

PALEODEMOGRAFÍA: PROBLEMAS METODOLÓGICOS Y PERSPECTIVAS

Paleodemography: Methodological Problems and Perspectives

MARÍA G. ROCA *

RESUMEN Existen importantes dificultades metodológicas en los estudios paleodemográficos, entre las que podemos contar con problemas analíticos como los errores de estimación de sexo y edad en el momento de la muerte, los sesgos de selección en el proceso de muestreo o el problema de trabajar con poblaciones no estacionarias. También nos encontramos con la dificultad de hacer que las lesiones óseas puedan relacionarse con modelos de mortalidad y morbilidad en la población de origen. Todo esto ha llevado a afirmar que los resultados obtenidos de los análisis paleodemográficos no pueden considerarse concluyentes, e incluso a dudar de la utilidad de los mismos. El tipo de información proporcionada por los análisis paleodemográficos no puede ser obtenida a partir de ninguna otra fuente. Por tanto, a pesar de las dificultades, merece la pena continuar este tipo de estudios siempre que se realicen con el rigor necesario. Es necesario seguir avanzando en el estudio para encontrar métodos cada vez más capaces de minimizar el error y aprender a trabajar con el que inevitablemente queda.

Palabras clave Paleodemografía, Paleopatología, Mortalidad, Muestra, Estimación de sexo y edad.

ABSTRACT Important methodological difficulties are faced in paleodemography studies. These issues include sex and age at death estimation, sample selection bias or population nonstationarity. An added problem is to relate bone lesions to mortality and morbidity models in the population of origin. All this has led to state that the results obtained from paleodemographic analysis cannot be considered as conclusive, and even to doubt of its utility. The kind of information provided by paleodemographic analyses cannot be obtained from any other resource. So, despite all difficulties, it is worthwhile to continue these studies as long as they are conducted with the required rigour. It is necessary to keep searching for methods more and more capable to minimize error and to learn to work with the unavoidable remaining error.

Key words Paleodemography, Paleopathology, Mortality, Sample, Age and Sex Estimation.

* Médico. Doctor en Antropología Física. *mgroca@gmail.com*
Fecha de recepción: 14-12-2012. Fecha de admisión: 28-06-2013.

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos que tiene el estudio de esqueletos humanos hallados en yacimientos arqueológicos es obtener información sobre los aspectos demográficos del grupo humano que habitó aquel territorio. Los estudios sobre esqueletos sobre los que no hay registros escritos se denominan paleodemográficos. Tienen una gran importancia desde el punto de vista biológico porque pueden ayudar a conocer, por una parte, como la salud y bienestar individual varían en el tiempo y en el espacio, y por otra, como estas diferencias se relacionan con las historias de la población, sistemas socioeconómicos, características medioambientales, etc. (Wood, 1998; Chamberlain, 2006).

Desde finales de los años 60 del pasado siglo la información sobre sexo y edad de los restos óseos empezó a considerarse como algo más que simples datos y comenzó a presentarse en forma de tablas de vida. Estas se construyeron con tablas de vida modelo, de modo que por primera vez, los datos generados a partir de esqueletos se presentaron de un modo sistemático para documentar las características demográficas de poblaciones antiguas (Acsadi y Nemeskery, 1970; Bennet, 1973; Moore *et al.*, 1975; Ubelaker, 1974). Sin embargo, esta metodología ha recibido abundantes críticas relacionadas con el hecho de que se han construido tablas de vida derivadas de restos óseos. Esto es así porque el principal escollo de la Paleodemografía es que los sujetos que estudia son difuntos. Las tablas de vida se pueden construir sobre una población del siglo XVII d.C. que, aunque obviamente sus componentes también han fallecido, ha dejado registros escritos de nacimientos, matrimonios y defunciones; es decir, son datos de una población viva. Sin embargo, en un yacimiento arqueológico sólo se dispone de los difuntos y por tanto es una muestra de una población muerta.

PROBLEMAS DE LA MUESTRA

El primer problema es determinar cómo y por qué acabaron juntos los esqueletos que se descubren en un yacimiento. El hecho de que varios enterramientos sean encontrados juntos no significa necesariamente que haya conexión entre ellos. Pueden figurar residentes de una o más comunidades, o bien solo determinadas personas de una comunidad seleccionadas por su estatus social o por circunstancias de la muerte. Por ejemplo, en una fosa de un campo de batalla la única conexión es que murieron a la vez, en el mismo sitio y por la misma razón (Fiorato *et al.*, 2000). También puede haber grupos no relacionados que vivieron en el mismo lugar en tiempos diferentes; no hay que olvidar que determinados lugares son ocupados intermitentemente a lo largo de milenios. Por tanto, resulta esencial la comprensión de los procesos sociales, económicos e históricos que dieron lugar a una muestra esquelética (Milner *et al.*, 2008).

