

Técnica para determinación de sexo en subadultos usando dimensiones de la dentición temporal

RODRÍGUEZ-FLÓREZ C D¹, MANGEAUD
A², COLANTONIO S³, MARIO-FONSECA G⁴

Rev. Esp. Antrop. Fís. (2008) **28**: 19-24

Aceptado : 9 abril 2008

¹ Grupo de investigaciones en Biología Humana GIBH, Dept. Antropología y Sociología. Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. bioarqueologia@ucaldas.edu.com

² Cátedra de Estadística y Biometría, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

³ Cátedra de Antropología Biológica y Cultural, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

⁴ Laboratorio de Pericias en Odontología Forense LPO, Cátedra de Anatomía Patológica "B", Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Palabras clave: odontometría, dimorfismo sexual, dentición temporal, Argentina, Sudamérica

Por muchos años, los estudios antropológicos de muestras contemporáneas de subadultos han sugerido poco dimorfismo sexual expresado en los patrones morfológicos convencionales. Este artículo describe el dimorfismo dental en una muestra de subadultos con dentición temporal provenientes de la Ciudad de Córdoba, Argentina. Como conclusión propone una técnica alternativa de determinación de sexo usando dentición temporal.

© 2008 Sociedad Española de Antropología Física

Introducción

A pesar de los numerosos estudios sobre la variación de la forma ósea y dental en las poblaciones humanas contemporáneas, el conocimiento de las mismas ha sido poco aplicado en el plano forense. Uno de los aspectos de mayor relevancia en el proceso de identificación humana es el que se refiere a la determinación del sexo individual. La determinación del sexo en un individuo esquelizado subadulto ha sido un problema importante en el campo de las ciencias antropológicas. Cuando nos referimos a la determinación de este dato biológico generalmente acudimos a examinar rasgos dimórficos establecidos en el cráneo, pelvis y otros huesos en menor proporción. No obstante, en casos donde el investigador se enfrenta a restos óseos de subadultos, el uso de estos indicadores dimórficos es poco aplicable y dificulta la labor de identificación (Brkic, 2000). Hasta el momento, no existe un consenso en la utilización del método más adecuado para la determinación de sexo en individuos subadultos. Existen pocos métodos confiables para esta labor usando huesos del cráneo, mandíbula y coxal principalmente (Choi y Trotter 1970, Weaver 1980, Schutkouski 1993, Molleson et al. 1998, Loth y Henneberg, 2001, Rissech y Malgosa 2005).

Siguiendo lo anterior, los dientes han sido relegados a un segundo plano. Se ha considerado desde hace mucho tiempo que la dentición temporal presenta poco dimorfismo sexual, siendo este el factor principal por el cual este indicador ha sido poco utilizado (Moorrees et al. 1957). El principal estudio que soportó esta idea fue el desarrollado por T.H. Black (1978). En su estudio, Black midió los diámetros mesiodistal y bucolingual en la dentición temporal de 133 niños blancos americanos (69 masculinos y 64 femeninos) obteniendo solo 5 medidas altamente significativas por sexo. Debido a esto, concluyo que las funciones discriminantes calculadas usando dentición tem-

poral son mucho menos precisas que las calculadas con dentición permanente. Una comparación posterior de varios hallazgos realizada por C. De Vito, M.A. Shelley y R. Saunders (1990) demostró que el dimorfismo sexual expresa una variación considerable entre poblaciones. Mientras que en poblaciones anglosajonas de Burlington (Canada), Estados Unidos, Suecia, Oriente de la India y Aborígenes Australianos el dimorfismo sexual es considerable; en otros grupos provenientes de Islandia y Ohio (Norte América) es muy poco.

Una alternativa metodológica que se abre camino en estas situaciones, es la de determinar el sexo del infante usando dimensiones tomadas de dientes temporales (deciduos). Numerosos estudios han generalizado el uso de funciones discriminantes como método para lograr el establecimiento del sexo en individuos esqueletizados (Black, 1978). Sin embargo, muy pocos han sido los intentos por establecer funciones discriminantes que faciliten la determinación del sexo a partir del examen de las dimensiones dentales (Bailit y Hunt, 1964; Ditch y Rose, 1972; Garn, et al., 1977; Black, 1978; Toribio-Suárez, et al. 1990), y menos aún usando dentición temporal (De Vito, Shelley y Saunders 1990).

Este estudio ha sido llevado a cabo con el objeto de establecer una técnica de fácil aplicación en el proceso de determinación de sexo en individuos infantes esqueletizados, mediante el uso de datos métricos de la dentición temporal.



