subadultos se aplicaron numerosos métodos que consideran variables cualitativas y cuantitativas de los iliones y las mandíbulas (Fazekas y Kósa, 1978; Weaver, 1980; Mittler y Sheridan, 1992; Schutkowski, 1993; Holcolm y Konigsberg, 1995; Molleson et al., 1998; Loth y Henneberg, 2001; Luna y Aranda, 2005). Por otra parte, para la estimación de la edad de muerte de los adultos se analizaron la sínfisis púbica y la superficie auricular (i.e. Todd, 1921a, b; Brooks y Suchey, 1990; Buikstra y Ubelaker, 1994), mientras que para los subadultos se consideró el grado de calcificación dental y la longitud de los huesos largos (i.e. Ubelaker, 1982; Scheuer y Black, 2000; Schaefer et al., 2009).

A su vez, se aplicaron y pusieron a prueba numerosos métodos dentales alternativos en esa muestra. Para la determinación sexual, tanto de adultos como de subadultos, se tomaron las medidas de los diámetros mesiodistales y bucolinguales de la corona y del cuello de todos los dientes disponibles, tanto deciduos como permanentes. Éstas fueron consideradas directamente, en forma aislada y también fueron incluidas en dos razones usualmente utilizadas en los estudios dentales, el Índice Coronal (IC: diámetro bucolingual/diámetro mesiodistal x 100) y la Robusticidad Coronal (RC: diámetro bucolingual x diámetro mesiodistal) (Mayhall, 1992, 2000; Hillson, 1996, 2005; Hillson et al., 2005). Además, también se aplicaron las fórmulas de regresión univariadas desarrolladas para conjuntos muestrales de otras procedencias geográficas por González Martín (1999: Tabla H) e Işcan y Kedicic (2003: Tabla 4). Respecto de la estimación de la edad de muerte se compararon estadísticamente los resultados de varios métodos que evalúan la calcificación dental para los subadultos (Kronfeld, 1935; Massler et al., 1941; Schour y Massler, 1941; Moorrees et al., 1963; Gustafson y Koch, 1974; Scott y Symons, 1974; Anderson et al., 1976; Ubelaker, 1982; Liversidge et al., 1993; Reid y Dean, 2000) y tanto los cambios internos y externos en la estructura de los dientes uniradiculares, teniendo en cuenta el tamaño y forma del

complejo pulpodentinal, la transparencia apical y la retracción periodontal (Kvaal y Solheim, 1994) como el grado de desgaste de la corona (Lovejoy, 1985; Brothwell, 1993; Barrientos y L'Heureux, 2001), para los adultos. Respecto de esta última variable debe aclararse que para las propuestas de Lovejoy (1985) y Brothwell (1993) se compararon los desgastes observados con las categorizaciones visuales ofrecidas por esos autores, mientras que para aplicar el procedimiento de Barrientos y L'Heureux (2001) se calculó la sumatoria de las medidas de la altura máxima del esmalte en los cuatro cuadrantes de la corona, cotejándose los resultados con la curva de regresión ofrecida por los autores en la Figura 2 de su artículo.

Para analizar los resultados obtenidos sobre la determinación sexual se compararon ambos conjuntos de resultados (los obtenidos por los métodos tradicionales por un lado y por los alternativos por otro) y se calcularon los porcentajes de coincidencia para cada variable relevada. Se tuvieron en cuenta todos los resultados de los elementos pasibles de ser analizados en cada caso, motivo por el cual los tamaños muestrales varían al considerar las medidas de los diferentes elementos dentales analizados. Los métodos que pasaron la puesta a prueba en forma directa fueron aquellos que arrojaron una coincidencia entre ambos conjuntos de datos de más del 75%; es decir que de la totalidad de individuos considerados para cada variable, al menos tres cuartas partes de ellos ofrecieron resultados coincidentes entre las determinaciones obtenidas por los métodos tradicionales y las de las medidas puestas a prueba. Respecto de las fórmulas de regresión aplicadas que no alcanzaron dicho porcentaje, su punto de corte original fue recalculado teniendo en cuenta la variación del dimorfismo sexual en esta muestra en particular; el nuevo valor considerado fue el promedio de los resultados más próximos de cada sexo para cada variable. Posteriormente, se volvieron a evaluar de la misma manera los porcentajes de coincidencia teniendo en cuenta el nuevo punto de corte. Además se realizó una inspección gráfica de los resultados de las medidas directas de cada diente, teniendo en cuenta que si una medida dental presenta diferencias dimórficas importantes, debería visualizarse una distribución bimodal,

con los casos femeninos agrupados entre los valores más bajos, los masculinos entre los más altos y muy pocos casos intermedios (Luna, 2008).

Sobre la edad de muerte de los subadultos, se han documentado desfases interpoblacionales en los ritmos de formación y calcificación dental, que por lo general se identifican sólo en algunos dientes y no en toda la dentición (ver bibliografía en Luna, 2008). Es decir que la tendencia general en la formación dental es similar, con algunos dientes formándose antes en algunas poblaciones y más tardíamente en otras. En este caso fueron comparados los desvíos standard de los resultados que arrojaron los métodos mencionados anteriormente, estableciéndose que los que pasaron la puesta a prueba fueron aquellos cuya variación fue comparativamente baja. Por último, para evaluar la concordancia de los resultados de las estimaciones de edad entre los adultos se calcularon el Coeficiente de Correlación de Pearson (r) y el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI), considerando como efectivas sólo las fórmulas que pasaron la prueba arrojando valores mayores a 0,75 (Luna, 2006, 2008). En estos casos se compararon por un lado los resultados de las edades de muerte según los métodos tradicionales arriba mencionados y por otra, las estimaciones obtenidas de la evaluación del desgaste dental y las modificaciones del complejo pulpo-dental.

Etapas 2: Aplicación de los métodos dentales que pasaron la puesta a prueba en la muestra de restos sin variables diagnósticas tradicionales

La Tabla 2 resume la información referida a los métodos que ofrecieron resultados satisfactorios para la determinación sexual, teniendo en cuenta el procedimiento de validación arriba descrito. Allí se consignan para cada técnica utilizada, la cantidad de dientes analizados, los nuevos puntos de corte generados para esta muestra en particular y los porcentajes de coincidencia totales y para cada sexo. Por otra parte, respecto de la estimación de la edad en subadultos, se observó que aquellos métodos que mejores resultados ofrecieron (desvíos standard entre 0,231 y 0,561) son los de Massler et al. (1941), Schour y Massler (1941), Moorrees

et al. (1963), Gustafson y Koch (1974), Scott y Symons (1974) y Ubelaker (1982); todos ellos presentaron desvíos relativamente bajos en las estimaciones etarias, mientras que se consideró que los restantes, dados los altos resultados que ofrecieron (entre 0,823 y 1,214), no eran adecuados para su aplicación durante las siguientes etapas (Tabla 3). Los valores obtenidos para los adultos indican altas correlaciones entre los métodos tradicionales y las propuestas que evalúan el desgaste dental sólo en algunos elementos. Como se observa en la Tabla 4, aquellos que mejores resultados ofrecieron corresponden al primer molar inferior según la propuesta de Barrientos y L'Heureux (2001), a los segundos molares según la de Brothwell (1993) y a los caninos superiores y segundos incisivos inferiores según la de Lovejoy (1985). Los valores de correlación obtenidos para los restantes dientes teniendo en cuenta esas tres técnicas indican que las mediciones efectuadas sobre ellos no permiten obtener información confiable sobre la edad. Por último, el procedimiento implementado por Kvaal y Solheim (1994) fue altamente satisfactorio para todos los premolares y los primeros incisivos inferiores al hacer la misma comparación de los resultados, con valores de CCI mayores a 0,90 en esos casos, mientras que las correlaciones obtenidas para los segundos incisivos y los caninos los desestiman como indicadores confiables de la edad (Tabla 5; Luna 2006). En resumen, una cantidad importante de las variables consideradas permiten obtener información confiable sobre el sexo y la edad de los individuos del sitio. Las mismas fueron aplicadas en esta etapa al Conjunto 8/9 (entierro secundario múltiple ubicado en la Unidad Inferior del sitio; Berón y Luna, 2007), ya que los restos que contiene no presentan las porciones diagnósticas requeridas para aplicar los métodos tradicionales y a una gran cantidad de dientes sueltos que se recuperaron sin ningún tipo de asociación individual ($n:1.272$). Esta muestra incluye elementos deciduos y permanentes de todos los tipos y con grados de desgaste muy variados. También se usaron los métodos alternativos que pasaron la primera puesta a prueba para estimar la edad a aquellos entierros incluidos en la muestra de la etapa 1 que no presentaban los elementos diagnósticos tradicionales (entierros 2 y 22 y Conjunto 21/23; Tabla 1; ver

