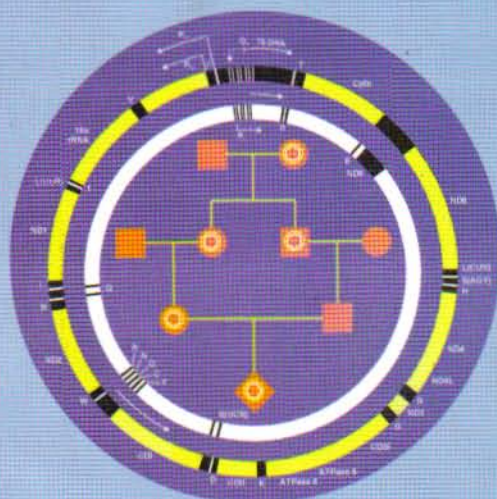


Investigaciones en **BIODIVERSIDAD HUMANA**



Entidad colaboradora:
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA

© Universidade de Santiago de Compostela, 2000

EDITA

SERVICIO DE PUBLICACIÓN E INTERCAMBIO CIENTÍFICO
Campus universitario sur

MAQUETA

LIÑA PREIMPRESIÓN S.L.

IMPRIME

IMPRENTA UNIVERSITARIA
Pavillón de Servicios
Campus universitario sur

ISBN

84-8121-823-5

DEP. LEG.

C-1278/2000

Crecimiento y desarrollo en poblaciones arqueológicas: una propuesta metodológica

González Martín A., Robles Rodríguez F. J.,
Bernis Carro C.

Dpto. Biología, Universidad Autónoma de Madrid

RESUMEN

Los trabajos de crecimiento y desarrollo sobre poblaciones arqueológicas estudian en general el comportamiento de estimaciones de la edad cronológica y la talla, a diferencia de los estándares actuales, en los que se conocen exactamente ambas variables. Para la estimación se utilizan frecuentemente poblaciones de referencia muy alejadas espacial y temporalmente, cada una de las cuales puede proporcionar resultados distintos.

Para establecer comparaciones directas entre los perfiles de crecimiento de diferentes poblaciones arqueológicas, se propone la utilización de las mismas dimensiones que se utilizan para las estimaciones en lugar de éstas, de forma que todos los problemas derivados de la elección de uno u otro estándar de referencia queden eliminados.

Con respecto a la estatura, normalmente estimada a partir de las longitudes de los huesos largos, se propone la utilización de un índice, resultado de dividir la medida por la media adulta correspondiente de la misma población (teniendo en cuenta el sexo si es posible), de forma que queden también eliminadas las posibles influencias de una determinación genética para la talla diferente entre poblaciones.

La edad, normalmente estimada mediante la calcificación dental, puede ser sustituida por la longitud de los gérmes dentales en calcificación, cuya precisión se ha demostrado, sobre todo en etapas tempranas del desarrollo.

La sustitución de las estimaciones de edad y estatura (generalmente semicuantitativas) por las variables con las que se estiman (cuantitativas) permite calcular la curva que mejor se adapte a la nube de puntos de la población, a la que se puede añadir una medida de la dispersión (± 1 error típico), para que quede reflejada la variabilidad intrapoblacional. Aunque no libres de problemas, las comparaciones establecidas en estos términos pueden permitir obtener conclusiones sobre el modo de vida o el estado general de salud de aquellos individuos.

INTRODUCCIÓN

Los estudios de crecimiento sobre poblaciones arqueológicas presentan ciertas limitaciones con respecto a los estudios contemporáneos, limitaciones que provocan que los resultados obtenidos sean poco precisos y que las conclusiones derivadas de ellos con respecto al estado nutricional y de salud de las poblaciones puedan verse modificadas por el uso de diferentes metodologías.

Tratándose de restos osteoarqueológicos, al hablar de estudio de crecimiento nos referimos a los estudios transversales, aquellos considerados apropiados para la construcción de los estándares nacionales de crecimiento en poblaciones actuales (Eveleth & Tanner, 1990). Como es obvio, quedan fuera de nuestro alcance los lon-

gitudinales, igual que el estudio de otras variables distintas de la estatura (p.e.: el peso) tratadas en los estudios auxológicos.

Como ejemplo de un estándar de crecimiento contemporáneo, mostramos las curvas de crecimiento de la Comunidad de Madrid (Sandín et al, 1993). Un estudio del crecimiento expresa sus resultados en forma de un gráfico cartesiano, reflejando edades cronológicas en abscisas y estatura en ordenadas. En este caso se han representado las curvas percentilares, que indican cual es el porcentaje de individuos que está situado por debajo de esa curva a cada edad (Fig. 1).

Una de las utilidades de estos estándares es poder conocer cual es la posición de un sujeto con respecto a la población con la que se calcularon. Un individuo que se quiera comparar con esa referencia ocupará un punto en el gráfico en función de su medida y su edad cronológica. Su situación con respecto al las curvas nos indicará si el individuo es alto o bajo para su edad.

En un estudio de crecimiento arqueológico se pueden buscar dos cosas diferentes: caracterizar el crecimiento de una población o establecer comparaciones inter o intrapoblacionales. La segunda cuestión requiere necesariamente solucionar antes la primera, de forma que siempre será necesario empezar por construir un estándar basado en una población arqueológica, sobre el que poder estudiar la posición de otros individuos o poblaciones.

Con respecto a los estudios auxológicos, abordar el crecimiento y desarrollo de una población arqueológica supone asumir a priori dos características intrínsecas al tipo de muestra que, ya al comienzo, nos pueden plantear ciertas dificultades¹:

1. Los individuos no serán, salvo en muy pocas poblaciones, suficientes para un estudio de crecimiento. En Auxología es normal manejar varios cientos de individuos de cada edad, mientras que nosotros, siendo optimistas y con gran esfuerzo de reconstrucción, podremos tal vez llegar a medir una centena en algún caso. Insistimos en la necesidad de abordar este tipo de trabajos sobre poblaciones del mayor tamaño posible.