Figura 1. Procedimiento de medición de diámetros dentales

Material

El registro de las dimensiones dentales se realizó directamente sobre escayolas de yeso de las arcadas dentarias correspondientes a 98 niños (50 masculinos, 48 femeninos) de la ciudad de Córdoba (Argentina), con un rango de edades entre los 5 a los 7 años. Los datos fueron tomados en las escayolas discriminadas a partir de cuatro criterios previos:

1. Diente completamente erupcionado: se tuvo en cuenta que la porción de la corona dental estuviera totalmente expuesta.
2. Diente normalmente erupcionado (sin malposición): se tuvo en cuenta que la posición del diente correspondiera a la proyección disto-sagital normal en la arcada.
3. Diente sin caries: se tuvo en cuenta el diente en la escayola no tuviese caries, no obstante se excluyeron aquellos dientes con caries, mas no la escayola completa.
4. Diente sin tratamientos odontológicos previos: se tuvieron en cuenta solo aquellos dientes completamente naturales, que no presentaran tratamientos previos.

Métodos

Se siguieron las técnicas convencionales de registro de datos métricos dentales en poblaciones humanas mediante la toma de los diámetros mesio-distal y buco-lingual (Kieser, 1990). El diámetro mesio-distal (MD) se puede definir como la distancia entre dos planos tangenciales proyectados hacia la superficie proximal. Técnicamente, se toman los puntos mas distantes entre las superficies mesial y distal tratando de determinar una línea marginal que una ambos puntos. El diámetro buco-

lingual (BL) se establece con un procedimiento similar uniendo los puntos medios bucal y lingual en ambas superficies (Ditch y Rose, 1972). Ambos diámetros fueron tomados con calibrador convencional por un solo investigador, directamente sobre las castas dentales (Figura 1). Los datos fueron usados para calcular el coeficiente WB de Teschler-Nicola y Prossinger (1998):

$$WB = (xf + \delta f (xm - xf)) / (\delta m + \delta f)$$

donde x es el promedio general de la variable y δ es la desviación estándar. Este coeficiente permite establecer un umbral de dimorfismo sexual para cada dimensión dental. Para corroborar si los valores de WB correspondían a diferencias significativas entre sexos, se le aplicó una prueba t (Zar, 1996). Posteriormente se aplicó un análisis discriminante stepwise con objeto de seleccionar las que presentaran mayor umbral dimórfico. Se trata de un modelo de regresión con variables cuantitativas como independientes y en este caso el sexo es la variable dependiente (Tabachnick y Fidell 1996). Este análisis permitió observar cuáles eran las variables empleadas para diferenciar los grupos que explicaran mejor las diferencias entre ellos a efectos de clasificar los individuos en un sexo determinado.

Para inferir la capacidad de predicción de BL UM1 (Bucco-Lingual Upper Molar 1) se realizaron cálculos de probabilidades condicionadas. La probabilidad de error de clasificación del sexo femenino está dada por:

$$\int_{-\infty}^x \frac{1}{\sigma_m \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu_m)^2}{2\sigma_m^2}}$$

donde: x = valor de BL UM1, μ_m = media del valor de BLUM en masculino σ_m = desvío estándar del valor de BL UM1 en masculino. Y la probabilidad del error de clasificación del sexo masculino está dada por:

$$\int_x^{\infty} \frac{1}{\sigma_f \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu_f)^2}{2\sigma_f^2}}$$

donde: x = valor de BLUM1, μ_f = Media del valor de BLUM1 en sexo femenino σ_m = desvío estándar del valor de BLUM en sexo femenino

Tabla 1. Valores WB calculados en esta muestra.