VALIDACIÓN DE MÉTODOS EN PALEODEMOGRAFÍA

TABLA 2. Métodos dentales que pasaron la puesta a prueba para la determinación sexual (Luna, 2008)

Referencia	Diente	Variables	Fórmula aplicada	M F		% asignaciones coincidentes			
				n	PC	M	F	Total	
González Martín (1999:Tabla H)	CSI	DBC	X . 0,017-14,432	5	4	-0,32*	80	75	77.77
	CSD		X . 0,018-14,384	5	3	0,91*	80	100	87.5
	CII		X . 0,018-14,208	4	2	0,01*	100	100	100
	CID	DMC	X . 0,023-15,129	2	2	2,99*	100	100	100
			DBC	X . 0,017-13,273	4	3	0,37*	100	100
Işcan y Kedici (2003:Tabla 4)	1MS	DBC	X . 1,715-19,602	6	4	-0,06*	100	75	90
Luna (2008)	1IS	DMC	Medida directa	4	5	8,93**	75	100	88.88
	CS	IC		8	3	100.94	100	100	100
	1MS	RC		9	2	124.94	88.88	100	90.9
		DMCu		4	8	9,47**	100	100	100
	2MS	RC		9	5	120.51	88.88	80	85.71
		RCu		2	8	88.28	100	100	100
	3MS	RCu		7	4	67.79	85.71	75	84.61
	CI	DMC		5	4	7,90**	80	100	88.88
		DBC		6	5	7,92**	83.33	80	81.81
		RC		5	4	64.4	80	100	88.88
	2PMI	DBC		8	5	8,44**	75	80	76.92
	2MI	DMC		10	4	10,88**	90	75	85.71
		DBC		8	5	10,56**	87.5	100	92.3
	3MI	ICu		5	4	96.64	80	75	77.77
	1iI	IC		2	2	81.69	100	100	100
	2iI	ICu		2	3	106.9	100	100	100
	cI	IC		2	2	91.36	100	100	100
		RC		2	2	32.37	100	100	100
		ICu		2	2	97.3	100	100	100
	1mI	ICu		4	5	73.36	100	100	100
2mI	IC	2	4	91.38	100	100	100		

Referencias: M: Masculinos; F: Femeninos; n: Cantidad de dientes relevados; PC: Punto de corte generado para esta muestra; CSI: Canino superior izquierdo permanente; CSD: Canino superior derecho permanente; CII: Canino inferior izquierdo permanente; CID: Canino inferior derecho permanente; 1MS: Primer molar superior permanente; 1IS: Primer incisivo superior permanente; CS: Canino superior permanente; 2MS: Segundo molar superior permanente; 3MS: Tercer molar superior; CI: Canino inferior permanente; 2PMI: Segundo premolar inferior; 2MI: Segundo molar inferior permanente; 3MI: Tercer molar inferior; 1iI: Primer incisivo inferior deciduo; 2iI: Segundo incisivo inferior deciduo; cI: Canino inferior deciduo; 1mI: Primer molar inferior deciduo; 2mI: Segundo molar inferior deciduo; DBC: Diámetro bucolingual de la corona; DMC: Diámetro mediobucal de la corona; IC: Índice coronal; RC: Robusticidad coronal; DMCu: Diámetro mesiodistal del cuello; RCu: Robusticidad del cuello; ICu: Índice del cuello; *: Los valores corresponden a los puntos de corte modificados de las funciones discriminantes originales; **: Valores en milímetros.

Berón y Luna 2007). En cada caso, se aplicó la estimación a cada diente en forma aislada y se evaluaron los resultados de sexo y edad en asociación con otras variables, como la ubicación del diente en la arcada y la morfología general, tenidas en cuenta para estimar posteriormente el número mínimo de individuos presentes. Todos los procedimientos implementados permitieron obtener información demográfica de fundamental importancia que indica que un mínimo de 131 individuos están representados en el conjunto osteológico conformado por las muestras de estas dos etapas en conjunto (Luna, 2008).

Etapa 3: Segunda evaluación de la concordancia de ambos grupos de resultados

Finalmente, el último paso constituye el aspecto más subrayable del protocolo implementado en esta investigación ya que consta de una segunda puesta a prueba de los métodos dentales seleccionados. Estos fueron aplicados a otro conjunto muestral compuesto por ocho entierros del sitio que pudieron ser analizados a través de ambos grupos de métodos (tradicionales y alternativos) y que no fueron incluidos en la primera etapa. Se trata de los entierros 29, 30, 34, 35, 37, 38, 39 y 40, los cuales contienen un total de 48 individuos (Tabla 6). De esta manera se buscó corroborar a través de una vía independiente de análisis la relevancia de aplicar estos

procedimientos para la determinación sexual y la estimación de la edad. Se siguió para ello el mismo procedimiento que el desarrollado en la primera etapa. Este doble testeó permitió asegurar que los métodos elegidos son realmente aquellos más confiables para abordar un estudio paleodemográfico en el sitio Chenque I.

A través de esta re-evaluación pudo constatar que la mayoría de los métodos aplicados en esta instancia ofrecieron resultados satisfactorios, lo cual otorga solidez a los resultados finales obtenidos. De todas formas, se identifican algunas diferencias que merecen ser resaltadas. Sobre las determinaciones sexuales (Tabla 7) es de destacar que el Índice Coronal del segundo molar inferior deciduo y el diámetro bucolingual del canino inferior deciduo arroja porcentajes de asignaciones correctas muy altos (87,50% y 100%, respectivamente). Este dato es destacable habida cuenta del generalmente bajo dimorfismo sexual evidenciado por la dentición caduca, como ocurre en este caso con el Índice del Cuello del primer molar inferior, con el diámetro mesiodistal de la corona del canino inferior y con la Robusticidad del Cuello del segundo molar superior, todos ellos deciduos. Por otra parte, diversas medidas e índices de los caninos permanentes, tanto superiores como inferiores, también permitieron obtener información confiable, siguiendo la tendencia observada por numerosas investigaciones que indican que estos elementos dentales son los más dimórficos. Una tendencia

TABLA 3. Desvíos standard de las edades estimadas según los métodos elegidos, en los subadultos considerados en la primera etapa

Método	Desvío standard					
	Ent. 5	Ent. 11	Ent. 14	Ent. 17	Ent. 18	Promedio
Anderson et al. (1976)	0,785 (6)	0,636 (8)	1,299 (19)	0,770 (3)	0,797 (14)	0.857
Gustafson y Koch (1974)	0,246 (5)	0,336 (8)	1,226 (19)	(1)	0,181 (14)	0.497
Kronfeld (1935)	0,648 (4)	0,704 (8)	1,230(19)	0,707 (3)	0,824 (14)	0.823
Liversidge et al. (1993)	1,359 (5)	1,129 (7)	1,942 (12)	0,854 (3)	0,787 (4)	1.214
Massler et al. (1941)	0,973 (18)	0,228 (8)	0,996 (18)	0,245 (3)	0,268 (8)	0.542
Moorrees et al. (1963)	0,264 (3)	0,035 (2)	0,452 (7)	(1)	0,176 (2)	0.231
Reid y Dean (2000)	(0)	(0)	0,848 (5)	(1)	(0)	0.848
Schour y Massler (1941)	0,932 (18)	0,094 (8)	0,712 (37)	0,721 (3)	0,349 (14)	0.561
Scott y Symons (1974)	0,299 (5)	0,416 (8)	1,065 (19)	(1)	0,200 (14)	0.495
Ubelaker (1982)	0,661 (18)	0,125 (8)	0,862 (38)	0,00 (3)	0,00 (14)	0.329

Referencia: El número entre paréntesis a la derecha de cada valor corresponde a la cantidad de dientes relevados.