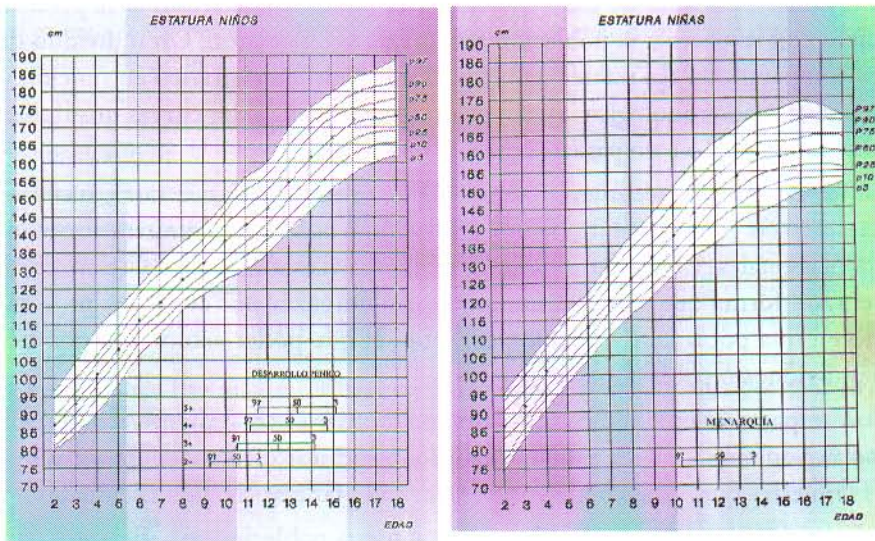
2. La información (variables) de cada individuo (observaciones) está, en los estudios contemporáneos, completa. La fragmentación de nuestros restos impide tomar la totalidad de las medidas en la mayor parte de los individuos, lo que produce una matriz de datos con gran cantidad de valores perdidos. Este gran número de valores perdidos puede provocar que diferentes análisis del crecimiento realizados sobre la misma población incluyan, dependiendo de los huesos que se estudien y en función

1 Muchos de los trabajos anteriores en este terreno comienzan enumerando una serie de problemas que, desgraciadamente, no ha dejado de aumentar. En nuestra opinión, es posible la simplificación que aquí se presenta: dos dificultades debidas a la naturaleza de la muestra y un solo problema. Otras dificultades bien estudiadas que no se citan aquí (desconocimiento del sexo, muestra compuesta de individuos probablemente no representativos, etc.) únicamente deberían contemplarse en la interpretación de los resultados y en la elaboración de las conclusiones, pero no suponen problemas para la realización del estudio.

de la conservación de cada esqueleto, solo a un subconjunto del total de individuos, el cual puede ser diferente de uno a otro análisis.

Pero estas dos inconvenientes resultarán insignificantes frente al gran problema: no conocemos ni la edad cronológica ni la talla de nuestros individuos. Sin los datos necesarios, ¿cómo vamos a hacer un estudio del crecimiento?

FIGURA 1. Curvas de estatura para niños y niñas de la Comunidad Autónoma de Madrid.
Tomado de Sandin et al (1993)



UNA MIRADA ATRÁS

Evidentemente, este problema no detuvo a los investigadores. Solo era necesario recurrir a un modelo, si es posible matemático, que relacionara la estatura de los individuos con las medidas de sus huesos y con la edad cronológica. A partir de las medidas del esqueleto se podrían estimar las dimensiones necesarias para el estudio.

Hay muchos trabajos en los que se actúa como se acaba de describir. En éste, nosotros pretendemos demostrar como este proceder no solo no soluciona correctamente el problema de la falta de los datos necesarios, sino que además añade nuevas dificultades a la interpretación de los mismos para el establecimiento de las conclusiones.

El procedimiento descrito anteriormente plantea ya una primera duda: si se han obtenido la edad y la estatura a partir de las mismas dimensiones óseas (es corriente utilizar la longitud de los huesos largos por su relativamente buena conservación), estaremos incluyendo en nuestro modelo información redundante. Para evitar este inconveniente es necesario establecer un criterio único de edad, estimando la talla a

partir de otras medidas diferentes. Si utilizamos para ambas estimaciones las mismas dimensiones (por ejemplo, la longitud de los huesos largos) no seremos capaces de discernir si un individuo es pequeño o grande para su edad².

Pero el problema de este tipo de estudios que se quiere destacar en este trabajo es que la posición de cada individuo en la gráfica está en función de la edad y la talla que se estimen para él, ya que las reales, por supuesto, no las conocemos. Al basarnos en estimaciones, las conclusiones de nuestro estudio de crecimiento no solo deberían contemplar el error del método de estimación utilizado, sino que además pueden ser distintas en función de la población de referencia elegida.

Si dispusiéramos de poblaciones de referencia de todas las regiones y todas las épocas, y estuviéramos prácticamente seguros de que la población estudiada y la de referencia son similares, la solución consistente en sustituir las desconocidas edad y talla por estimaciones tendría sentido. Sin embargo, dada la escasez de series largas de referencia, estamos aplicando estándares calculados para poblaciones concretas a otras situadas muchas veces a miles de años y/o de kilómetros. La enorme variabilidad humana que se puede contemplar en la actualidad parece indicarnos que obviar estas diferencias al estudiar poblaciones arqueológicas puede influir notablemente en los resultados.

Para explicar en qué consiste la variabilidad de los resultados, que puede condicionar las conclusiones posteriores, vamos a prestar atención a la forma de estimar las dos dimensiones que forman parte de nuestro estudio: la estatura y la edad.