| | xm | xf | δm | δf | WB | t | p |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| MD U11 | 0,66 | 0,65 | 0,05 | 0,03 | 0,01 | 0.14 | 0.88 |
| BL U11 | 0,48 | 0,45 | 0,04 | 0,04 | 0,17 | 3.47 | 0.00 |
| MD U12 | 0,55 | 0,54 | 0,03 | 0,03 | 0,07 | 1.24 | 0.21 |
| BL U12 | 0,44 | 0,42 | 0,02 | 0,04 | 0,14 | 2.95 | 0.00 |
| MD UC | 0,69 | 0,67 | 0,03 | 0,04 | 0,16 | 2.23 | 0.02 |
| BL UC | 0,58 | 0,55 | 0,04 | 0,05 | 0,20 | 3.26 | 0.00 |
| MD UM1 | 0,75 | 0,71 | 0,04 | 0,04 | 0,27 | 3.58 | 0.00 |
| BL UM1 | 0,84 | 0,80 | 0,04 | 0,05 | 0,40 | 4.72 | 0.00 |
| MD UM2 | 0,95 | 0,92 | 0,06 | 0,05 | 0,28 | 2.91 | 0.00 |
| BL UM2 | 0,98 | 0,92 | 0,12 | 0,04 | 0,34 | 3.21 | 0.00 |
| MD L11 | 0,44 | 0,43 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0.94 | 0.34 |
| BL L11 | 0,34 | 0,32 | 0,03 | 0,03 | 0,11 | 3.07 | 0.00 |
| MD L12 | 0,57 | 0,56 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 1.13 | 0.26 |
| BL L12 | 0,40 | 0,38 | 0,02 | 0,03 | 0,15 | 3.75 | 0.00 |
| MD LC | 0,60 | 0,59 | 0,03 | 0,04 | 0,14 | 2.17 | 0.03 |
| BL LC | 0,53 | 0,49 | 0,03 | 0,04 | 0,20 | 3.76 | 0.00 |
| MD LM1 | 0,83 | 0,80 | 0,05 | 0,04 | 0,20 | 2.38 | 0.01 |
| BL LM1 | 0,71 | 0,68 | 0,05 | 0,05 | 0,21 | 2.77 | 0.00 |
| MD LM2 | 1,03 | 1,01 | 0,11 | 0,04 | 0,12 | 1.12 | 0.26 |
| BL LM2 | 0,89 | 0,84 | 0,06 | 0,06 | 0,35 | 3.90 | 0.00 |

MD = Mesio-Distal, BL = Bucco-Lingual, U = Superior (Upper), L = Inferior (Lower), I = Incisivo, C = Canino, M = Molar, x = promedio, δ = desviación estándar, m = masculino, f = femenino.

Resultados

El análisis de WB permitió observar un umbral dimórfico mayor en la variable BL UM1 (WB = 0,407172). Posteriormente, se seleccionaron 9 variables con WB mayor a 0,2 y un test t comprobó que todas ellas expresaban diferencias altamente significativas entre sexos (Tabla 1). Conociendo su significancia estadística, las 9 variables seleccionadas fueron sometidas a un análisis discriminante stepwise. Este procedimiento arrojó a BL UM1 como una variable que por sí sola maximiza las diferencias entre sexos ($\chi^2 = 21,05$; $p < 0,001$), mientras que el resto de las variables consideradas fueron descartadas durante el procesamiento estadístico una vez que se incorporó BL UM1

Tabla 2. Porcentajes de predicción en cada sexo mediante el empleo de la variable BL UM1

| Sexo | Clasificación propuesta | | | | |
|-----------|-------------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-------------|
| | % Femenino | % Tendencia Femenino | % Alofiso | % Tendencia Masculino | % Masculino |
| Femenino | 93,75 | 68,18 | 25 | 42,86 | 9,09 |
| Masculino | 6,25 | 31,82 | 75 | 57,14 | 90,91 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

al modelo. De acuerdo a estos hallazgos, se procedió a hacer una gráfica y analizar la distribución de BL UM1 en cada sexo. Estableciendo como parámetro de diferenciación un umbral entre dos líneas de corte, la variable BL UM1 predice correctamente (bondad de ajuste) el sexo masculino con un 90,9% de los casos, y el sexo femenino en un 93,7% (Tabla 2). De igual forma, se estableció un continuo de valores para cada décima de milímetro de BL UM1 y su correspondiente predicción dimórfica (Tabla 3).

Discusión

Algunos de los supuestos tradicionalmente utilizados en antropología sugieren que no existen diferencias significativas entre la mayoría de indicadores morfológicos en el esqueleto subadulto (Black, 1978). A partir de allí, pocos métodos han sido desarrollados con la intención de encontrar diferencias entre sexos en denticiones de subadultos. La dentición temporal ha sido objeto de poca atención, ya que estudios previos no encontraron diferencias significativas, pero los resultados obtenidos en este estudio no apoyan este supuesto del todo, ya que de las 20 variables empleadas en este análisis, 15 de ellas expresaron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 1). En otras palabras, el 75% de las variables empleadas en el análisis expresó diferencias estadísticamente significativas, contrariamente al 25% expresado por Black en sus estudios (1978). Este primer hallazgo nos da una idea sobre la variación que puede presentar en dimorfismo sexual cuando comparamos dos poblaciones diferentes.