VALIDACIÓN DE MÉTODOS EN PALEODEMOGRAFÍA

similar se observa para los segundos molares (aunque sólo en los diámetros bucolinguales), los segundos dientes más dimórficos (Garn et al., 1964; Işcan y Kedici, 2003; Saunders et al., 2007; Acharya y Mainali, 2008). Por último, cabe destacar los altos porcentajes alcanzados por varias medidas del cuello dental; esto es es-

pecialmente llamativo para el Índice del Cuello de los terceros molares inferiores, elementos dentales que habitualmente se destacan por su mayor variabilidad en forma y tamaño (White y Folkens, 1991; González Martín, 1999; Mays, 1999) y para la Robusticidad del Cuello del segundo molar superior (Tabla 7).

TABLA 4. Valores del Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) y del Coeficiente de Correlación de Pearson (r) entre las estimaciones esqueléticas y los métodos de estimación de la edad que evalúan el desgaste dental, en los entierros adultos considerados en la primera etapa

Referencia	Diente	Femeninos			Masculinos			Ambos sexos		
		n	r	CCI	n	r	CCI	n	r	CCI
Barrientos y L'Heureux (2001)	1MSD	3	0.318	0.206	6	0.497	0.535	9	0.653	0.642
	1MSI	3	0.307	0.363	5	-0.05	-0.07	8	0.724	0.723
	1MID	4	0.882	0.772	8	0.784	0.792	12	0.822	0.837
	1MII	3	0.894	0.831	11	0.759	0.791	14	0.784	0.787
	2MSD	4	0.738	0.759	7	-0.04	0.354	11	0.543	0.525
	2MSI	3	0.164	0.195	6	0.29	0.272	9	0.277	0.262
	1MS	6	0.264	0.205	11	0.446	0.467	17	0.722	0.718
	1MI	7	0.914	0.789	19	0.754	0.768	26	0.784	0.782
	2MS	7	0.737	0.736	13	0.427	0.411	20	0.46	0.454
Brothwell (1993)	1MS	8	0.589	0.114	8	0.169	-0.184	16	0.303	0.101
	2MS	9	0.936	0.819	9	0.813	0.771	18	0.79	0.763
	3MS	5	0.699	0.742	6	0.714	0.629	11	0.706	0.648
	1MI	7	0.79	0.548	11	0.63	0.603	18	0.175	0.142
	2MI	6	0.849	0.754	8	0.758	0.784	14	0.774	0.755
	3MI	6	0.514	0.57	7	0.709	0.497	13	0.699	0.509
Lovejoy (1985)	1IS	8	0.441	0.377	9	0.558	0.509	17	0.553	0.322
	2IS	5	0.534	0.424	8	0.562	0.766	13	0.576	0.576
	CS	6	0.866	0.891	6	0.888	0.856	12	0.945	0.935
	1PMS	5	0.401	0.19	7	0.383	0.559	12	0.36	0.342
	2PMS	4	-0.577	-0.222	5	0.275	0.392	9	0.5	0.348
	1MS	8	0.325	0.215	8	-0.02	-0.13	16	0.229	0.219
	2MS	9	0.716	0.742	9	0.521	0.467	18	0.63	0.722
	3MS	5	0.641	0.626	6	0.705	0.698	11	0.67	0.671
	1II	4	0.641	0.685	4	0.577	0.493	8	0.657	0.567
	2II	5	0.956	0.998	6	0.833	0.966	11	0.945	0.958
	CI	6	0.766	0.801	6	0.131	0.307	12	0.4	0.381
	1PMI	9	0.536	0.118	8	0.532	0.64	17	0.256	0.212
	2PMI	6	0.715	0.241	8	0.585	0.774	14	0.007	0.002
	1MI	7	-0.421	-0.065	11	0.438	0.241	18	0.005	0.002
2MI	6	0.721	0.294	8	0.585	0.456	14	0.661	0.318	
3MI	6	0.689	0.576	7	0.795	0.785	13	0.516	0.514	

Referencias: n: Cantidad de dientes relevados; 1MSD: Primer molar superior derecho; 1MSI: Primer molar superior izquierdo; 1MID: Primer molar inferior derecho; 1MII: Primer molar inferior izquierdo; 2MSD: Segundo molar superior derecho; 2MSI: Segundo molar superior izquierdo; 1MS: Primer molar superior; 1MI: Primer molar inferior; 2MI: Segundo molar superior; 2MS: Segundo molar superior; 3MS: Tercer molar superior; 3MI: Tercer molar inferior; 1IS: Primero incisivo superior; 2IS: Segundo incisivo superior; CS: Canino superior; 1PMS: Primer premolar superior; 2PMS: Segundo premolar superior; 1II: Primer incisivo inferior; 2II: Segundo incisivo inferior; CI: Canino inferior; 1PMI: Primer premolar inferior; 2PMI: Segundo premolar inferior.

Respecto de la estimación de la edad de los adultos a través del desgaste, resulta claro que todos los dientes que pasaron la primera puesta a prueba ofrecen resultados satisfactorios en esta muestra, principalmente entre los molares, dados los altos valores de r y de CCI. La única excepción es el segundo incisivo inferior según la propuesta de Lovejoy (1985) (Tabla 8). Si se analizan las diferencias absolutas de las edades estimadas para cada diente y el porcentaje de casos que se ubican lejos del promedio de casos (outliers), se observa que en primer lugar los segundos molares según el método de Brothwell (1993) y en segundo lugar el primer molar inferior según lo propuesto por Barrientos y L'Heureux (2001) son los que ofrecen mejores estimaciones de edad. Si en las curvas de mortalidad se eligen rangos de edad de diez años entre los adultos, es posible afirmar que estos métodos permiten incluir a los individuos en el rango adecuado en la gran mayoría de los casos.

Los resultados más prometedores son ofrecidos por la aplicación del método de Kvaal y Solheim (1994), ya que para todos los premolares se observan coeficientes de correlación muy altos con las estimaciones por los métodos

TABLA 5. Resultados del Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) para dientes uniradiculares entre edades estimadas por los métodos tradicionales y aquellas obtenidas mediante la aplicación del método de Kvaal y Solheim (1994)

Tipo de diente	n _{di}	CCI
1IS	6	0.73
2IS	9	0.64
CS	1	-
1PMS	6	0.99
2PMS	6	0.97
1II	6	0.99
2II	7	-0.52
CI	6	0.37
1PMI	7	0.91
2PMI	7	0.96

Referencias: n_{di}: Cantidad de dientes relevados; CS: Canino superior permanente; 1PMS: primer premolar superior; 2PMS: segundo premolar superior; 1II: primer incisivo inferior permanente; 2II: segundo incisivo inferior permanente; CI: canino inferior permanente; 1PMI: primer premolar inferior; 2PMI: segundo premolar inferior.

TABLA 6. Sexo y edad obtenidos a través de los métodos tradicionales para los individuos del conjunto muestral de la tercera etapa (n: 48)

Entierro	n	Sexo	Edad (años)
29	17	F	18-20
		F	18-20
		F	18-20
		F	30-39
		F	45-49
		M	16-17
		M	16-17
		M	16-17
		M	16-17
		M	17-20
		M	17-20
		M	17-20
		M	20-24
		M	22-24
30	6	M	20-29
		M	35-39
		M	Adulto
		In	1-2,5
		In	8-11
		In	16-20
34	1	F	Adulto
		M	30-40
		M	45-50
		F	10-14
35	2	F	15-18
		In	Adulto
37	1	M	Adulto
		F	1-1,5
38	10	F	1,5-2,5
		F	1,5-2,5
		F	1,5-2,5
		F	Adulto
		M	8-6
		M	8-12
		M	20-30
		M	40-50
		In	0-1
		In	4-6
39	2	F	4-6
		M	39-44
40	9	F	1-2
		F	18-21
		F	Adulto
		M	22-26
		In	0-0,5
		In	0,5-1
		In	1-2
		In	1-2
		In	2-4