Por otra parte, se sabe que los restos óseos hallados en yacimientos arqueológicos constituyen, a menudo, una muestra sesgada de todas las defunciones que tuvieron lugar en una comunidad particular. Esto es así porque solo podemos examinar los esqueletos de una mínima parte de toda la gente que vivió en un determinado tiempo y lugar. De hecho, siendo estrictos, estos esqueletos ni siquiera son una muestra fiable, dado que no son una selección al azar de aquellos que una vez estuvieron vivos

(Waldron, 2007). Incluso en el caso de que se contara con una muestra ideal, ésta seguiría siendo una muestra de mortalidad y por definición, una muestra altamente seleccionada de individuos que estuvieron vivos hasta una determinada edad. Por muy bien excavado que esté, un cementerio no es lo mismo que una comunidad viva y las conexiones entre una población pasada y una colección esquelética son complejas y tortuosas (Milner *et al.*, 2008).

Para empezar, aparece el problema de lo que podemos denominar como la transición *vivos-muertos*. Las muestras óseas son el resultado de un proceso de selección, no pueden considerarse como un reflejo directo de la comunidad en donde se originaron. Son muestras de mortalidad (Jackes, 2011), es decir, la gente que muere es la que está en peores condiciones de salud en el momento y edad en que se produjo su fallecimiento, mientras que sus contemporáneos más sanos murieron más tarde (Saunders y Hoppa, 1993; Waldron, 1994; Wright y Yoder, 2003).

En segundo lugar figura el problema de la transición *difuntos-enterrados*. No siempre todos los fallecidos se entierran de la misma manera y en el mismo lugar. No es raro que los recién nacidos y niños sean inhumados en lugares diferentes a los de los adultos y, además, en sociedades jerarquizadas la gente de alto rango se suele enterrar en sitios distintos de los espacios funerarios usados por el resto de la comunidad (Pearson, 1999; Boldsen y Mollerup, 2006).

En cuanto a la transición *enterrados-conservados* hay que tener en cuenta los numerosos factores que inciden en la preservación de los restos humanos. Así, hay factores intrínsecos a los propios restos óseos como la edad del individuo, tamaño y forma de los huesos o tipo de tejido (compacto o esponjoso), y factores extrínsecos, como el tipo de suelo, pH del mismo, acción de raíces, excavación de madrigueras o las alteraciones realizadas en los cementerios durante su uso (Bello *et al.*, 2006; Willey *et al.*, 1997; Waldron, 1987).

Incluso cuando los huesos se conservan, pueden no sobrevivir a la transición *conservados-descubiertos y descubiertos-recogidos*. No siempre se excava la totalidad de los cementerios y donde eso es más palpable es en las excavaciones de urgencia en áreas urbanas. Por otra parte, es más fácil que se excaven zonas en las que se pueden encontrar artefactos “interesantes”, es decir, tumbas con un buen ajuar funerario que pueden representar a la élite de la comunidad, que simples enterramientos de las clases más populares. Además, aunque se encuentren todos los esqueletos, los huesos no siempre son recogidos: pueden seleccionarse los cráneos, despreñar los restos infantiles, o sólo retener las piezas que se consideran interesantes por tener rasgos patológicos.

Por tanto, siempre hay que tener en cuenta los problemas derivados del análisis de las muestras típicas de los asentamientos arqueológicos, que suelen ser pequeñas y, a menudo, sesgadas. Es así puesto que solo se dispone de esqueletos que, por una razón u otra, sobrevivieron hasta el presente y fueron descubiertos y recogidos con la documentación adecuada. Es lícito cuestionarse cómo de concluyente puede ser la información que se saque de este tipo de muestras, sin embargo, a pesar de la dificultad, no se puede estudiar más que lo que se tiene disponible, por pequeño y sesgado que sea. Lo importante es ser conscientes de las dificultades y no intentar minimizarlas. La otra cuestión es qué tamaño es el suficientemente grande para que una muestra pueda decir algo sobre la población de la que procede. No existe un número mágico a

partir del cual una muestra se convierte en “suficientemente grande” pero es posible calcular el número que se necesita en determinadas circunstancias (Waldron, 2007).