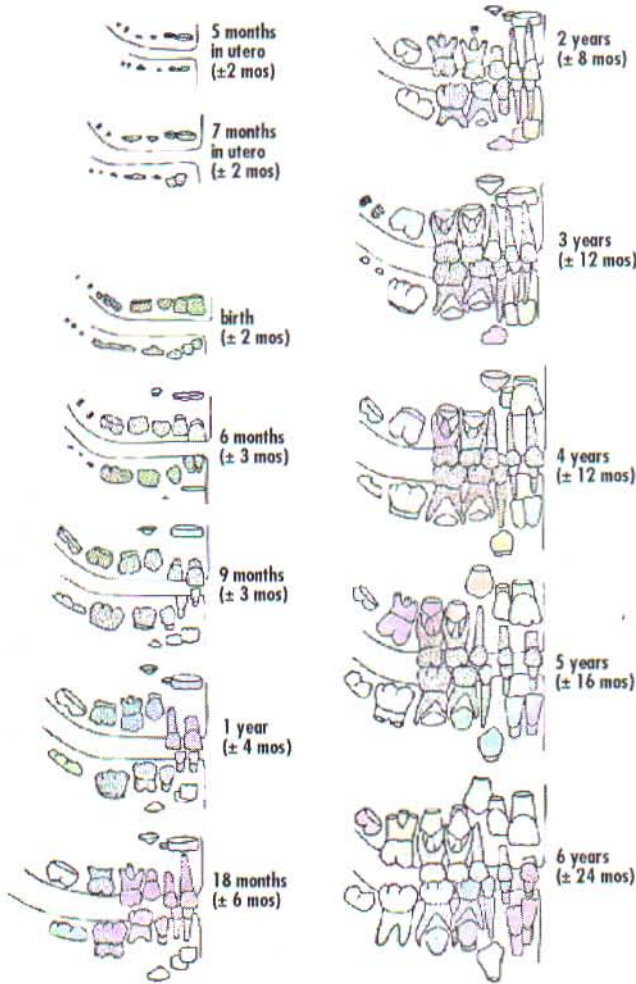
LA ESTIMACION DE LA EDAD

A la vista de lo que vamos a explicar más adelante con respecto a la estimación de la edad de muerte sobre individuos inmaduros, nadie diría que hay que reconocer que estamos de suerte, pero es así: los problemas de esta estimación sobre individuos adultos son bastante peores.

Siendo la erupción y calcificación dental el mejor carácter para estimar la edad, podemos adoptarlo como nuestro criterio único de edad. Los métodos más apropiados para este trabajo son los atlas de erupción y calcificación, entre los que destaca el de Ubelaker (1978) (Fig. 2), o los métodos matemáticos basados en las longitudes de los gérmenes dentales en calcificación de poblaciones documentadas, de los cuales se utilizará el de Liversidge, Dean & Molleson (1993) (Fig. 3).

2 En ocasiones, la utilización de la longitud de los huesos largos para la estimación de la edad de muerte puede ser necesaria, en ausencia de otros criterios; por ejemplo, para propósitos demográficos. Como afirma Ubelaker (1989), todos los sistemas de estimación de la edad proporcionan información importante y deberían consultarse para una evaluación completa de la misma. Sin embargo, para estudiar el crecimiento es estrictamente necesario que las longitudes de los huesos largos, nuestros indicadores de la talla, no se tengan en cuenta en la estimación de la edad.

FIGURA 2. Reproducción parcial del esquema de erupción y calcificación dental de Ubelaker (1978)



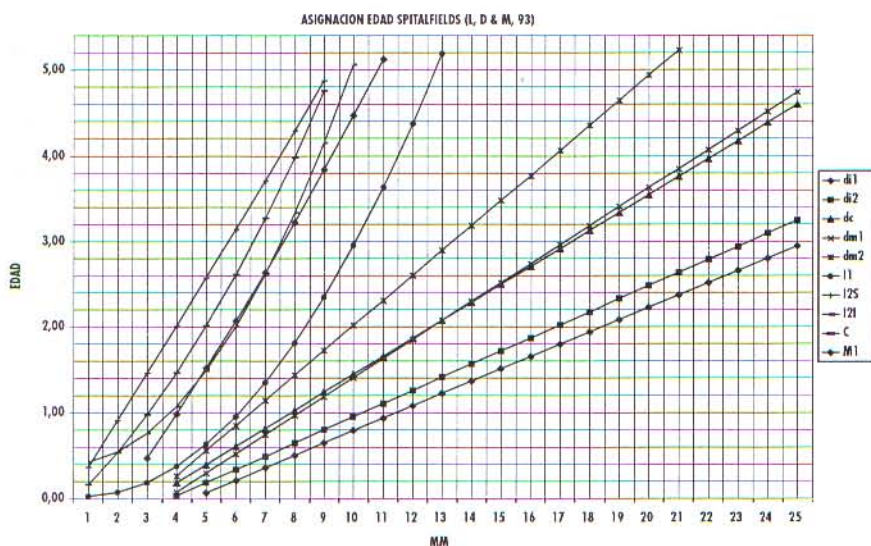
El primero nos proporciona una idea de conjunto bastante buena sobre la edad de los individuos, aunque nos impone restringirnos a los grupos de edad incluidos en el modelo y a sus márgenes de variación, lo que provoca que sus resultados no sean suficientemente precisos para un estudio de crecimiento.

Esta dificultad queda superada utilizando un método del segundo tipo, del que se obtiene un resultado cuantitativo. Sin embargo, el problema aparece al utilizar diferentes gérmenes dentales, ya que por cada uno de ellos obtendremos un valor para la edad y será necesario simplificar mediante la media o la mediana de todos los resultados obtenidos.

Pero la utilización de los métodos cuantitativos tampoco está exenta de dificultades mayores. Como ya se ha demostrado en anteriores trabajos (González & Robles,

n.d.), la estimación de la edad de un individuo a partir de ecuaciones de regresión calculadas para otra población puede mostrar tendencias diferentes en función del diente utilizado en la misma. Se observa como, para un grupo de edad homogéneo de individuos, la distribución de los resultados obtenidos de los dientes anteriores puede ser muy diferente de la obtenida de los posteriores. Esto no sería un problema si todos los individuos conservaran todos los dientes pero, como ya se ha señalado anteriormente, esto no es frecuente. La conservación diferente de cada individuo, fenómeno que queda fuera del control del investigador, puede estar modificando nuestros resultados (Fig. 4).