VALIDACIÓN DE MÉTODOS EN PALEODEMOGRAFÍA

TABLA 7. Porcentajes de coincidencia entre las determinaciones sexuales generadas por los métodos tradicionales y aquellas obtenidas a partir de la métrica dental, para la muestra de la tercera etapa

Medida y Diente	Femeninos			Masculinos			Total		
	n _{di}	% Correctos	% Incorrectos	n _{di}	% Correctos	% Incorrectos	n _{di}	% Correctos	% Incorrectos
ICu (1mI)	6	0	100	4	100	0	10	60	40
IC (2mI)	8	100	0	8	80	20	16	87.5	12.5
BLC (CI)	8	87.5	12.5	10	80	20	18	83.33	16.67
MDC (CI)	8	87.5	12.5	5	100	0	13	92.3	7.69
BLC (cl)	6	100	0	5	100	0	11	100	0
MDC (cl)	7	57.14	42.85	6	50	50	13	53.84	46.15
RC (CI)	7	85.71	14.29	6	83.33	16.67	13	84.61	15.38
BLC (2PMI)	6	83.33	16.67	13	84.61	15.39	19	84.21	15.79
BLC (2MI)	6	83.33	16.67	19	89.47	10.53	25	88	12
MDC (2MI)	6	16.67	83.33	19	78.94	21.05	25	64	36
ICu (3MI)	6	0	100	10	66.66	33.34	16	37.5	62.5
MDC (1IS)	12	100	0	9	100	0	21	100	0
BLC (CS)	9	77.77	22.23	5	100	0	14	85.71	14.29
IC (CS)	9	88.89	11.11	5	80	20	14	85.71	14.29
BLC (1MS)	5	80	20	9	77.77	22.23	14	78.57	21.43
RC (1MS)	5	80	20	9	77.77	22.23	14	78.57	21.43
MDCu (1MS)	10	80	20	19	78.94	21.05	29	82.75	17.25
RC (2MS)	9	66.66	33.34	9	66.66	33.34	18	66.66	33.34
RCu (2MS)	13	76.92	22.23	15	80	20	28	78.57	21.43
RCu (2mS)	12	66.66	33.34	10	75	25	22	72.72	27.28

Referencias: n_{di}: Cantidad de dientes relevados; ICu: Índice del cuello; IC: Índice coronal; BLC: Diámetro bucolingual de la corona; MDC: Diámetro mesiodistal de la corona; RC: Robusticidad de la corona; MDCu: Diámetro mesiodistal del cuello; RCu: Robusticidad del cuello; 1mI: Primero molar inferior deciduo; 2mI: Segundo molar inferior deciduo; CI: Canino inferior permanente; cl: Canino inferior deciduo; 2PMI: Segundo premolar inferior; 2MI: Segundo molar inferior permanente; 3MI: Tercer molar inferior permanente; 1IS: Primer incisivo superior permanente; CS: Canino superior permanente; 1MS: Primer molar superior permanente; 2MS: Segundo molar superior permanente, 2mS: Segundo molar superior deciduo.

TABLA 8. Información referida a los resultados de las estimaciones de edad a través del desgaste dental en la muestra de la tercera etapa

Método	Diente	n _{ind}	n _{di}	r	CCI	Dif. est. (años)	n _{di} outliers	% _{di} outliers
Barrientos y L'Heureux (2001)	1MI	17	25	0.82	0.82	0,50/15,50	4	16
Brothwell (1993)	2MS	10	18	0.94	0.92	0/60	0	0
	2MI	19	31	0.92	0.91	1,50/8,50	0	0
Lovejoy (1985)	CS	12	16	0.84	0.81	0/17	1	6.25
	2II	7	9	0.48	0.26	1/14,50	3	33.33
Todos los métodos	-	23	99	0.9	0.9	0,33/11,17	8	8.08

Referencias: n_{ind}: Cantidad de individuos; n_{di}: Cantidad de dientes relevados; r: Coeficiente de Correlación de Pearson; CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase; Dif. est. (años): Diferencias mínimas y máximas de las estimaciones, en años; n_{di} y %_{di} outliers: Cantidad y porcentaje de dientes outliers, que presentan una variación en la estimaciones de edad mayores a los 10 años; 1MI: Primer molar inferior permanente; 2MS: Segundo molar superior permanente; 2MI: Segundo molar inferior permanente; CS: Canino superior permanente; 2II: Segundo incisivo inferior permanente.

tradicionales, diferencias entre resultados menores a los 8 años y ningún outlier (Tabla 9), lo que indica que las estimaciones de edad obtenidas son aceptables para incorporar en los estudios paleodemográficos. En este caso no se consideraron los primeros incisivos inferiores por la pequeña cantidad de elementos disponibles para su análisis. Por último, para las estimaciones de edad en subadultos los desvíos son muy bajos en todos los casos (entre 0,19 y 0,49), mientras que la matriz del CCI indica que todas las correlaciones son muy altas y los resultados consistentes entre sí, es decir que cualquiera de ellos puede ser aplicado satisfactoriamente (Tabla 10).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El complejo proceso de doble puesta a prueba implementado en este trabajo para los métodos aplicados a la muestra bioarqueológica procedente del sitio Chenque I ha permitido asegurar que los datos finales generados son altamente confiables. Los resultados obtenidos indican que en general los procedimientos inicialmente implementados luego de la primera puesta a prueba son adecuados para obtener información paleodemográfica en este conjunto osteológico. En particular, se identificaron porcentajes altos de coincidencia en numerosas medidas dentales para la determinación sexual, aspecto

TABLA 9. Información referida a los resultados de las estimaciones de edad a través de los cambios internos y externos de los premolares en la muestra de la tercera etapa

Diente	n _{ind}	n _{di}	r	CCI	Dif. est. (años)	n _{di} outliers	% _{di} outliers
1PMS	10	13	0.95	0.95	1,79/7,15	0	0
2PMS	8	11	0.94	0.95	0,16/7,52	0	0
1PMI	11	16	0.97	0.97	0,11/4,13	0	0
2PMI	12	18	0.94	0.93	0,43/6,34	0	0
Todos los dientes	15	63	0.96	0.96	0,05/4,37	0	0

Referencias: n_{ind}: Cantidad de individuos; n_{di}: Cantidad de dientes relevados; r: Coeficiente de Correlación de Pearson; CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase; Dif. est. (años): Diferencias mínimas y máximas de las estimaciones, en años; n_{di} y %_{di} outliers: Cantidad y porcentaje de individuos outliers que presentan una variación en la estimaciones de edad mayores a los 10 años; 1PMS: Primero premolar superior; 2PMS: Segundo premolar superior; 1PMI: Primero premolar inferior; 2PMI: Segundo premolar inferior.

TABLA 10. Desvíos standard de las estimaciones de edad mediante la calcificación dental y valores del Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) entre pares de métodos

	Massler et al. (1941)	Gustafson y Koch (1974)	Moorrees et al. (1963)	Schour y Massler (1941)	Scott y Symons (1974)	Ubelaker (1982)
Desvío standard	0.49	0.37	0.19	0.36	0.39	0.36
Massler et al. (1941)	1	-	-	-	-	-
Gustafson y Koch (1974)	0.89	1	-	-	-	-
Moorrees et al. (1963)	0.89	0.96	1	-	-	-
Schour y Massler (1941)	0.87	0.91	0.95	1	-	-
Scott y Symons (1974)	0.79	0.76	0.84	0.74	1	-
Ubelaker (1982)	0.89	0.86	0.94	0.98	0.78	1

especialmente importante, principalmente por dos motivos: por un lado, la información morfológica del coxal y del cráneo se ha perdido en una alta proporción de los restos humanos recuperados y por otro, este indicador es el más confiable y uno de los pocos existentes para obtener información sexual en individuos subadultos. Es destacable también la potencialidad de algunas medidas directas y razones tanto para la dentición decidua como para la zona del cuello dental, aspectos poco explorados en la literatura de la especialidad.

