Cs Morfol
Vol. 11, Nº 1, pp. 5-14

ISSN 1851-7862

DIFERENCIAS SEXUALES EN VARIABLES MÉTRICAS DEL ILION FETAL

SEX DIFFERENCES IN METRIC VARIABLES OF FETAL ILIUM

Rocío GARCÍA MANCUSO.

Laboratorio de Investigaciones Morfológicas Aplicadas, Facultad de Ciencias Médicas, UNLP. Conicet.

e-mail: rgarciamancuso@gmail.com

RESUMEN. En este trabajo se analiza el hueso ilíaco a través de medidas lineales, ángulos e índices, con el fin de evaluar la presencia de las diferencias dimórficas en los estadios más tempranos de la vida. Se seleccionó una muestra de 62 individuos de sexo conocido (29♀ y 33♂) de entre 25 y 45 semanas de gestación pertenecientes a la colección Lambre. La muestra fue analizada en dos grupos de edad, cada uno de los cuales comprende 10 semanas del desarrollo. Se encontraron correlaciones significativas con la edad en casi todas las variables analizadas. Se realizó el test de t para muestras independientes por sexo, analizando toda la muestra y se encontraron diferencias significativas para el índice distancia/profundidad. Para el grupo de entre 35 y 45 semanas de gestación se encontraron diferencias significativas en la longitud del ilion, profundidad y ángulo de la escotadura mayor, en el índice de la escotadura y en el índice distancia/profundidad. Sobre la base de los resultados encontrados, se considera que las diferencias dimórficas en etapas tempranas solo pueden analizarse en períodos de tiempo acotados dado que las modificaciones ocurridas durante el crecimiento son heterogéneas. Nuevas exploraciones, en otras poblaciones y rangos etarios, permitirían conseguir una guía ajustada para la estimación del sexo en individuos en desarrollo.

Palabras clave: dimorfismo sexual, escotadura ciática mayor, subadultos.

ABSTRACT. This paper analyzes the ilium through linear measurements, angles and indices in order to evaluate the presence of dimorphic differences in the earliest stages of life. The sample consists of 62 known sex individuals (29 ♀ and 33 ♂) within the age range of 25-45 weeks after conception from the Lambre collection. The sample was analyzed in two age groups each comprising 10 weeks of development. There were significant correlations with age in almost all variables. We performed the t test for independent samples by sex and found significant differences for the index distance/depth. For the age group between 35 and 45 weeks of gestation significant differences were found in length of ilium, depth and angle of the greater sciatic notch, the index of the sciatic notch and the index distance/depth. On the basis of the findings is considered that dimorphic differences in early stages can only be analyzed in bounded time periods since the changes occurring with growth are heterogeneous. New explorations in other populations and other age ranges could get a guide for estimating adjusted sex in developing individuals.

Keywords: sexual dimorphism, sciatic notch, subadults.

Recibido marzo 16, 2009 - Aceptado abril 13, 2009

INTRODUCCIÓN

Los intentos por explicar las variaciones observadas en el esqueleto humano son un tema de interés inagotable en los estudios morfológicos. En este sentido, las modificaciones ontogenéticas y el dimorfismo sexual son las principales fuentes de la variación en el esqueleto humano (1).

Estas fuentes de variación se imbrican al considerar que en el proceso de crecimiento y desarrollo se revelan los caracteres sexuales secundarios, que constituyen la divergencia morfológica y dimensional entre los sexos y que se manifiestan con el despegue puberal, como consecuencia de la secreción gonadal de hormonas sexuales (2).

Los rasgos observados sobre el esqueleto humano que se han considerado de mayor relevancia para diagnosticar el sexo son aquellos observados sobre la pelvis y el cráneo (figs. 1 y 2). Sin embargo, el valor de las características a ser observadas varía según el grupo humano que se esté estudiando y es necesario realizar comparaciones dentro del mismo grupo.

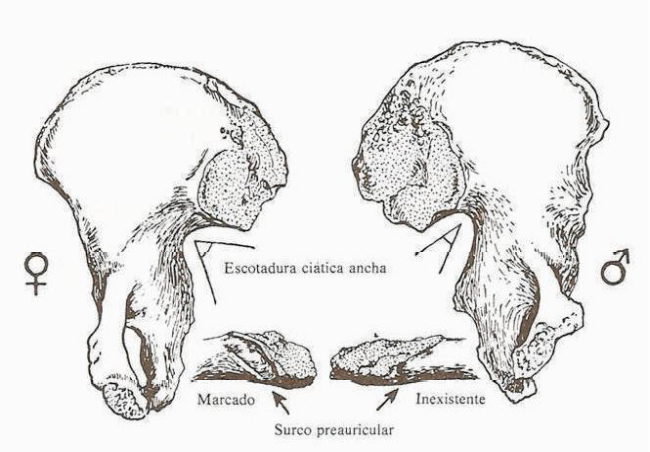


Figura 1. Dos características sexuales en pelvis adulta. Modificado de Brothwell (3).