En el contexto forense, es de suma importancia la consideración de variables de alta confiabilidad en la determinación de la cuarteta básica individual. En la dentición temporal analizada se encontró que existían 9 variables candidatas para discriminar sexo en individuos subadultos, pero se desconocía el poder relativo de predicción de cada una. Ya que la potencialidad del análisis discriminante se refiere precisamente a la selección de las variables que maximizan las diferencias entre los grupos considerados, en este caso ambos sexos, se

Tabla 3. Valores predictorios para cada décima de milímetro de la variable BL UM1.

| Medida de BL UM (mm) | Clasificación | Error de clasificación | % covarianza de clasificación |
|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|
| Menor a 0,70 | Femenino | Menor a 0,001 | 99,90 |
| 0,71 | Femenino | 0,0017 | 99,83 |
| 0,72 | Femenino | 0,0034 | 99,66 |
| 0,73 | Femenino | 0,0063 | 99,37 |
| 0,74 | Femenino | 0,0112 | 98,88 |
| 0,75 | Femenino | 0,0192 | 98,08 |
| 0,76 | Femenino | 0,0317 | 96,83 |
| 0,77 | Femenino | 0,0501 | 94,99 |
| 0,78 | Tendencia Femenino | 0,0761 | 92,39 |
| 0,79 | Tendencia Femenino | 0,1115 | 88,85 |
| 0,80 | Tendencia Femenino | 0,1572 | 84,28 |
| 0,81 | Alófiso | 0,2138 | 78,62 |
| 0,82 | Alófiso | 0,3324 | 66,76 |
| 0,83 | Alófiso | 0,2654 | 73,46 |
| 0,84 | Alófiso | 0,2061 | 79,39 |
| 0,85 | Tendencia Masculino | 0,1554 | 84,46 |
| 0,86 | Tendencia Masculino | 0,1137 | 88,63 |
| 0,87 | Tendencia Masculino | 0,0807 | 91,93 |
| 0,88 | Tendencia Masculino | 0,0555 | 94,45 |
| 0,89 | Masculino | 0,0369 | 96,31 |
| 0,9 | Masculino | 0,0238 | 97,62 |
| 0,91 | Masculino | 0,0148 | 98,52 |
| 0,92 | Masculino | 0,0089 | 99,11 |
| 0,93 | Masculino | 0,0052 | 99,48 |
| 0,94 | Masculino | 0,0029 | 99,71 |
| Mayor a 0,95 | Masculino | Menor a 0,002 | 99,80 |

% Confianza de Clasificación = Potencia estadística, Alófiso = categoría que agrupa aquellos valores dentales de BL UM1 con baja capacidad de predicción dimórfica.

hizo relevante encontrar que de las 9 variables posibles para adjudicar el sexo BL UM1 fue la que presentó la máxima capacidad de predicción. La incorporación de cualquiera de las otras variables en el modelo, no disminuía el error de clasificación, por lo tanto BL UM1 quedó como única variable capaz de discriminar el sexo. Esto fue causado por la elevada intercorrelación presentada entre el grupo de 9 variables, cuyo impacto dentro del valor predictivo aumentaba las probabilidades de error en la clasificación. Por esta razón, BL UM1 se convirtió en la variable predictiva que permitía la mayor confiabilidad al momento de determinar sexo. Cuando el investigador forense se encuentre frente a la necesidad de determinar el sexo y tiene la posibilidad de medir BL UM1, necesita tener un porcentaje detallado de confiabilidad asociado a cada valor posible de esa variable. El cálculo de Potencia permitió construir una secuencia de valores de BL UM1 asociados a sus respectivos porcentajes de error de clasificación y porcentajes de confianza de clasificación (Tabla 3). Estos valores son distribuidos en 5 categorías de clasificación:

1. Femenino: valores menores a 0,77mm.
2. Tendencia Femenina: valores comprendidos entre 0,77mm y 0,80mm.
3. Alófiso (sexo no determinable): valores comprendidos entre 0,80mm y 0,85mm
4. Tendencia Masculino: valores comprendidos entre 0,85mm y 0,88mm
5. Masculino: valores mayores a 0,88mm

Los resultados aportados por esta investigación permiten tener un referente dimórfico en dentición temporal de la población de la Ciudad de Córdoba, que puede ser útil como técnica en una investigación forense. No obstante, es recomendable que este modelo sea complementado con otros rasgos dimórficos del esqueleto en huesos del cráneo, mandíbula y pelvis cuando se aplique (Schutkouski 1993, Molleson et al. 1998, Loth y Henneberg, 2001). De igual forma, las limitaciones que puede tener el empleo de técnicas para determinar sexo en poblaciones diferentes a la utilizada para calcular funciones discriminantes hace necesario el registro y análisis de BL UM1 en otras poblaciones para conocer y ampliar el rango de aplicación de esta variable y de esta función en la correcta asignación del sexo en individuos subadultos.