En lo que respecta a la edad, las estimaciones obtenidas para los adultos -especialmente importantes ya que no se dispone de ninguna sínfisis púbica y superficie auricular completa en la muestra removida y muchas de las correspondientes a los entierros que presentan un buen estado de preservación están ausentes o deterioradas- son de alta confiabilidad para la propuesta metodológica que evalúa los cambios internos y externos de la estructura dental, mientras que las obtenidas del análisis del desgaste son más variables. Esto último puede deberse en parte a alteraciones en las tasas de atrición derivadas del uso extramasticatorio de la dentición, como ha sido documentado en algunos entierros del sitio (Fuchs, 2010). De todas formas, algunos elementos dentales ofrecieron correlaciones estadísticas altas y positivas al comparar sus resultados con las edades obtenidas por métodos tradicionales, constituyéndose en adecuados estimadores en esta muestra. Por último, la

variación observada en las estimaciones de edad de subadultos a partir del análisis del proceso de calcificación dental, así como también las correlaciones identificadas entre ellos, permiten afirmar que cualquiera de los métodos aplicados en este estudio ofrece datos confiables, siendo los más precisos los propuestos por Massler et al. (1941), Schour y Massler (1941), Moorrees et al. (1963), Gustafson y Koch (1974) y Ubelaker (1982).

La implementación de este procedimiento de validación de métodos permitió obtener un perfil de mortalidad más completo y confiable que los anteriormente generados, para un total de 216 individuos estimados en el sitio, aunque es de resaltar que resta analizar aún parte de los restos recuperados. La comparación de la curva de mortalidad que incluye sólo a los individuos de los cuales se pudo obtener información sobre el sexo y/o la edad a través de los procedimientos tradicionales (n:82; Tabla 11, Fig. 1), con la versión completa generada en este trabajo (n:216; Tabla 12, Fig. 2) permite identificar algunos sesgos en la primera de ellas, los cuales habrían derivado en interpretaciones erróneas sobre la biología, dinámica social y comportamiento mortuorio de las poblaciones que realizaron inhumaciones en el sitio. Las marcadas divergencias en estas dos curvas de mortalidad están pautadas principalmente por el grado diferencial de preservación ósea, lo que repercute directamente en los tipos de métodos pasibles de ser aplicados en cada caso. Dado que pudo constatare que los numerosos eventos de remoción y

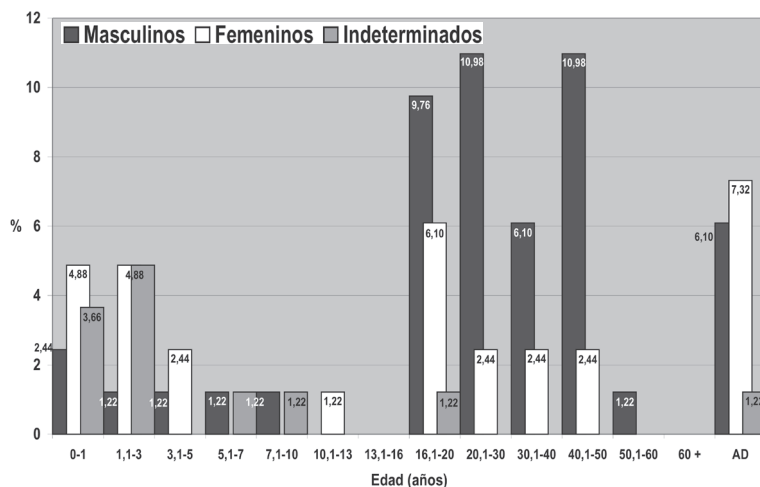


Fig. 1. Perfil de mortalidad expresado en porcentajes absolutos que incluye sólo aquellos individuos del sitio Chenque I de los cuales se pudo obtener información sobre el sexo y la edad a través de los procedimientos tradicionales (n: 82).

redepositación de inhumaciones previas para la depositación de nuevos cuerpos en el sitio generó una acumulación de restos mezclados hacia el interior de la estructura y no hacia afuera (Luna et al., 2004), podría afirmarse que la pérdida de información demográfica debida a factores post-depositacionales antrópicos sería baja. Por otra parte, a través de un análisis de las medidas de abundancia taxonómica y relativa (NISP, NME, MAU y MAU%) pudo constatar en un trabajo previo que habrían ingresado al sitio esqueletos completos (Luna, 2008). Toda esta información permite sugerir que el perfil de mortalidad identificado reflejaría con bastante certeza las frecuencias de individuos inhumados.

En un análisis comparativo se observa la presencia de variaciones importantes en las frecuencias de individuos según el sexo para cada grupo de edad, así como también su ausencia absoluta de subadultos en algunos rangos de edad y una disminución importante en las edades máximas de muerte en la primera curva (Tabla 11, Fig. 1). Por el contrario, mediante la implementación de esta estrategia metodológica de doble puesta a prueba, pudo incorporarse a la información sobre sexo y edad disponible a partir de los métodos tradicionales, la generada por los métodos alternativos que pasaron la validación. Es así como

el perfil final de mortalidad permitió identificar la presencia de individuos dentro de todas las categorías de edad, diferencias apreciables entre sexos en las frecuencias de individuos menores al año de vida (lo cual ha sido interpretado como una consecuencia de la implementación de prácticas de infanticidio indirecto selectivo; Luna, 2009), una muy alta tasa de mortalidad entre los subadultos, diferencias importantes en las frecuencias de individuos presentes entre los adultos jóvenes según el sexo (lo que sugiere riesgos de morbilidad/mortalidad diferentes derivados tanto de aspectos biológicos como de actividades y valoraciones sociales diferentes) y una mayor longevidad de los individuos masculinos (Tabla 12, Fig. 2). Si bien el perfil general es similar a otro obtenido con anterioridad (Luna, 2008), mediante este procedimiento fue posible por un lado incrementar sensiblemente el tamaño de la muestra analizada y por otro identificar una nueva tendencia en las diferencias observadas según el sexo y la edad entre los individuos juveniles y adultos jóvenes. Este dato se relaciona con la presencia de un porcentaje de individuos masculinos de esos grupos de edad asociados con signos de muerte violenta, indicando su rol activo dentro de actividades guerreras (Berón et al., 2012).

Si bien este perfil de mortalidad se ajusta en

TABLA 11. Cantidades y porcentajes de individuos por sexo y edad identificados sólo a través de la aplicación de los métodos tradicionales

Edad (años)	Masculino		Femenino		Indet.		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
0-1	2	2.44	4	4.88	3	3.66	9	10.98
1,1-3	1	1.22	4	4.88	4	4.88	9	10.98
3,1-5	1	1.22	2	2.44	0	0	3	3.66
5,1-7	1	1.22	0	0	1	1.22	2	2.44
7,1-10	1	1.22	0	0	1	1.22	2	2.44
10,1-13	0	0	1	1.22	0	0	1	1.22
13,1-16	0	0	0	0	0	0	0	0
16,1-20	8	9.76	5	6.1	1	1.22	14	17.07
20,1-30	9	10.98	2	2.44	0	0	11	13.41
30,1-40	5	6.1	2	2.44	0	0	7	8.54
40,1-50	9	10.98	2	2.44	0	0	11	13.41
50,1-60	1	1.22	0	0	0	0	1	1.22
60 +	0	0	0	0	0	0	0	0
AD	5	6.1	6	7.32	1	1.22	12	14.63
Total	43	52.44	28	34.15	11	13.41	82	100

VALIDACIÓN DE MÉTODOS EN PALEODEMOGRAFÍA

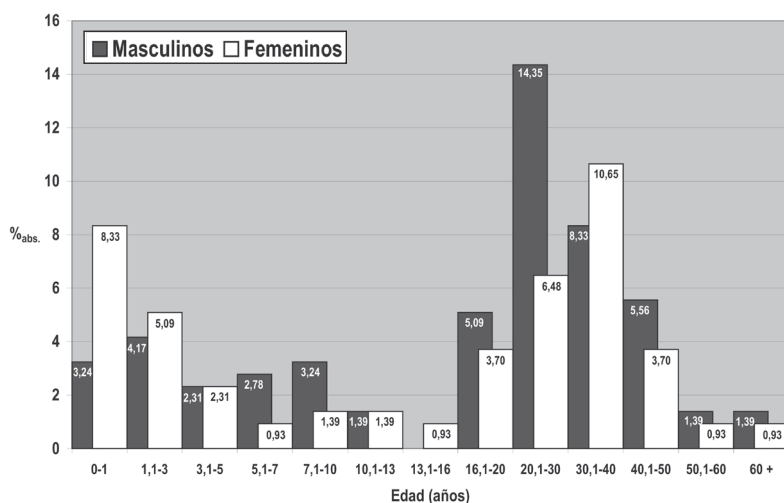


Fig. 2. Perfil de mortalidad expresado en porcentajes absolutos que incluye todos los individuos del sitio Chenque I identificados según la metodología aplicada en este trabajo (n: 216).