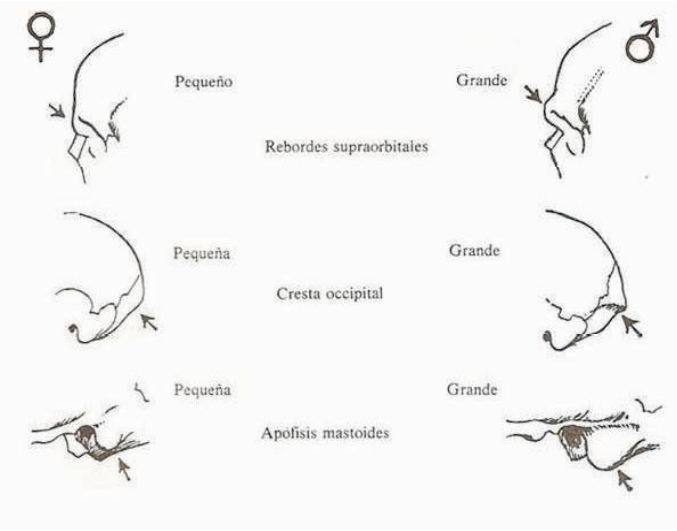


Figura 2. Características sexuales en cráneo adulto. Modificado de Brothwell (3).

La pelvis es considerada como la parte del esqueleto que nos ofrece información más fiable para la determinación del sexo en adultos y sobre ella podemos evaluar tanto rasgos cualitativos como métricos. La importancia diagnóstica de la pelvis se relaciona con que la pelvis femenina tiene una primordial importancia en la gestación y el alumbramiento, de manera que sus características han evolucionado con nuestra especie siendo capaz de conjugar el desplazamiento bípedo y el desarrollo de un canal de parto apropiado para la expulsión del recién nacido con un cerebro particularmente grande en comparación con otras especies de primates (4).

En términos comparativos generales, la pelvis ósea en el sexo masculino se caracteriza por ser más alta y estrecha que la femenina. También es más robusta y presenta las inserciones musculares más marcadas, la escotadura ciática es más estrecha y profunda y no presenta surco preauricular (fig. 1). Con respecto a aquellos caracteres que pueden ser mensurados, un ángulo subpúbico mayor a 90º es característico del sexo femenino, y el índice isquiopúbico (longitud del

isquion/longitud del pubis) y el ángulo de la escotadura isquiática son menores en el hombre. Todas estas características poseen una comprobada aplicación diagnóstica para el estudio de restos esqueletarios de individuos adultos que atravesaron el despegue puberal y que, se estima, desarrollaron los caracteres sexuales secundarios con éxito.

La determinación del sexo es un problema de difícil solución cuando se trata de individuos que no desarrollaron los caracteres sexuales secundarios (5). Se ha propuesto que los rasgos diagnósticos para la determinación del sexo en adultos también pueden ser aplicados en otros grupos etarios, pero no está claro si los resultados pueden ser interpretados con la misma confianza (6).

La secreción de testosterona por los testículos fetales, que comienza en la semana 10 y alcanza un pico en la semana 15, es determinante para la diferenciación del sexo masculino (7). De no existir esta secreción, las hormonas maternas circulantes determinarían el desarrollo del sexo femenino (8). Podemos considerar entonces, que las hormonas sexuales masculinas tienen un efecto muy temprano en el desarrollo, por lo tanto, existe manifestación de dimorfismo sexual desde etapas tempranas de la vida prenatal que podría expresarse en diferencias morfológicas en el esqueleto (9, 10, 11, 12).

El hueso ilíaco es el que ha recibido mayor atención en el intento por estimar el sexo en individuos en desarrollo, esto se debe a que la escotadura ciática ha sido considerada como el mejor indicador del sexo. Para la determinación del sexo a partir del hueso ilíaco se ha sugerido tanto la utilización de rasgos cualitativos como métricos. Los trabajos de Boucher (13) y Schutkowski (14) que buscaron diferencias sexuales en individuos inmaduros tienen sus secuelas aún en la investigación actual (15, 16, 17, 18, 19).