FIGURA 3. Representación de las ecuaciones de regresión propuestas por Liversidge, Dean & Molleson (1993) para la estimación de la edad de muerte a partir de la longitud de los gérmenes dentales en calcificación (Tomado de González, 1999)



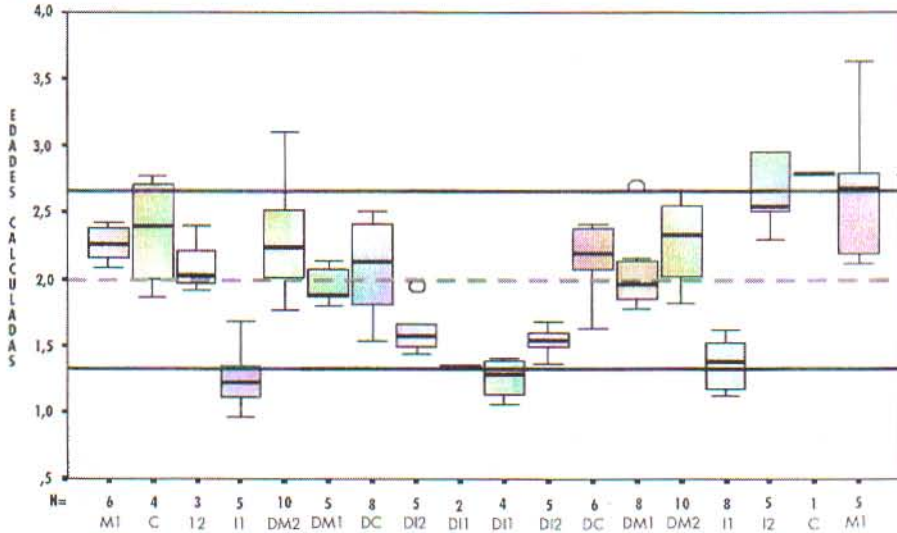
En cualquier caso, sea cual sea el método elegido, debemos tener en cuenta dos aspectos:

1. La edad que obtengamos por cualquier método para un individuo es, ya que está basada en las dimensiones de sus huesos, una edad ósea (fisiológica). No es posible, por ningún método, determinar la edad cronológica de un individuo arqueológico.

2. Estudios recientes ponen de manifiesto la necesidad de ser cautos a la hora de aplicar universalmente valores medios obtenidos de la dentición para la estimación de la edad de individuos de series arqueológicas, sobre todo en aquellos grupos en los que haya evidencias de presión ambiental negativa sobre el crecimiento (Lampl & Johnston, 1996). Esta afirmación no tendría gran importancia si no se detectaran tan frecuentemente indicadores de la existencia de dicha presión (González, Campo, Pastor & Robles, n.d.).

FIGURA 4. Estimación cuantitativa de la edad según Liversidge, Dean & Molleson (1993) de los individuos asignados al grupo 2 de Ubelaker (1978) procedentes de la Maqbara hispanomusulmana de San Nicolás (Murcia, s. XI a XIII)

Se observa la tendencia a obtener resultados menores para los dientes anteriores que para los posteriores (todos inferiores en este caso, aunque para los superiores el efecto es similar), tanto en la serie de leche como en la permanente. La conservación de uno u otro tipo de diente en un individuo puede llevarnos a estimar una edad muy diferente de la real (Tomado de González & Robles, n.d.). M1: Primer molar; C: canino; I2: Segundo incisivo; I1: Primer incisivo. Con D se señala la serie de leche. A la izquierda dientes izquierdos; derechos a la derecha.



LA ESTIMACIÓN DE LA TALLA

La estimación de la talla tiene problemas particulares aunque semejantes. Es posible servirse de ecuaciones de regresión entre la talla y la longitud de los huesos largos, calculadas a partir de una población documentada. Nosotros hemos utilizado las ecuaciones propuestas por Palkama, Virtama & Tellkä (1962a), Telkka, Palkama & Virtama (1962b) y Virtama, Kiviluoto, Palkama & Tellkä (1962c), ya que en ellas se tienen en cuenta tres intervalos de edad diferentes entre los que las proporciones corporales cambian (0 a 1, 2 a 9 y 10 a 15 años).

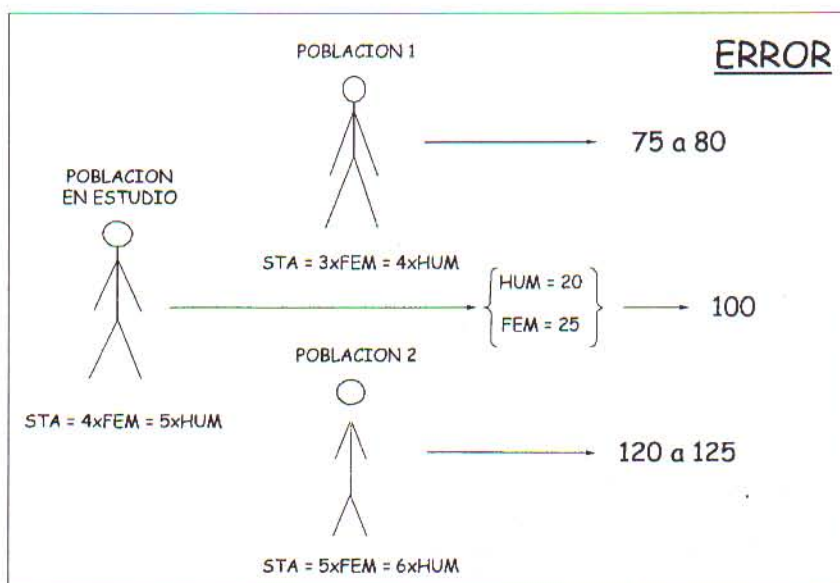
Igual que para los dientes, se recurre en general a la utilización del mayor número posible de huesos largos para estimar una única estatura para cada individuo, generalmente la media o la mediana de las estimaciones obtenidas para cada hueso. Como los datos están incompletos, las estaturas serán estimadas teniendo en cuenta unos huesos u otros en diferentes individuos. En esta ocasión la dificultad reside en el desconocimiento de las diferencias en proporciones corporales entre la población de referencia y la estudiada.

Mediante una simplificación es posible aproximarse al fenómeno del que somos víctimas actuando así. Partamos de una población en estudio cuyas proporciones desconocemos a priori, y estimemos su estatura a partir de la longitud de los miembros mediante dos poblaciones diferentes de referencia: la primera con los miembros rela-

tivamente largos y la segunda relativamente cortos, lo que se observa en las ecuaciones de regresión calculadas para cada una de ellas. La utilización de una u otra para estudiar nuestra población nos lleva a cometer un error en la estimación, distinto según cual sea la referencia elegida (Fig. 5).