Agradecimientos

A la Dra. M. T. Villalba de la Cátedra de Ortodoncia, Facultad de Odontología, UNC por su colaboración y ayuda en el acceso a las muestras empleadas en este análisis. A la odontóloga Sabrina Orellano por su colaboración en el registro de los datos.

Bibliografía

- BAILIT H, HUNT EE (1964) The Sexing of Children's Skeletons from Teeth Alone and its Genetic Implications, *Am J Phys Anthropol* 22:171-174.
- BLACK TK (1978) Sexual Dimorphism in the Tooth-Crown Diameters of the Deciduous Teeth, *Am J Phys Anthropol* 48:77-82.
- BRKIC H, STRINOVIC D, KUBAT M y PETROVECKI V (2000) Odontological Identification of Human Remains from Mass Graves in Croatia, *Int J Legal Med* 114:19-22.
- CHOI SC y TROTTER M (1970) A Statistical Study of the Multivariate Structure and Race-Sex Differences of American White and Negro Fetal Skeletons, *Am J Phys Anthropol* 33:307-312.
- DE VITO C, SHELLEY MA y SAUNDERS R (1990) A Discriminant Function Analysis of Deciduous Teeth to Determine Sex, *J Forens Sci*, 35:845-858.
- DITCH LE y ROSE JC (1972) A Multivariate Dental Sexing Technique, *Am J Phys Anthropol* 37:61-64.
- GARN SM, COLE PE, WAINWRIGHT RL y GUIRE KE (1977) Sex Discrimination Effectiveness Using Combinations of Permanent Teeth, *J Den Res* 56:697.
- KIESER JA (1990) Human Adult Odontometrics: The Study of Variation in Adult Tooth Size, Cambridge University Press.
- LOTH SR Y HENNEBERG M (2001) Sexually dimorphic mandibular morphology in the first few years of live. *Am J Phys Anthropol* 115:179-186.
- MOLLESON T, CRUSE K y MAYS S (1998) Some sexually dimorphic features of the human juvenile skull and their value in sex determination in immature skeletal remains. *J Archaeol Sci*, 25(8):719-728.
- MOORREES CFA, THOMSEN SO, JENSEN E Y YEN PKJ (1957) Mesiodistal crown diameters of the deci-

- duous and permanent teeth in individuals. *J Dent Res* 36:39-47.
- SCHUTKOUSKI H (1993) Sex determination of infant and juvenil skeletons: I. Morphognostic features. *Am J Phys Anthropol* 90:199-205.
- TABACHNICK, B Y FIDELL I (1996) Using Multivariate Statistics, Harper Collin Collige Publishers. 880.
- TESCHLER-NICOLA M, Y PROSSINGER H (1998). Sex Determination Using Tooth Dimensions. En *Dental Anthropology: Fundamentals, Limits, and Prospects*. Springer Verlag Wien, 479-500.
- TORIBIO-SUAREZ LR, RUBEN-QUESADA M y RIVIERO-DELACALLE M (1990) Identificación del sexo y el grupo racial por dimensiones dentarias, *Estudios de Antropología Biológica* X:19-31.
- WEAVER DS (1980) Sex Differences in the Ilia of a Know Sex and age Sample of Fetal and Infant Skeletons, *Am J Phys Anthropol* 52:191-195.
- ZAR JH (1996) *Biostatistical Analysis*. Ed. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River. New Jersey.

Abstract

For many years, anthropological studies of sub-adult contemporary samples suggest that a low sex dimorphism expressed in morphology patterns exist. This article describes the dental dimorphism within a sample of sub-adults with desciduous dentition from Córdoba City, Argentina. A alternative dental sexing technique is proposed for desciduous dentitions.

Key words: Dental metrics, sexual dimorphism, desciduous dentition, Argentina, South America

Dental size, occlusal wear and dental microwear in *Hominoidea* Primates