líneas generales a los generados para muestras de gran tamaño procedentes de cementerios de cazadores-recolectores (i.e. Johnston y Snow, 1961; Blakely, 1971; Lovejoy et al., 1977; Mensforth, 1990; Bernal et al., 2004; García Guraieb et al., 2006; García Guraieb, 2010), sus rasgos característicos, detenidamente discutidos en otras publicaciones (Luna, 2008, 2009; Berón et al., 2012),

son el reflejo de una compleja dinámica demográfica de los grupos cazadores-recolectores tardíos del centro-sur del país en momentos inmediatamente anteriores a la consolidación de las interacciones con las sociedades occidentales en la zona, indicando tendencias hacia el aumento de la densidad poblacional y la presencia de desbalances derivados de la implementación de prácticas sociales como la sistematización de procesos de violencia intergrupala y de conductas de infanticidio selectivo. En forma paralela, la información demográfica obtenida contribuye a la discusión generada a partir de diferentes perspectivas de análisis acerca del desarrollo de procesos de cambio en la dinámica social que condujeron a una ampliación e intensificación en las redes de interacción social con grupos humanos que habitaron zonas lejanas como Pampa Húmeda y Transcordillera, durante el período considerado (Berón, 2007).

De esta manera, la propuesta de doble puesta a prueba aplicada a parte de los restos humanos del sitio Chenque I asegura la generación de información que permitió desarrollar interpretaciones de alta confiabilidad. Resulta evidente que de ser posible, las investigaciones bioarqueológicas que tienen por objetivo obtener datos paleodemográficos deben desarrollar protocolos de validación para evaluar la aplicabilidad de técnicas generadas con muestras de procedencia diferente. Sólo de esta manera será posible generar modelos explicativos acerca de

TABLA 12. Cantidades y porcentajes de individuos por sexo y categoría de edad identificados a través de la aplicación de todos los métodos adecuados

Edad (años)	Masculinos		Femeninos		Total	
	n	%	n	%	n	%
0-1	7	3.24	18	8.33	25	11.57
1,1-3	9	4.17	11	5.09	20	9.26
3,1-5	5	2.31	5	2.31	10	4.63
5,1-7	6	2.78	2	0.93	8	3.7
7,1-10	7	3.24	3	1.39	10	4.63
10,1-13	3	1.39	3	1.39	6	2.78
13,1-16	0	0	2	0.93	2	0.93
16,1-20	11	5.09	8	3.7	19	8.8
20,1-30	31	14.35	14	6.48	45	20.83
30,1-40	18	8.33	23	10.65	41	18.98
40,1-50	12	5.56	8	3.7	20	9.26
50,1-60	3	1.39	2	0.93	5	2.31
60+	3	1.39	2	0.93	5	2.31
Total	115	53.24	101	46.76	216	100

las características de la dinámica social y demográfica de las poblaciones del pasado. A su vez, queda resaltada la gran cantidad de información que ofrece la dentición para resolver estos problemas, constituyéndose en una herramienta analítica de suma importancia para obtener información relevante, aunque no suficientemente aprovechada hasta la actualidad. Por último, se subraya la importancia de incluir en el conjunto bioarqueológico analizado los restos fragmentados y mezclados, ya que aportan datos adicionales imprescindibles para la correcta caracterización de la curva de mortalidad. Cada uno de estos aspectos contribuye a la identificación de patrones, tendencias y aspectos característicos de la muestra estudiada y posibilita la consideración de modelos explicativos confiables acerca de la dinámica social y demográfica de las poblaciones del pasado.

AGRADECIMIENTOS

El protocolo de relevamiento y obtención de la información sobre el sexo y la edad a través de los métodos tradicionales fue desarrollado por el autor en colaboración con Claudia Aranda. Agradezco a esta investigadora y a Valeria Bernal por la lectura crítica de una versión anterior del trabajo. Mónica Berón e Inés Baffi realizaron observaciones importantes durante la primera parte de las actividades desarrolladas en esta investigación. Tres evaluadores anónimos realizaron interesantes observaciones que permitieron mejorar la calidad del texto.

LITERATURA CITADA

- Acharya A, Mainali S. 2008. Sex discrimination potential of buccolingual and mesiodistal tooth dimensions. *J For Sci* 53(4):790-793.
- Anderson D, Thompson G, Popovich F. 1976. Age of attainment of mineralization stages of the permanent dentition. *J For Sci* 21:191-200.
- Angel J. 1947. The length of life in ancient Greece. *J Geront* 2:18-24.
- Angel J. 1969. The bases of paleodemography. *Am J Phys Anthropol* 30:427-438.
- Aranda CA. 2007. Evaluación de la variabilidad de las formas de inhumación en el sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calel, provincia de La Pampa). En: Bayón C, González I, Flegenheimer N, Pupio A, Frère M, editores. *Arqueología en las Pampas*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología. p 109-128.
- Aranda CA, Araújo Silva P, Fugassa M, Araújo A. 2010. Pímeros resultados paleoparasitológicos de una muestra de entierros del Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calel, provincia de La Pampa). En: Berón M, Luna L, Bonomo M, Montalvo C, Aranda C, Carrera Aizpitarte M, editores. *Mamül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*. Ayacucho: Editorial Libros del Espinillo. p 113-122.
- Babshet M, Acharya A, Naikmasur V. 2010. Age estimation in Indians from pulp/tooth area ratio of mandibular canines. *For Sci Int* 197:125.e1-125.e4.
- Bailey S, Hublin J. 2007. Dental perspectives on human evolution: state of the art research in dental paleoanthropology. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Barrientos G, L'Heureux L. 2001. Determinación de la edad de muerte a través del análisis de la altura total de la corona dental en muestras del Holoceno temprano del Sudeste de la Región Pampeana. *Rev Arg Antrop Biol* 3(1):7-21.
- Barrier I, L'Abbé E. 2008. Sex determination from the radius and ulna in a modern South African sample. *For Sci Int* 179:85.e1-85.e7.
- Bass W. 1987. Forensic Anthropology: the American experience. En: Boodington A, Garland A, Janaway R, editores. *Death, decay and reconstruction. Approaches to archaeology and forensic science*. Manchester: Manchester University Press. p 224-239.
- Bedford M, Russell K, Lovejoy C, Meindl R, Simpson S, Stuart-Macadam P. 1993. Test of the multifactorial aging method using skeletons with known ages -at-death from the Grant Collection. *Am J Phys Anthropol* 91:287-297.
- Bernal V, García Guraieb S, González P. 2004. Perfiles de mortalidad de las muestras de restos óseos humanos procedentes del área del Lago Salitroso (provincia de Santa Cruz). En: Civalero MT, Fernández P, Guraieb G, compiladores. *Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología. p 362-373.
- Berón M. 2004. Dinámica poblacional y estrategias de subsistencia de poblaciones prehispánicas de la cuenca Atuel-Salado-Chadileuvú-Curacó, provincia de La Pampa. Tesis Doctoral. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. Argentina.
- Berón M. 2007. Circulación de bienes como indicador de interacción entre las poblaciones de la pampa occidental y sus vecinos. En: Bayón C, Pupio A, González MI, Flegenheimer N, Frère M, editores. *Arqueología en las Pampas*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología. p 345-364.
- Berón M, Aranda C, Luna L. 2007. Variabilidad y tendencias temporales de las prácticas mortuorias en el Sitio Chenque I. En: *Tras las huellas de la materialidad. Resúmenes ampliados del XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. San Salvador de Jujuy. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Jujuy. p 247-253.
- Berón M, Luna L. 2007. Modalidades de entierro en el sitio Chenque I. Diversidad y complejidad de los patrones mortuorios de los cazadores-recolectores pampeanos. En: Bayón C, González MI, Flegenheimer N, Pupio A, Frère M, editores. *Arqueología en las Pampas*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología. p 129-142.
- Berón M, Aranda C, Luna L. 2012. Mortuary behaviour in subadults: children as active social actors in hunter-ga-