Figura 5. Problemas derivados del desconocimiento de las diferencias en proporciones corporales entre poblaciones (I)

Se trata de poblaciones hipotéticas que únicamente sirven como ejemplo. Poblaciones de referencia con los miembros relativamente cortos o relativamente largos con respecto a la estudiada producen respectivamente resultados grandes o pequeños.



Pero es posible que seamos víctimas de otra situación diferente. La primera población de referencia puede tener los brazos proporcionalmente cortos y las piernas proporcionalmente largas con respecto a la que se estudia, y la segunda lo contrario (brazos relativamente largos y piernas relativamente cortas). En este caso caeremos en la indeterminación de nuestros resultados (Fig. 6). Como ya se ha indicado, se trata de una simplificación del problema, porque es necesario tener en cuenta que brazos y piernas tienen dos segmentos cada uno, y que no hemos hablado del cráneo ni de la columna, que también forman parte de la talla, y que, como es conocido, durante el desarrollo ontogénico las proporciones corporales cambian.

De forma que mientras estimemos la talla de cualquier población con métodos no universales, sin conocer la relación entre las proporciones corporales de la población estudiada y la de referencia, nuestros resultados pueden estar moviéndose entre el error y la indeterminación. La utilización de diferentes poblaciones de referencia y diferentes huesos provoca la obtención de resultados variables, que únicamente están indicándonos cual es la relación entre las proporciones corporales de las distintas series de referencia (Fig. 7).

Figura 6. Problemas derivados del desconocimiento de las diferencias en proporciones corporales entre poblaciones (II)

Las proporciones de brazos y piernas de las poblaciones de referencia pueden ser relativamente cortas y largas o viceversa con respecto a la población estudiada. Los resultados obtenidos en este caso son grandes o pequeños dependiendo únicamente del hueso utilizado.

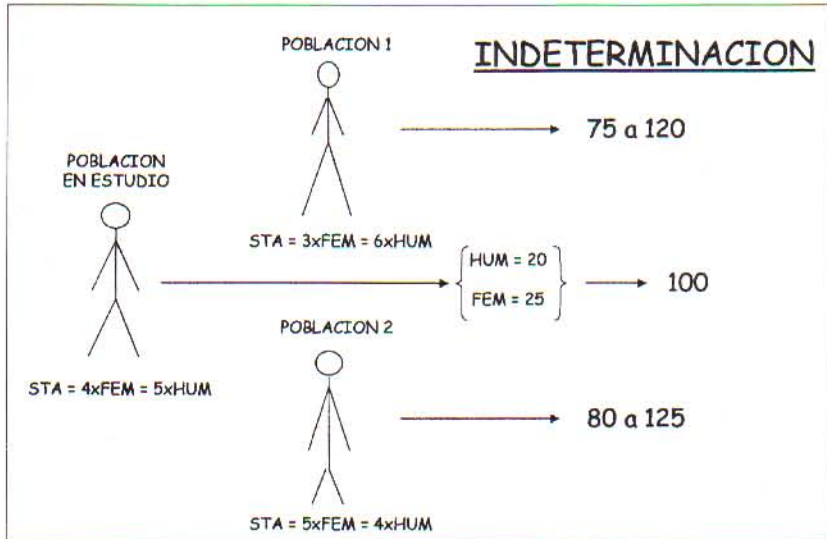
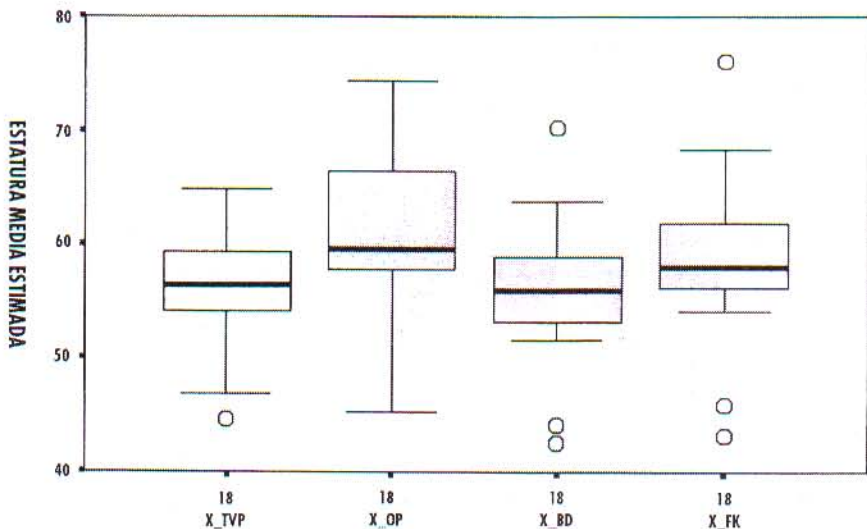


Figura 7. Distribución de las estaturas estimadas según, Palkama, Virtama & Telkkä (1962), Olivier & Pineau (1960), Balthazard & Dervieux (1921) y Fazekas & Kosá (1978) para los individuos perinatales de la Maqbara hispanomusulmana de San Nicolás (Murcia, s. XI a XIII)

Se observa que los diferentes métodos ofrecen distintos resultados, que únicamente son función de las diferentes proporciones corporales entre las series de referencia. Si las estimaciones obtenidas por un método son más pequeñas que las obtenidas por otro con los mismos huesos, la conclusión es que las longitudes de los huesos largos en la primera población de referencia son proporcionalmente mayores que en las segundas, pero no es posible concluir con respecto a la población en estudio.



LOS ESTUDIOS DE CRECIMIENTO ARQUEOLÓGICOS TRADICIONALES

La utilización de los resultados así obtenidos nos permite obtener un perfil de crecimiento de la población estudiada. Una única línea puede ser insuficiente para explicar el crecimiento de una población, por lo que se pueden representar en el mismo diagrama, además de las medias, los máximos y mínimos para cada grupo de edad, de forma que queden englobados la totalidad de los individuos estudiados y que se contemple la variabilidad individual propia de todas las poblaciones.