PROBLEMAS DE ESTIMACIÓN DE SEXO Y EDAD

Se han hecho otras críticas al empleo de las tablas de vida en Paleodemografía que tienen que ver con la estimación del sexo y, sobre todo, de la edad. En general, los métodos de determinar la edad son bastante imprecisos, sobre todo a la hora de estimar la edad en la etapa adulta (Buikstra y Ubelaker, 1994; Cox, 2000; Jackes, 1992, 2000; Kemkes-Grottenthaler, 2002). Además estos métodos calculan la edad fisiológica del individuo y no la cronológica, que es la que se utiliza en Demografía. Por otra parte, las distribuciones por edad generadas a partir de restos óseos tienden a replicar las de las muestras de referencia conocidas. A continuación se analizan estos problemas del proceso de estimación y los errores asociados con él.

Para la estimación de sexo se utilizan fundamentalmente características morfológicas de cráneo y pelvis, medidas de tamaño y, solo muy recientemente, estudios de ADN. Estimar el sexo a partir de restos óseos es un problema estadístico como otras estimaciones en ciencia, en el que han predominado dos enfoques fundamentales: el análisis de función discriminante (Robling y Ubelaker, 1997) y el análisis de mezcla finita (Dong, 1997; Pearson *et al.*, 1992). Sin embargo, quizás se entiende mejor como un problema bayesiano o de probabilidad inversa. El teorema de Bayes proporciona los medios para estimar la probabilidad desconocida de un rasgo que no puede ser observado directamente, como el sexo o la edad de un esqueleto, pero que tiene algunas características relacionadas que sí son observables, como, por ejemplo, la forma del pubis o el grado de sinóstosis de una sutura craneal. Para calcularla se necesita conocer la distribución conjunta de ambos rasgos en una muestra de referencia, que puede derivar de una colección anatómica o forense conocida. Se puede calcular así la llamada probabilidad *a posteriori*, que es la probabilidad condicionada de tener el rasgo no observable si el observable está presente. El tema de la probabilidad inversa es importante porque si no se realiza de modo adecuado, los datos de sexo en la muestra a estudiar estarán sesgados hacia los de la muestra moderna de referencia que se ha utilizado como estándar osteológico (Bocquet-Appel y Masset, 1982).

En cuanto a la estimación de edad, los problemas se presentan sobre todo en relación con los adultos en los que no se pueden utilizar datos vinculados con el crecimiento, como son los obtenidos de las erupciones dentales o los cierres epifisarios, que son rasgos utilizables para determinar la edad en individuos juveniles e infantiles. Cuando se habla de estimación de edad, lo que se quiere estimar es la probabilidad de que la persona muriera a una cierta edad dado que tiene una o más características osteológicas (Konigsberg y Frankenberg, 1992, 1994, 2002). Para hacerlo se necesita una muestra de referencia apropiada, una colección donde se conozca la edad de muerte y se puedan medir marcadores relacionados con la edad. La mayoría de métodos disponibles hasta hace pocos años se han basado en las colecciones Hamman-Todd y Terry compuestas por norteamericanos del siglo XX y altamente seleccionadas en cuanto al estatus socioeconómico. En una de ellas, una buena parte de los esqueletos procede de

soldados de la guerra de Corea por lo que los métodos están sesgados hacia varones jóvenes. Así puede parecer que las tasas de mortalidad de adultos son extraordinariamente altas y más aceleradas que en poblaciones históricas bien documentadas y que se subestime la edad de los individuos más ancianos. Explicaciones técnicas de cómo estos sesgos ocurren se pueden encontrar en diversas publicaciones (Hoppa y Vaupel, 2002; Müller *et al.*, 2002).

Para utilizar estas muestras de referencia se empieza por estudiar a todos los individuos de la muestra que exhiben un rasgo anatómico particular o un conjunto de ellos y se estima la distribución de edad del rasgo. El problema es que la estimación de la distribución de edad del rasgo estará determinada en parte por la composición etaria de la muestra de referencia: si hay muchos individuos con edades entre 20-30 años y pocos mayores de 70, el rasgo, incluso si realmente es más típico de gente mayor viva, aparecería como característico de adultos jóvenes, simplemente porque es más común entre ellos en esta muestra. Por lo tanto, lo primero que habría que hacer es obtener estimaciones no sesgadas de la distribución de un rasgo de modo que no se vea afectado por la distribución etaria de la muestra de referencia.

Existen diversos métodos estadísticos con los que se intenta realizar esta estimación como la regresión por mínimos cuadrados ordinarios (Aykroyd *et al.*, 1997, 1999), o el *análisis de transición* (Boldsen *et al.*, 2002).

Dado que se acepta que diversas partes del esqueleto ofrecen información sobre la edad, habitualmente se combinan diferentes indicadores de edad para mejorar la estimación. Sin embargo, el problema de la muestra de referencia no se elimina simplemente con el uso de múltiples indicadores porque siempre existe la posibilidad de que algunos rasgos separados estén correlacionados entre sí, con lo que la información que proporcionan no es independiente.