- therer societies of the Centre of Argentina. *International Journal of Childhood in the Past*. En prensa.
- Black S, Ferguson E. 2011. *Forensic Anthropology 2000 to 2010*. Boca Raton: CRC Press.
- Blakely R. 1971. Mortality curves of prehistoric indians. *Am J Phys Anthropol* 34:43-54.
- Bocquet Appel J, Masset C. 1977. Estimateurs en paléodémographie. *L'Homme XVII*:65-90.
- Bocquet Appel J, Masset C. 1982. Farewell to paleodemography. *J Hum Evol* 11:321-333.
- Bocquet Appel J, Masset C. 1996. Paleodemography: Expectancy and false hope. *Am J Phys Anthropol* 99:571-583.
- Bowers C. 2004. *Forensic dental evidence: an investigator's handbook*. Nueva York: Elsevier.
- Brooks S, Suchey J. 1990. Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Hum Evol* 5(3):227-238.
- Brothwell D. 1993. *Desenterrando huesos. La excavación, tratamiento y estudio de restos del esqueleto humano*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- Bruzek J. 2002. A method for visual determination of sex, using the human hip bones. *Am J Phys Anthropol* 117(2):157-168.
- Bruzek J, Murail P. 2006. Methodology and reliability of sex determination from the skeleton. En: Schmitt A, Cunha E, Pinheiro J, editores. *Forensic anthropology and medicine. Complementary sciences from recovery to cause of death*. Totowa. Nueva Jersey: Humana Press. p 225-242.
- Buikstra J, Beck L. 2006. *Bioarchaeology. The contextual analysis of human remains*. Nueva York: Elsevier-Academic Press.
- Buikstra J, Ubelaker D. 1994. Standards for data collection from human skeletal remains. *Arkansas Archaeological Survey Research Series No. 44*. Fayetteville. Arkansas.
- Cameriere R, Cunha E, Sassaroli E, Nuzzolese E, Ferrante L. 2009. Age estimation by pulp/tooth area ratio in canines: study of a Portuguese sample to test Cameriere's method. *For Sci Int* 193:128.e1-128.e6.
- Caussinus H, Courgeau D. 2010. Estimating age without measuring it: a new method in paleodemography. *Population-E* 65(1):117-144.
- Chamberlain A. 2006. *Demography in archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Duckworth R. 2006. *The teeth and their environment. Physical, chemical and biochemical influences*. Nueva York: Karger.
- Eliopoulos C, Lagia A, Manolis S. 2007. A modern documented skeletal collections from Greece. *HOMO* 58:221-228.
- Fazekas I, Kósa F. 1978. *Forensic fetal osteology*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Ferembach D, Schwidetzky I, Stloukal M. 1980. Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons. *J Hum Evol* 9:517-549.
- Frankenberg S, Konigsberg L. 2006. A brief history of paleodemography from Hooton to hazards analysis. En: Buikstra J, Beck L, editores. *Bioarchaeology. The contextual analysis of human remains*. Nueva York: Elsevier-Academic Press. p 227-262.
- Fuchs ML. 2010. *Alimento vs. herramienta. Patrones culturales en el desgaste dentario del sitio Chenque I, Parque Nacional Lihué Calel, provincia de La Pampa*. En: Berón M, Luna L, Bonomo M, Montalvo C, Aranda C, Carrera Aizpitarte M, editores. *Mamül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*. Ayacucho: Editorial Libros del Espinillo. p 181-191.
- García Guraieb S. 2010. *Bioarqueología de cazadores-recolectores del Holoceno tardío de la cuenca del Lago Salitroso (Santa Cruz): aspectos paleodemográficos y paleopatológicos*. Tesis Doctoral Inédita. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. Argentina.
- García Guraieb S, González P, Bernal V. 2006. Estructura de sexo y edad de la muestra de restos humanos del Holoceno tardío del Lago Salitroso (Santa Cruz, Argentina). En: Morello F, Martinic M, Prieto A, Bahamonde G, editores. *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos*. Punta Arenas: Ediciones CEQUA. p 367-374.
- Garn S, Lewis A, Kerewsky R. 1964. Sex differences in tooth size. *J Dent Res* 43:306.
- González Martín A. 1999. *Infancia y adolescencia en la Murcia musulmana. Estudio de restos óseos*. Tesis Doctoral. Departamento de Biología. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España.
- Gowland R, Chamberlain A. 2005. Detecting plague: paleodemographic characterisation of a catastrophic death assemblage. *Antiquity* 79:146-157.
- Gustafson G, Koch G. 1974. Age estimation up to 16 years of age based on dental development. *Odontologisk Revy* 25:297-306.
- Hillson S. 1996. *Dental Anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hillson S. 2005. *Teeth*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hillson S, FitzGerald C, Flinn H. 2005. Alternative dental measurements: Proposals and relationships with other measurements. *Am J Phys Anthropol* 126:413-426.
- Holcolm S, Konigsberg L. 1995. Statistical study of sexual dimorphism in the human fetal sciatic notch. *Am J Phys Anthropol* 97:113-125.
- Hoppa RD, Vaupel JW 2002. *Paleodemography: age distributions from skeletal samples*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Irish J, Nelson G 2008. *Technique and application in dental anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Işcan, M. 1989. Research strategies in age estimation: the multiregional approach. En: Işcan M, editor. *Age markers in the human skeleton*. Ch C Thomas Publisher: Springfield, Illinois. p 325-339.
- Işcan M, Kedici P. 2003. Sexual variation in bucco-lingual dimensions in Turkish dentition. *For Sci Int* 137:160-164.
- Işcan M, Loth S, King C, Shihai D, Yoshino M. 1998. Sexual dimorphism in the humerus: a comparative analysis of Chinese, Japanese and Thais. *For Sci Int* 98:17-29.
- Johnston F, Snow C. 1961. The reassessment of the age and sex of Indian Knoll population: demographic and methodological aspects. *Am J Phys Anthropol* 19:237-244.
- Kasetty S, Rammanohar M, Ragavendra T. 2010. Dental cementum in age estimation: a polarized light and stereomicroscopic study. *J For Sci* 55(3):779-783.
- Kranioti E, Bastir M, Sánchez-Meseguer A, Rosas A. 2009. A geometric-morphometric study of the cretan