El gráfico de crecimiento así obtenido de la más larga de nuestras series -88 individuos procedentes de la Maqbara hispanomusulmana de San Nicolás (Murcia, s. XI a XIII)- es el que se muestra en la Fig. 8. Se observa que es necesario reflejar una discontinuidad en el gráfico debido a los diferentes métodos de estimación de la estatura necesarios para los individuos perinatales e infantiles (medidos sin epífisis) y los juveniles (medidos con epífisis). Hay que llamar la atención sobre los intervalos entre 5 y 6 años, 8 y 10 años y 17 y 18 años, intervalos en los cuales nuestro perfil es sorprendentemente decreciente. Se debe este fenómeno a la escasa representación en los grupos de edad implicados (entre 2 y 5 individuos) de forma que, si los pocos individuos conservados en un grupo son altos o bajos por azar, es posible encontrar cambios de tendencia sin ningún sentido biológico.

Sobre este perfil de crecimiento (ya que no se trata estrictamente de una curva de crecimiento), podemos situar a otro individuo y estudiar su posición con respecto a la referencia. El problema radica en que el mismo individuo puede ocupar diferentes posiciones en función de la población de referencia utilizada en la estimación de su edad y su talla. Solo serán metodológicamente válidas las comparaciones si los métodos de estimación utilizados sobre la referencia y sobre los individuos en estudio son los mismos.

Mediante este procedimiento, conociendo la escasa precisión de los datos de partida, parece difícil, si no imposible, utilizar los resultados del crecimiento y desarrollo de los individuos arqueológicos para obtener indicaciones sobre el estado de salud y nutrición de la población de origen, ya que la situación de cada población o cada individuo en la nube de puntos no va a estar solo en función de estos estados de salud y nutrición, sino también en función de la metodología aplicada.

La comparación inter o intrapoblacional requiere un cambio de orientación que nos proporcione la objetividad necesaria para poder llegar a conclusiones de similar calidad que las obtenidas en los estudios sobre poblaciones contemporáneas.

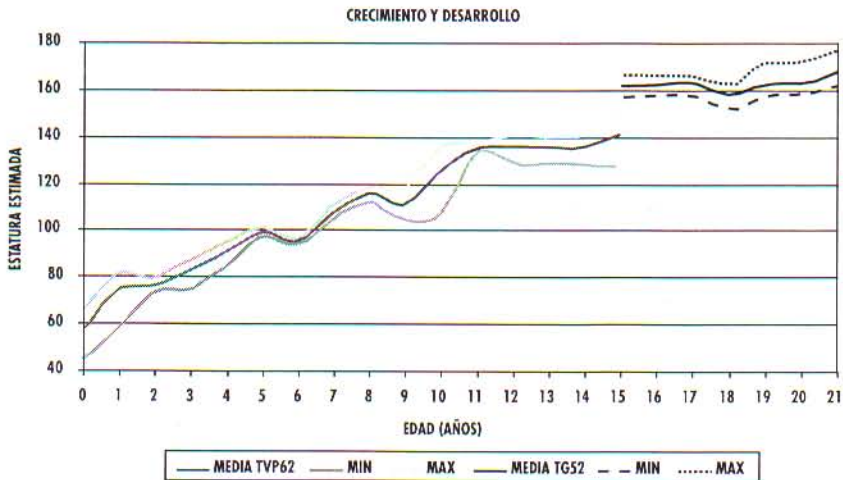
NUESTRA PROPUESTA METODOLÓGICA

Tanto para la estimación de la edad como de la talla que se han utilizado anteriormente se parte de una variable cuantitativa (longitud de los gérmenes dentales en

el primer caso y longitud de los huesos largos en el segundo) y, mediante las ecuaciones de regresión correspondientes, se estima la magnitud buscada.

FIGURA 8. Perfil de crecimiento de los hispanomusulmanes de San Nicolás (Murcia, s. XI a XIII), en función de la edad estimada según Ubelaker (1978) y transformada posteriormente en años

En azules, estaturas estimadas para cada grupo de edad según Palkama, Virtama & Tellkå (1962a), Telkka, Palkama & Virtama (1962b) y Virtama, Kiviluoto, Palkama & Tellkå (1962c); en rojos, según Trotter & Gleser (1952). Se representan las medias obtenidas por cada método y la estimación máxima y mínima para cada grupo de edad.



Ya que los datos cuantitativos de partida son apropiados para el cálculo de verdaderas curvas (estimaciones curvilíneas) y que las estimaciones producen mucha incertidumbre, ¿por qué utilizarlas? Nuestra propuesta consiste en sustituir las estimaciones de edad y talla por las mismas dimensiones en las que se basa su cálculo. Vamos a analizar las ventajas e inconvenientes de esta forma de realizar el estudio.

Las variables elegidas para estudiar el crecimiento deberían ser la longitud de uno solo de los gérmenes dentales en calcificación en el eje de abscisas y la longitud de uno de los huesos largos dividida por la media adulta de la misma población en ordenadas. Se usa esta última corrección, propuesta por Lovejoy et al. (1990), para evitar la influencia de posibles tendencias genéticas para la talla diferentes entre poblaciones. Es un hecho conocido que los hijos de padres altos son altos y la inclusión de la media adulta de la misma población puede contribuir a explicar una parte de las diferencias entre los perfiles de crecimiento tradicionales de poblaciones distintas (González, Robles & García, 1996).

Desgraciadamente, la muestra disponible no nos ha permitido en esta ocasión utilizar una de las longitudes de los huesos largos, ya que el número de datos se ha considerado demasiado pequeño para un análisis de este tipo. En su lugar se han utilizado las dimensiones de la pars basilaris del occipital, como se proponen en Scheuer & MacLaughlin-Black (1994) (Fig. 9).

La gran ventaja consiste en que los individuos van a ocupar un único punto en la gráfica cuya posición está únicamente determinada por sus dimensiones óseas. La nube de puntos así obtenida es apropiada para calcular cual es la curva que mejor se adapta a los datos de partida. La ecuación calculada es, a diferencia del perfil de crecimiento anterior, una función continua; existe en toda su amplitud. Como medida de la dispersión se representa la curva resultado de sumar y restar al término independiente de la primera ± 1 error típico.