PROBLEMAS ANALÍTICOS

Una vez planteados los problemas de muestreo y de determinación de sexo y edad, hay que tener en cuenta los problemas analíticos que plantea la utilización de tablas de vida. Las estadísticas de las tablas de vida se calculan típicamente como si la población se mantuviera estacionaria, con tasa de crecimiento cero, a lo largo de todo el uso del cementerio (siglos o miles de años). Este principio puede aceptarse dado que las poblaciones suelen mantener sus parámetros iniciales si no hay cambios en el ecosistema donde habiten y sus posibilidades, y siempre que las tasas de fertilidad y mortalidad se mantengan estables. Aunque las colecciones arqueológicas no son exactamente comparables a ninguna sociedad moderna, se puede esperar que sus rasgos demográficos sean parecidas a los de las sociedades preindustriales con una distribución de edades más o menos con forma de U, con un número considerable de infantiles (un mínimo del 30%), y donde la proporción por sexos no debería ser muy distinta de la unidad (Waldron, 2007).

Uno de los problemas fundamentales es analizar la mortalidad si las poblaciones no son estacionarias. Antes de la década de los 80 se asumía que las distribuciones de edad en el momento de la muerte eran esencialmente un producto de la mortalidad.

Por tanto, se podían estimar las tasas específicas de mortalidad por edades agregando en intervalos las edades esqueléticas observadas en el momento de la muerte y luego tratarlas como si fueran equivalentes a la columna dx de una tabla de vida (Acsadi y Nemeskeri, 1970). Este enfoque implica que las edades de todos los esqueletos son conocidas con el mismo margen de error y que la población viva originaria de la que derivan los esqueletos se considera como estacionaria. Es decir, se plantea que a lo largo de toda la duración del uso del cementerio, la población no estuvo afectada por movimientos migratorios, no sufrió variaciones en las tasas de mortalidad y fertilidad por edades y su tasa intrínseca de crecimiento fue igual a cero. Este planteamiento tiene dos dificultades. En primer lugar, el hecho de asumir la tasa de crecimiento cero significa que siguen sin investigarse los movimientos migratorios o las modificaciones en el tamaño de la población. En segundo lugar, se corre el riesgo de confundir una diferencia en fertilidad y crecimiento poblacional con una en mortalidad. Por ejemplo, una gran cantidad de niños fallecidos puede responder tanto a una epidemia y una hambruna como a un incremento de la fertilidad porque la situación económica es muy favorable.

Para comprender la dificultad que supone el que la población no sea estacionaria, hay que mirar primero a los determinantes de las distribuciones de edad en el momento de la muerte. Es útil asumir que la población es estable (no necesariamente estacionaria). En realidad la mayoría de las poblaciones se aproximan a una distribución por edades estable en cualquier momento en el tiempo incluso cuando las tasas de fertilidad y mortalidad cambian y hay migraciones (Coale, 1972; Keyfitz, 1977). Esta característica de las poblaciones asegura que los modelos estables encajen razonablemente bien, excepto cuando las poblaciones han sufrido alteraciones importantes en el pasado reciente. Parece razonable tratar las colecciones de esqueletos como pertenecientes a poblaciones estables siempre y cuando el cementerio sea grande, haya sido utilizado durante largos periodos de tiempo y no muestre signos de contener solo una fracción seleccionada de la población original.

Las distribuciones de la edad en el momento de la muerte, además de ser una función de la mortalidad específica por edad, lo son del número de individuos en riesgo de morir en cada edad (esto se ve influenciado por el crecimiento de la población), o sea, que el número de muertes a una edad dada es igual al riesgo de morir en esa edad por el número de individuos que han alcanzado esa edad. En una población estática la distribución de la edad en el momento de morir es reflejo sólo de la mortalidad porque la fracción de una población que tiene una edad determinada es proporcional a la probabilidad de sobrevivir desde el nacimiento hasta esa edad. Esto no es así en una población estable donde la tasa de crecimiento es distinta de cero. Aquí el número de recién nacidos que entran en la población cada año cambia con el tiempo con el crecimiento de la población, distorsionando la distribución por edades esperada en condiciones de estacionaridad. Si se supone un cementerio en que se mantuvieran fijos tanto la tasa de fertilidad específica por edad como la de mortalidad, en que se hubieran enterrado todos los habitantes fallecidos sin excepción, todos los huesos se preservaran, se hubieran excavado todos los individuos y la edad de cada esqueleto se hubiera estimado sin error, bajo condiciones de crecimiento positivo habría más gente joven que mayor en la muestra del cementerio que si la población se mantuviera esta-