- humerus for sex identification. *For Sci Int* 189:111.e1-111.e8.
- Kronfeld R. 1935. First permanent molar: its condition at birth and its postnatal development. *J Am Dent Assoc* 22:1131-1155.
- Kunos C, Scott W, Simpson K, Russell F, Hershkovitz I. 1999. First rib metamorphosis: its possible utility for human age-at-death estimation. *Am J Phys Anthropol* 110:303-323.
- Kvaal S, Solheim T. 1994. A non-destructive dental method for age estimation. *J For Odonto-Stomat* 12:6-11.
- Liversidge H, Dean M, Molleson T. 1993. Increasing human tooth length between birth and 5.4 years. *Am J Phys Anthropol* 90:307-313.
- Loth S, Henneberg M. 2001. Sexually dimorphic mandibular morphology in the first few years of life. *Am J Phys Anthropol* 115:179-186.
- Lovejoy C. 1985. Dental wear in the Libben population. Its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death. *Am J Phys Anthropol* 68:47-56.
- Lovejoy C, Meindl R, Pryzbeck T, Barton T, Heiple K, Kottling D. 1977. Paleodemography of the Libben site, Ottawa County, Ohio. *Science* 198:291-293.
- Luna L. 2003. Análisis de restos óseos humanos fragmentados procedentes de una estructura funeraria compleja: Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calef, provincia de La Pampa). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXVII*:145-161.
- Luna L. 2006. Evaluation of uniradicular teeth for age-at-death estimations in a sample from a Pampean hunter-gatherer cemetery (Argentina). *J Arch Sci* 33:1706-1717.
- Luna L. 2008. Estructura demográfica, estilo de vida y relaciones biológicas de cazadores-recolectores en un ambiente de desierto. Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calef, provincia de La Pampa). *BAR International Series* 1886. Oxford: Archaeopress.
- Luna L. 2009. Aumento poblacional y control demográfico entre los cazadores-recolectores tardíos del centro-sur pampeano: implicancias desde la bioarqueología. *Cazadores recolectores del cono sur. Revista de Arqueología* 3:29-51.
- Luna L. 2010. Alternative methodological procedures in sex determination of commingled and fragmentary human remains: An example from Argentine Pampean Region. En: Weiss K, editor. *Trends in Physical Anthropology*. Nueva York: Nova Science Publishers, Inc. p 1-48.
- Luna L, Aranda C. 2005. Evaluación de marcadores sexuales de individuos subadultos procedentes del sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calef, provincia de La Pampa, República Argentina). *Rev Esp Antrop Fis* 25:25-40.
- Luna L, Aranda C. 2010. Asociación entre cantidad de indicadores dentales de estrés metabólico y edad de muerte en el Sitio Chenque I: su variación por sexo y patrones de inhumación. En: Berón M, Luna L, Bonomo M, Montalvo C, Aranda C, Carrera Aizpitarte M, editores. *Mamül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*. Ayacucho: Editorial Libros del Espinillo. p 211-226.
- Luna L, Baffi E, Berón M. 2004. El rol de las estructuras formales de entierro en el proceso de complejización de las poblaciones cazadoras-recolectoras del Holoceno Tardío. En: Martínez G, Gutiérrez M, Curtoni R, Berón M, Madrid P, editores. *Aproximaciones contemporáneas a la arqueología pampeana. Perspectivas teóricas, metodológicas, analíticas y casos de estudio*. Olavarría: FACSU, UNICEN. p 61-73.
- Margerison B, Knusel C. 2002. Paleodemographic comparison of a catastrophic and an attritional death assemblage. *Am J Phys Anthropol* 119:134-143.
- Massler M, Schour I, Poncher H. 1941. Developmental pattern of the child as reflected in the calcification pattern of the teeth. *American Journal of Disease of Children* 62: 33-67.
- Mayhall J. 1992. Techniques for the study of dental morphology. En: Saunders S, Katzenberg M, editores. *Skeletal biology of past peoples: research methods*. Nueva York: Wiley-Liss. p 59-78.
- Mayhall J. 2000. Dental morphology: techniques and strategies. En: Katzenberg M, Saunders S, editores. *Biological anthropology of the human skeleton*. Nueva York: Wiley-Liss. p 103-134.
- Mays S. 1999. *The archaeology of human bones*. Londres: Routledge.
- Mays S, Cox M. 2000. Sex determination in skeletal remains. En: Cox M, Mays S, editores. *Human osteology in archaeology and forensic sciences*. Londres: Greenwich Medical Media. p 117-130.
- Meindl RS, Russell KF. 1998. Recent advances in method and theory in paleodemography. *Ann Rev Anthropol* 27:375-399.
- Mensforth R. 1990. Paleodemography of the Carlston Annis (Bt-5) Late Archaic skeletal population. *Am J Phys Anthropol* 82:81-99.
- Mittler D, Sheridan S. 1992. Sex determination in subadults using auricular surface morphology: a forensic science perspective. *J For Sci* 37(4):1068-1075.
- Molleson T, Cruse K, Mays S. 1998. Some sexually dimorphic features of the human juvenile skull and their value in sex determination in immature skeletal remains. *J Arch Sci* 25:719-728.
- Moorrees C, Fanning E, Hunt E. 1963. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res* 42:1490-1502.
- Mountrakis C, Eliopoulos C, Koiliakos C, Manolis S. 2010. Sex determination using metatarsal osteometrics from the Athens collection. *For Sci Int* 200:178.e1-178.e7.
- Nagaoka T, Hirata K. 2007. Reconstruction of paleodemographic characteristics from skeletal age at death distributions: perspectives from Hitotsubashi, Japan. *Am J Phys Anthropol* 134:301-311.
- Paewinsky E, Pfeiffer H, Brinkmann B. 2005. Quantification of secondary dentine formation from orthopantomograms-a contribution to forensic age estimation methods in adults. *Int J Leg Med* 119:27-30.
- Prince D, Konigsberg L. 2008. New formulae for estimating age-at-death in the Balkans utilizing Lamendin's dental technique and Bayesian analysis. *J For Sci* 53(3):579-587.
- Reid D, Dean M. 2000. Brief communication: The timing of linear hypoplasias on human anterior teeth. *Am J Phys Anthropol* 113:135-139.
- Ríos Frutos L. 2005. Metric determination of sex from the humerus in a Guatemalan forensic sample. *For Sci Int* 147:153-157.
- Rose J, Burke D. 2006. The dentist and the archeologist: the role of dental anthropology in North American bioarchaeology. En: Buikstra J, Beck L, editores. *Bioarchaeology. The contextual analysis of human remains*. Nueva York: Elsevier-Academic Press. p 323-346.

VALIDACIÓN DE MÉTODOS EN PALEODEMOGRAFÍA

- Saunders S, Chan A, Kahlon B, Kluge H. 2007. Sexual dimorphism of the dental tissues in human permanent mandibular canines and third premolars. *Am J Phys Anthropol* 133:735-740.
- Schaeffer M, Black S, Scheuer L. 2009. *Juvenile osteology. A laboratory and field manual*. Nueva York: Academic Press.
- Scheuer L, Black S. 2000. *Developmental juvenile osteology*. Londres: Academic Press.
- Schmitt A, Cunha E, Pinheiro J 2006. *Forensic anthropology and medicine. Complementary sciences from recovery to cause of death*. Totowa. Nueva: Jersey: Humana Press.
- Schour I, Massler M. 1941. The development of the human dentition. *J Am Dent Assoc* 28:1153-1160.
- Schutkowski H. 1993. Sex determination of infant and juvenile skeletons: I. Morphognostic features. *Am J Phys Anthropol* 90:199-205.
- Scott G, Turner, C. 2000. *The anthropology of modern human teeth*. Cambridge studies in biological and evolutionary anthropology 20. Cambridge: Cambridge University Press.
- Scott JH, Symons NBB. 1974. *Introduction to dental anatomy*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Storey R. 2007. An elusive paleodemography? A comparison of two methods for estimating the adult age distribution of deaths at Late Classic Copan, Honduras. *Am J Phys Anthropol* 132:40-47.
- Teaford M, Smith M, Ferguson M. 2000. *Development, function and evolution of teeth*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Todd T. 1921a. Age changes in the pubic bone. I: the male white pubis. *Am J Phys Anthropol* 3:285-334.
- Todd T. 1921b. Age changes in the pubic bone. III: the pubis of the white female. IV: the pubis of the female white-negro hybrid. *Am J Phys Anthropol* 4:1-70.
- Ubelaker D. 1974. *Reconstruction of demographic profiles from ossuary skeletal samples. A case study from the Tidewater Potomac*. Smithsonian Contributions to Anthropology 18. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Ubelaker D. 1982. *Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation*. Washington: Taraxacum.
- Ubelaker D. 1989. The estimation of age at death from immature human bone. En: Işcan M, editor. *Age markers in the human skeleton*. Springfield, Illinois: Ch C Thomas Publisher. p 55-70.
- Von Endt D, Ortner D 1984. Experimental effects of bone size and temperatura on bone diagenesis. *J Arch Sci* 11:247-253.
- Weaver D. 1980. Sex differences in the ilia of a known sex and age sample of fetal and infant skeletons. *Am J Phys Anthropol* 52:191-195.
- White T, Folkens P. 1991. *Human osteology*. San Francisco: Academic Press.
- Wittwer-Backofen U, Buckberry J, Czarnetzki A, Doppler S, Grupe G, Hotz G, Kemkes A, Larsen C, Prince D, Wahl J, Fabig A, Weise S. 2008. Basics in paleodemography: a comparison of age indicators applied to the Early Medieval skeletal sample of Lauchheim. *Am J Phys Anthropol* 137:384-396.
- Zadzinska E, Karasinska M, Jedrychowska-Danska K, Watala C, Witas H. 2008. Sex diagnosis of subadult specimens from Medieval Polish archaeological sites: metric analysis of deciduous: dentition. *HOMO* 59(3):175-187.