El primer inconveniente es que para que un individuo esté incluido en la estimación curvilínea debe conservar completo un hueso y un diente concretos, lo que impedirá que todos los individuos entren en todos los análisis. Para solventar este problema, sería recomendable utilizar, tanto en la caracterización del crecimiento de una población como en las comparaciones, varias curvas que implicaran a dientes y huesos distintos.

Las curvas de crecimiento así calculadas no están referidas a edad sino a las longitudes de los gérmenes dentales. No son, por lo tanto, aptas para la estimación de la edad de un individuo a partir de las dimensiones de la pars basilaris. Mediante ellas solamente es posible obtener la medida del germen dental correspondiente, con la que se puede acudir a un método de estimación como los aquí propuestos y, asumiendo su error, estimar la edad. Si existen varias curvas se podrán obtener las longitudes de diferentes gérme-

FIGURA 9. Ajustes de las tres dimensiones de la pars basilaris del occipital con la longitud del germen dental del segundo molar de leche, según un modelo logarítmico

Los límites superior e inferior se calculan sumando y restando al término independiente de la ecuación ± 1 error típico. Las líneas de referencia verticales corresponden a la edad según Liversidge, Dean & Molleson (1993)

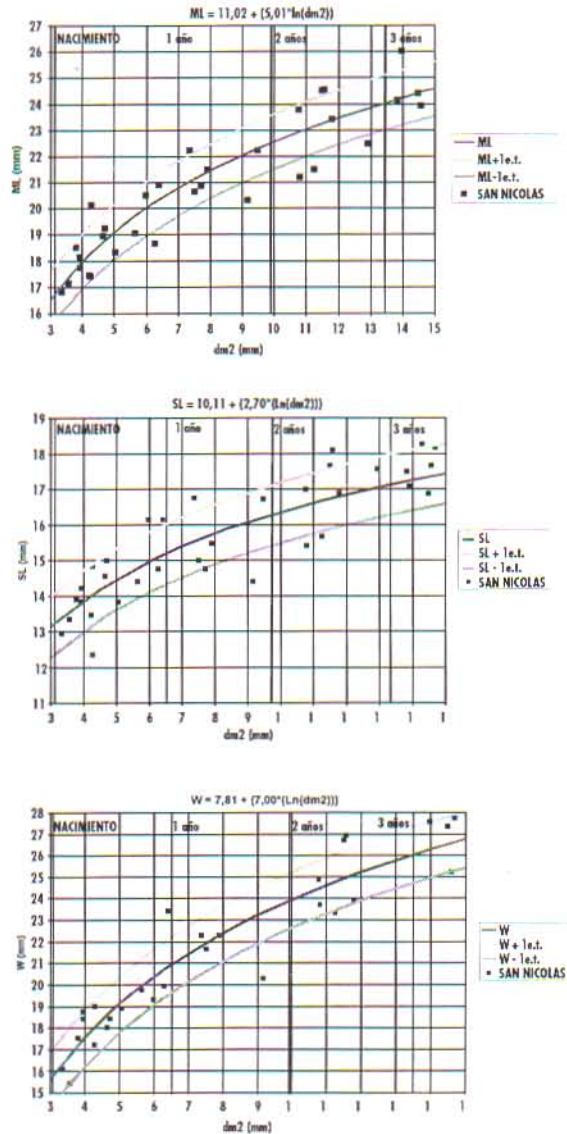
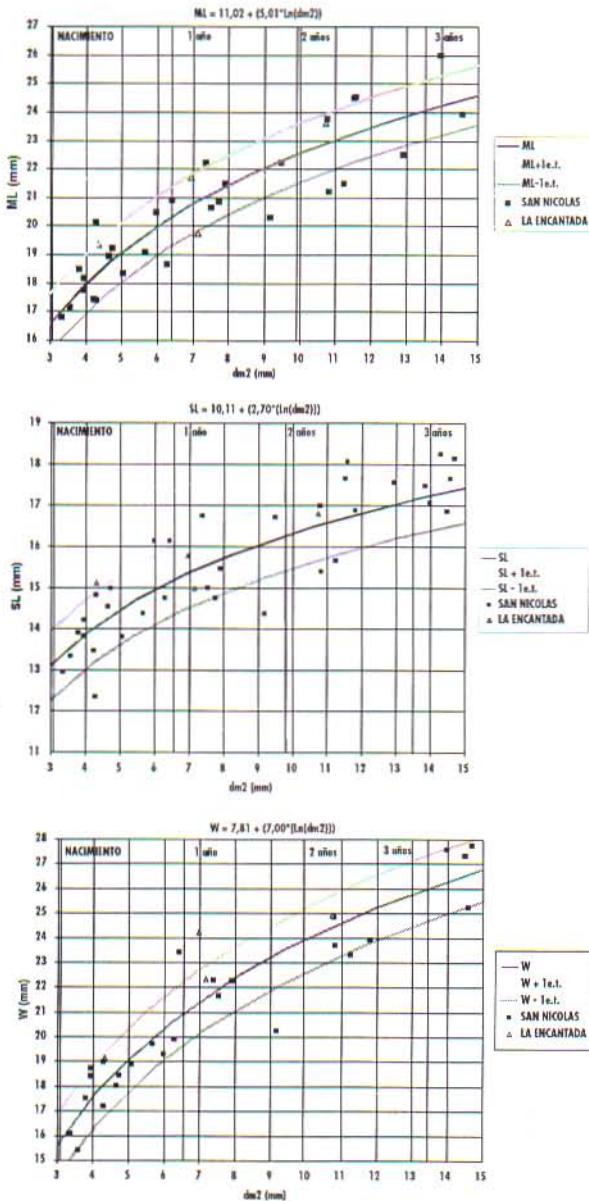


FIGURA 10. Posición de los individuos de La Encantada con respecto a los ajustes curvilíneos calculados para las tres dimensiones de la pars basilar del occipital de los hispanomusulmanes de San Nicolás.

Se observa que todos los individuos se sitúan dentro del rango de variabilidad de la serie de referencia.



nes para dicha estimación. Nosotros hemos incluido en la representación las líneas de referencia correspondientes al nacimiento, uno dos y tres años según Liversidge, Dean & Molleson (1993) para ese germen dental.