cionaria durante el mismo periodo de tiempo. Esto es así porque cada cohorte sucesiva sería mayor que la anterior, y la gente de cada edad enterrada en el cementerio es función de la posibilidad de morir y el número de individuos que han alcanzado esa edad (Milner *et al.*, 2008). En ausencia de migraciones, solo una diferencia de fertilidad puede explicar dos poblaciones estables con idénticas tasas de mortalidad pero diferentes tasas de crecimiento. Por tanto, se aprecia que la fertilidad, además de la mortalidad, puede contribuir a la existencia de diferentes distribuciones de edad en el momento de la muerte en muestras de cementerios. De hecho, estas distribuciones son más sensibles a pequeños cambios en la fertilidad que los cambios equivalentes en mortalidad. Esta propiedad ha llevado a la utilización de distribuciones de edad en el momento de la muerte para estimar la fertilidad. Con todo, lo más que se puede estimar sobre fertilidad en esqueletos es la tasa cruda de nacimientos y no se puede ir más allá.

Se han hecho muchas correcciones para el crecimiento poblacional en el contexto de las tablas de vida (Carrier, 1958; Jackes, 1986) que conllevan, bien la estimación directa de tablas de vida a partir de esqueletos o la aplicación de tablas de vida modelo a distribuciones de edad en el momento de la muerte en esos esqueletos. En el primer caso, las propiedades estadísticas de las estimaciones de tablas de vida están bien caracterizadas solo cuando se calculan a partir de la ratio de muertes observadas en determinada edad durante un periodo de tiempo preciso en relación al número de personas-año de exposición durante el correspondiente intervalo edad x periodo (Smith, 1992), pero estos datos no son asequibles en Paleodemografía. El otro enfoque, el que empieza con tablas de vida modelo, no resuelve completamente el problema porque se seleccionan con métodos *ad hoc*, y cada set de tablas de vida modelo tiene límites en el rango de modelos de mortalidad a los que se pueden aplicar, incluso las de Weiss (1973) y las de Naciones Unidas (1983).

Los modelos paramétricos de mortalidad específica por edades estimadas mediante métodos de máxima probabilidad son una alternativa a los análisis de tablas de mortalidad. En estos modelos (Siler, 1979, 1983; Gage, 2005) el riesgo individual de muerte en cada edad viene determinado por tres conjuntos de causas: mortalidad juvenil, mortalidad senescente y mortalidad independiente de la edad (causas “accidentales”) y han demostrado cubrir un amplio rango de modelos de mortalidad encontrados en la literatura paleodemográfica (Nagaoka *et al.*, 2006). La mayoría de las distribuciones por edad en el momento de la muerte son en parte el producto de prácticas selectivas de enterramiento, diferentes preservaciones de los esqueletos según edades (especialmente en lo relativo a los muy jóvenes) y estimaciones de edad sesgadas (particularmente para los adultos). Otra ventaja adicional de los modelos paramétricos es que proporcionan un medio de estimar la mortalidad a lo largo de toda la vida. Una vez que los parámetros modelo son estimados, la mortalidad específica por edad para cualquier edad puede ser generada.

En la intersección entre paleodemografía y paleopatología (paleoepidemiología), hay que tener en cuenta otro problema fundamental como es el establecimiento de los niveles de heterogeneidad ante la mortalidad. Los niveles individuales de heterogeneidad en el riesgo de morir son importantes porque implican que los individuos no tienen la misma posibilidad de entrar en la muestra de esqueletos en cada edad. La mortalidad

se ve influenciada por elementos económicos y sociales, el ambiente de trabajo, la nutrición, el crecimiento y desarrollo, la exposición a agentes infecciosos, etc. También las diferencias constitucionales como predisposiciones familiares a determinadas enfermedades o la endogamia influyen en la mortalidad.

Las muestras de mortalidad no son lo mismo que las de personas vivas. Los más vulnerables en cada edad son los que más probablemente se unirán al número de muertos. La muestra está sesgada hacia la gente que en cada intervalo de edad tiene más riesgo de fallecer. Sin embargo, hay que tener presente que la frecuencia de una lesión esquelética en la muestra del cementerio no es lo mismo que la prevalencia de la enfermedad en la población. De hecho, las lesiones óseas curadas puede que hablen más de un aumento de la capacidad de sobrevivir a la enfermedad (los esqueletos sin lesiones puede que nunca hayan estado expuestos a la enfermedad o que no sobrevivieran lo suficiente para que se formara la lesión en el hueso).

No es una tarea fácil decidir lo que puede significar la presencia o ausencia de un indicador óseo o dental de enfermedad. El hecho de presentar estos indicadores de enfermedad previa indica supervivencia tras la enfermedad, la deprivación nutricional tiene que ser lo suficientemente larga como para dejar huella en huesos o dientes. Algunos miembros de la comunidad, por otra parte, no habrán sufrido estas enfermedades o las vencieron antes de que afectaran a huesos o dientes en alguna forma identificable. Por tanto, ¿es bueno o malo presentar estos indicadores? (Ortner, 1991),

La mayoría de los trabajos sobre heterogeneidad, incluyendo la “paradoja osteológica” (Wood *et al.*, 1992), enfatizan las dificultades interpretativas que pueden causar. La cuestión es que si la heterogeneidad no es captable mediante variables medibles, puede confundir y sesgar los resultados de los análisis de mortalidad.

Por otra parte, no todo el que tiene una enfermedad desarrolla una lesión ósea característica, y no todas las lesiones observables son igualmente indicadoras de una enfermedad concreta. Esto crea dificultades cuando se intenta caracterizar la experiencia de la enfermedad de las poblaciones pasadas (Boldsen y Mollerup, 2006). Sin embargo, se suele asumir, de modo implícito o explícito, que los indicadores óseos o dentales de poca salud en las muestras de mortalidad son un reflejo directo de la prevalencia de enfermedades concretas en poblaciones pasadas (Cohen, 1994).

Es innegable que si una enfermedad no tiene ningún efecto directo o indirecto en el riesgo de muerte, los signos de esa enfermedad en una muestra de mortalidad deberían ser proporcionales a su prevalencia en la población viva. Pero entonces no tendría mucho interés considerar esos rasgos óseos o dentales como medio de evaluar la salud de poblaciones prehistóricas mediante las enfermedades que sufrieron.

A la hora de tratar los problemas de salud, no se hace referencia solo a esas enfermedades que llevan directamente a la muerte, sino a cualquier circunstancia que se asocie con un riesgo elevado de muerte por cualquier razón. Se ha visto una correlación entre la atrición dental avanzada y un incremento en el riesgo de muerte en una muestra danesa medieval (Boldsen, 1991). En ciertas muestras (Milner *et al.*, 1991) los esqueletos de personas que fueron asesinadas a menudo muestran signos de enfermedades debilitantes, como infecciones activas, fracturas óseas parcialmente curadas y articulaciones dislocadas. Aunque no murieron por estas enfermedades y lesiones, su capacidad para sobrevivir estaba ciertamente disminuida. Una fractura

costal no completamente curada o una cadera dislocada no causan la muerte de un individuo por sí mismas, pero podrían ciertamente aumentar la vulnerabilidad de esa persona. Así, no se puede asumir que una enfermedad o lesión que conlleve una capacidad física disminuida sea representativa de todas las personas que una vez vivieron en una comunidad particular.

A la hora de estudiar los efectos de confusión que puede conllevar la heterogeneidad hay que tener en cuenta su papel en las dinámicas de población. Las distribuciones de edad en el momento de la muerte y las frecuencias específicas por edad de lesiones esqueléticas activas o curadas pueden proporcionar información sobre la prevalencia de lesiones en la población viva, sobre el efecto de las enfermedades que produjeron las lesiones, en el riesgo de muerte y la distribución de la fragilidad específica por edad (De Witte, 2006).

CONCLUSIONES

El tipo de información proporcionada por los análisis paleodemográficos no puede ser obtenida a partir de ninguna otra fuente. Por tanto, a pesar de las dificultades, merece la pena continuar este tipo de estudios siempre que se realicen con el rigor necesario.

No se puede negar la existencia de problemas metodológicos, como se ha visto a lo largo del artículo. Sin embargo, el hecho de que los errores existan no significa que no se pueda trabajar, dado que los mismos son una realidad en todas las ciencias.

Es necesario seguir avanzando en el estudio para encontrar métodos cada vez más capaces de minimizar el error y aprender a trabajar con el que inevitablemente queda, métodos que nos permitan trabajar con muestras que sean realmente comparables en cuanto a cronología, geografía, tamaño y composición de modo que podamos extraer conclusiones significativas.