Su utilidad principal reside en la posibilidad de estudiar la posición de un individuo con respecto a la referencia de forma objetiva, únicamente en función de sus dimensiones óseas. Así, es posible saber si el hueso que se compara es grande o pequeño con respecto a la referencia o si está situado dentro de su rango de variabilidad. Se ha estudiado la posición relativa a los hispanomusulmanes de San Nicolás de los cuatro individuos que conservan los huesos estudiados de la colección procedente del Cerro de La Encantada (Granátula de Calatrava, Ciudad Real, II milenio a. C.), observándose que, con respecto a las tres dimensiones de la pars basilar estudiadas y al germen del segundo molar de leche, los individuos de La Encantada se sitúan dentro de los márgenes de variabilidad de ± 1 error típico calculados para San Nicolás (Fig. 10).

Otra dificultad es que ninguna curva abarca todo el periodo de desarrollo porque ningún germen dental permanece en crecimiento durante todo el proceso. Además, no es posible unir las curvas, ya que cada una solo es continua en el periodo de cre-

cimiento del diente utilizado. Actualmente solo disponemos de métodos cuantitativos que utilicen varios gérmenes dentales para los primeros años de vida, y solo el antes citado de Liversidge, Dean & Molleson (1993) está calculado a partir de una población arqueológica.

CONCLUSIONES

A pesar de los inconvenientes que produce su utilización, es posible plantear una alternativa a los tradicionales perfiles de crecimiento de poblaciones arqueológicas, que proporciona una forma precisa de caracterizar el crecimiento de una población y de establecer comparaciones objetivas entre diferentes grupos.

En esencia, se trata de sustituir las estimaciones de edad y estatura utilizadas habitualmente por las medidas en las que se basan, de forma que dejemos a un lado todas las dificultades derivadas de la aplicación de métodos de estimación no universales.

Si se tienen en cuenta todos los huesos y gérmenes dentales posibles, para paliar el efecto de ciertas características de la muestra (tamaños poblacionales reducidos y abundancia de valores perdidos) que no es fácil evitar, el método propuesto puede constituir una forma objetiva y precisa de estudiar y comparar el crecimiento sobre poblaciones arqueológicas.

BIBLIOGRAFÍA

- BALTHAZARD V, DERVIEUX. Etudes anthropologiques sur le fœtus humain. *Annales de Médecine Légale* 1921; 1: 37-42.
- EVELETH PH, TANNER JM. *Worldwide variation in human growth*. Cambridge: Cambridge University Press; 1990.
- FAZEKAS IG, KOSÁ F. *Forensic fetal osteology*. Budapest: Akademiae Kiadó; 1978.
- GONZÁLEZ MARTÍN A, ROBLES RODRÍGUEZ FJ. Uso de series documentadas en la estimación de la edad de muerte de individuos inmaduros de poblaciones arqueológicas. Comunicación presentada al X Congreso SEAB. León. En prensa.
- GONZÁLEZ MARTÍN A, ROBLES RODRÍGUEZ FJ, GARCÍA MARTÍN C. Análisis paleo-auxológico aplicado a poblaciones históricas. ¿Hasta donde?. En: Nieto JL, Moreno L, editores. *Avances en Antropología Ecológica y Genética*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza; 1996. p. 255-261.
- GONZÁLEZ MARTÍN A, CAMPO MARTÍN M, PASTOR ABASCAL I, ROBLES RODRÍGUEZ FJ. Evidencias paleopatológicas de raquitismo en España. Comunicación presentada al V Congreso Nacional de Paleopatología. Alcalá la Real (Jaén); 1999.
- GONZÁLEZ MARTÍN A. *Infancia y adolescencia en la Murcia Musulmana. Estudio de restos óseos* (Tesis doctoral). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 1999.
- LAMPL M, JOHNSTON FE. Problems in the aging of skeletal juveniles: perspectives from maturation assessment of living children. *American Journal of Physical Anthropology* 1996; 101: 345-355.
- LIVERSIDGE HM, DEAN MC, MOLLESON TI. Increasing human tooth length between birth and 5.4 years. *American Journal of Physical Anthropology* 1993; 90: 307-313.

- LOVEJOY CO, RUSSELL KF, HARRISON ML. Long bone growth velocity in the Libben population. *American Journal of Human Biology* 1990; 2: 533-541.
- PALKAMA A, VIRTAMA P, TELKKÄ A. Estimation of stature from radiographs of long bone in children. Children under one year of age. *Annales Medicinae Experimentalis Biologiae fenniae* 1962; 40: 219-222.
- OLIVIER G, PINEAU H. Nouvelle détermination de la taille fœtale d'après les longueurs diaphysaires des os longs. *Annales de Médecine Légale* 1960; 40: 141-144.
- SANDÍN M, FRAILE R, PÉREZ M, GONZÁLEZ A, LOPEZ P, GARCÍA L, BORNEMANN M, LORENZO M, SALADO M, SERRANO L, VICENTE J, LOUKID M, SALAZAR G. *Curvas de crecimiento de niños de la Comunidad de Madrid*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 1993.
- SCHEUER L, MACLAUGHLIN-BLACK S. Age estimation from the pars basilaris of the fetal and juvenile occipital bone. *International Journal of Osteoarchaeology* 1994; 4: 377-380.
- TELKKÄ A, PALKAMA A, VIRTAMA P. Estimation of stature from radiographs of long bone in children. Children aged from one to nine. *Annales Medicinae Experimentalis Biologiae Fenniae* 1962; 40: 91-96.
- TROTTER M, GLESSER GC. Estimation of stature from long bones of american whites and negroes. *American Journal of Physical Anthropology* 1952; 10: 463-514.
- UBELAKER DH. *Human skeletal remains*. Washington: Taraxacum; 1978.
- UBELAKER DH. The estimation of age at death from immature human bone. En: Iscan MY, editor. *Age markers in the human skeleton*. Springfield: Charles C. Thomas; 1989. p. 55-70.
- VIRTAMA P, KIVILUOTO R, PALKAMA A, TELKKÄ A. Estimation of stature from radiographs of long bone in children. Children ages from ten to fifteen. *Annales Medicinae Experimentalis Biologiae Fenniae* 1962; 40:283-285.