BIBLIOGRAFÍA

- ACSADI, G. y NEMESKERI, J. (1970): *History of Human Life Span and Mortality*, Budapest, Akademiai Kiado.
- AYKROYD, R. G., LUCY, D., POLLARD, A. M. y SOLHEIM, T. (1997): "Regression analysis in adult age estimation", *Am. J. Phys. Anthropol.* 104, pp. 259-265.
- AYKROYD, R. G., LUCY, D., POLLARD, A. M. y ROBERTS, C. A. (1999): "Nasty, brutish but not necessarily short: A reconsideration of the statistical methods used to calculate age at death from adult human skeletal and dental age indicators", *Am. Antiq.* 64, pp. 55-70.
- BELLO, S. M., THOMANN, A., SIGNOLI, M., DUTOUR, O. y ANDREWS, P. (2006): "Age and sex bias in the reconstruction of past population structures", *Am. J. Phys. Anthropol.* 129, pp. 24-38.
- BENNETT, K. A. (1973): "On the estimation of some demographic characteristics of a prehistoric population from the American Southwest", *Am. J. Phys. Anthropol.* 39, pp. 223-232.
- BOCQUET-APPEL, J. P. y MASSET, C. (1982): "Farewell to Paleodemography", *J Hum Evol* 11, pp. 321-333.
- BOLDSEN, J. L. (1991): "Ageing and dental attrition in a medieval rural Danish Population", *Int. J. Anthropol.* 6, pp. 217-224.
- BOLDSEN, J. L., MILNER, G. R., KONIGSBERG, L. W. y WOOD, J. V. (2002): "Transition analysis: A new method for estimating age from eskele-

- tons”, *Paleodemography: Age Distributions from Skeletal Samples* (Hoppa, R. D. y Vaupel, J. W. eds.), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 73-106.
- BOLDSEN, J. L. y MOLLERUP, L. (2006): “Outside St. Jorgen Leprosy in the Medieval Danish city of Odense”, *Am. J. Phys. Anthropol.* 130, pp. 344-351.
- BUIKSTRA, J. E. y UBELAKER, D. H. (eds.) (1994): *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains*, Research Series 44, Arkansas Archeological Survey, Fayetteville.
- CARRIER, N. H. (1958): “A note on the estimation of mortality and other population characteristics given death by age”, *Popul Stud* 12, pp. 149-163.
- CHAMBERLAIN, A. (2006): *Demography in Archaeology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- COALE, A. J. (1972): *The growth and Structure of Human Populations: A Mathematical Investigation*, Princeton University Press, Princeton.
- COHEN, M. N. (1994): “The osteological paradox reconsidered”, *Curr. Anthropol.* 35, pp. 629-631.
- COX, M. (2000): “Ageing adults from skeleton”, *Human Osteology in Archaeology and Forensic Science* (Cox, M. y Mays, S., eds.), Greenwich Medical Media, London.
- DE WITTE, S. (2006): *Paleoepidemiological Studies of the Black Death*, Ph. D. Dissertation, Pennsylvania State University.
- DONG, Z. (1997): “Mixture analysis and its preliminary application in archaeology”, *J. Archaeol. Sci.* 24, pp. 141-161.
- FIORATO, V., BOYLSTON, A. y KNÜSEL, C. (2000): *Blood Red Roses: The Archaeology of a Mass Grave from the Battle of Towton AD 1461*, Oxbow Books, Oxford.
- GAGE, T. B. (2005): “Are modern environments really bad for us?: Revisiting the demography and epidemiologic transitions”, *Yrbk. Phys. Anthropol.* 48, pp. 96-117.
- HOPPA, R. D. y VAUPEL, J. W. eds. (2002): *Paleodemography: Age Distributions from Skeletal Samples*, Cambridge University Press, Cambridge.
- JACKES, M. K. (1986): “Mortality of Ontario archaeological populations”, *Can J Anthropol* 5, pp. 33-48.
- JACKES, M. K. (1992): “Paleodemography: Problems and techniques”, *Skeletal Biology of Past Peoples: Research Methods* (Saunders, S. R. y Katzemberg, M. A., eds.), Wiley-Liss, New York, pp. 189-224.
- JACKES, M. K. (2000): “Building the bases for paleodemographic analysis: adult age determination”, *Biological Anthropology of the Human Skeleton* (Katzemberg, M. A. y Saunders, S. R., eds.), Wiley-Liss, New York, pp. 417-466.
- JACKES, M. (2011): “Representativeness and Bias in Archaeological Skeletal Samples”, *Social Bioarchaeology* (Agarwal, S. C. y Glencross B. A., eds.), Wiley-Blackwell, Malden, pp. 109-146.
- KEMKES-GROTTENTHALER, A. (2002): “Aging through the ages: Historical perspectives on age indicator methods”, *Age Distributions from Skeletal Samples* (Hoppa, R. D. y Vaupel, J. W. eds.), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 48-72.
- KEYFITZ, N. (1977): *Introduction to the Mathematics of Population*, Addison-Wesley, Reading, Mass.
- KONIGSBERG, L. W. y FRANKENBERG, S. R. (1992): “Estimation of age structure in anthropological demography”, *Am. J. Phys. Anthropol.* 89, pp. 235-256.
- KONIGSBERG, L. W. y FRANKENBERG, S. R. (1994): “Paleodemography: «Not quite dead»”, *Evol Anthropol* 3, pp. 92-105.
- KONIGSBERG, L. W. y FRANKENBERG, S. R. (2002): “Deconstructing death in paleodemography”, *Am. J. Phys. Anthropol.* 117, pp. 297-309.
- MILNER, G. R., ANDERSON, E. y SMITH, V. G. (1991): “Warfare in late prehistoric west-central Illinois”, *Am. Antiq.* 56, pp. 581-603.
- MILNER, G. R., WOOD, J. W. y BOLDSEN, J. L. (2008): “Advances in Paleodemography”, *Biological Anthropology of the Human Skeleton, 2ed.* (Katzemberg, M. A. y Saunders, S. R., eds.), John Willey and Sons, pp. 561-600.
- MOORE, J. A., SWEDLUND, A. C. y ARMELAGOS, G. J. (1975): “The use of life tables in paleodemography”, *Am. Antiq.* 40, pp. 57-70.
- MÜLLER, H. G., LOVE, B. y HOPPA, R. D. (2002): “A semiparametric method for estimating demography profiles from age indicator data”, *Am. J. Phys. Anthropol.* 117, pp. 1-14.
- NAGAOKA, T., HIRATA, K., YOKOTA, E. y MATSUURA, S. (2006): “Paleodemography of a medieval population in Japan: Analysis of human skeletal remains from the Yuigahama-minami site”, *Am. J. Phys. Anthropol.* 131, pp. 1-14.
- ORTNER, D. J. (1991): “Theoretical and methodological issues in paleopathology”, *Human paleopathology: Current Syntheses and Future Options* (Ortner, D. J. and Aufderheide, A. C., eds.), Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 5-11.

- PEARSON, J. D., MORREL, C. y BRANT, L. J. (1992): "Mixture models for investigating complex distributions", *J. Quant. Anthropol.* 3, pp. 325-346.
- PEARSON, M. P. (1999): *The Archaeology of Death and Burial*, Texas A&M University Press, Texas.
- ROBLING, A. G. y UBELAKER, D. H. (1997): "Sex estimation from metatarsal", *J. Foren. Sci.* 42, pp. 1062-1069.
- SAUNDERS, S. R. y HOPPA, R. D. (1993): "Growth deficit in survivors and non-survivors: Biological mortality bias in sub-adult skeletal samples", *Yrbk. Phys. Anthropol.* 36, pp. 127-151.
- SILER, W. (1979): "A competing-risk model for animal mortality", *Ecology* 60, pp. 750-757.
- SILER, W. (1983): "Parameters of mortality in human populations with widely varying life spans", *Stat. Med.* 2, pp. 373-380.
- SMITH, D. P. (1992): *Formal Demography*, Plenum Press, New York.
- UBELAKER, D. H. (1974): *Reconstruction of Demographic Profiles from Ossuary Skeletal Samples: A case Study from the Tidewater Potomac*. *Smithsonian Contributions to Anthropology* 18, Smithsonian Institution Press, Washington D. C.
- UNITED NATIONS (1983): *Model Life Tables for Developing Countries*, United Nations, New York.
- WALDRON, T. (1987): "The relative survival of the human skeleton: Implications for paleopathology", *Death, Decay and Reconstruction* (Boddington, A., Garland, A. N. y Janaway, R. C.), Manchester University Press, Manchester, pp. 55-64.
- WALDRON, T. (1994): *Counting the Dead: The Epidemiology of Skeletal Populations*, Wiley, Chichester.
- WALDRON, T. (2007): *The measure of disease in the human past*, Left Coast Press Inc., USA.
- WEISS, K. M. (1973): "Demographic models for anthropology", *Am. Antiq. Memoir* 27, Soc. AM. Archaeology.
- WILLEY, P., GALLOWAY, A. y SNYDER, L. (1997): "Bone mineral density and survival of elements and element portions in the bones of the Crow Creek massacre victims", *Am. J. Phys. Anthropol.* 104, pp. 513-528.
- WOOD, J. W. (1998): "A theory of preindustrial population dynamics: demography, economy, and well-being in Malthusian systems", *Curr. Anthropol.* 39, pp. 99-135.
- WOOD, J. W., HOLMAN, D. J., WEISS, K. M., BUCHANAN, A. V. y LE FOR, B. (1992): "Hazards models for human population biology", *Yrbk. Phys. Anthropol.* 35, pp. 43-87.
- WRIGHT, L. E. y YODER, C. J. (2003): "Recent progress in bioarchaeology: Approaches to the osteological paradox", *J. Archaeol. Res.* 11, pp. 43-70.