Al analizar las muestras utilizadas para el estudio de la determinación del sexo, debemos considerar que es importante que estas muestras cuenten con una asignación de sexo real establecida. Las colecciones contemporáneas documentadas con mayor número de individuos dentro del rango etario de interés de este trabajo son la colección del Museo del Instituto de Medicina Forense de Szeged, Hungría (20), y la del Instituto Smithsoninan, Washington, Estados Unidos (7). Sin embargo, las colecciones arqueológicas que han sido utilizadas para profundizar estas investigaciones generalmente cuentan con un número muy pequeño de individuos y utilizan amplios rangos de edad en los análisis (14, 17, 18, 19, 21).

Por último, es interesante considerar que la búsqueda de un patrón de diferenciación sexual a lo largo de toda la ontogenia no ha dado resultados consistentes. En cambio, los trabajos que consideraron lapsos pequeños del desarrollo o adultos donde la morfología permanece estable, han permitido obtener mejores conclusiones. El estudio longitudinal de Coleman (22), demuestra que las diferencias sexuales que se observan en adultos, se desarrollan a partir de variaciones en los rangos y direcciones del crecimiento en áreas locales del complejo pélvico. En este mismo sentido, González (23) demuestra que las diferencias dimórficas no son solamente la consecuencia de una mayor extensión en el período de crecimiento de los individuos de sexo masculino y que existe una divergencia en las trayectorias ontogenéticas seguidas por cada uno de los sexos.

Este artículo se propone analizar una serie de rasgos métricos en el hueso ilíaco en el período comprendido entre las 25 y 45 semanas de gestación. Este es el primer

trabajo regional que tiene como base una muestra contemporánea documentada en la que se destaca la particularidad de contar con un la información de sexo real. El objetivo último del análisis es conocer si la muestra presenta diferencias sexuales que puedan ser utilizadas en el terreno arqueológico y forense para la determinación del sexo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este trabajo se utilizó una muestra de individuos pertenecientes a la Colección Osteológica Prof. Dr. Rómulo Lambre (24). Se decidió trabajar con 62 casos (29 ♀ y 33 ♂) con edades estimadas en el período comprendido entre 25 y 45 semanas de gestación. Se agrupó la muestra en 2 conjuntos de edad uno entre 25 y 35 semanas y el otro entre 35 y 45 semanas (tabla 1).

Sexo / Edad	♀	♂	Total
25 a 34,9 semanas	16	20	36
35 a 45 semanas	13	13	26
Total	29	33	62

Tabla 1. Composición de la muestra por sexo y grupos de edad.

La Colección está integrada por restos esqueletales cedidos por el Cementerio Municipal La Plata y para cada uno de los individuos que componen la muestra se cuenta con información documental de sexo. El rango de edades analizado en este trabajo fue estimado a partir de la longitud de fémur.

Dado que la longitud total de fémur presenta datos perdidos debido a que algunos elementos esqueletarios estaban ausentes o deteriorados, se realizó la imputación de valores perdidos a través del método de imputación múltiple (IM) (25) que permite reemplazar los datos perdidos por valores simulados. Para la elección del algoritmo a utilizar para las imputaciones se aplicó el diseño propuesto por Béguelin (26) y se seleccionó la estimación EM con matriz de correlación con el programa Systat 9.0, por presentar los datos más cercanos a los reales.

Luego se utilizó al ecuación de Sherwood *et al*. (27) para estimar la edad (en semanas de gestación desde el último período menstrual normal), a partir de la longitud total del fémur. Se seleccionó esta la ecuación de estimación de edad porque está desarrollada para su aplicación en restos óseos arqueológicos y forenses de entre 15 y 42 semanas de gestación.

Con el objeto de comprobar la existencia de diferencias dimórficas en el hueso ilíaco se realizó el relevamiento morfométrico con un calibre digital Mitutoyo (precisión 0.01 mm). Se seleccionaron las variables absolutas longitud y ancho, según las definiciones de Fazekas y Kósa (20) (tabla 2). Se tomaron fotografías del hueso ilíaco en vista ventral, en este caso se seleccionó el hueso izquierdo y si éste no se encontraba o estaba deteriorado se tomó el derecho. La captura de estas imágenes fue estandarizada por el uso de una cámara Lumix de Panasonic con zum óptico 6x a 15 cm de distancia sobre fondo negro con una escala milimetrada. Sobre la imagen digital se relevó el área de la escotadura ciática mayor mediante la utilización del programa Image Pro-Plus 7 (fig 3; tabla 3).

Mediciones: Ilion
Longitud: distancia medida entre las espinas superiores anterior y
Ancho: distancia medida entre el punto medio de la curvatura de y el límite del ilion que forma la unión acetabular.

Tabla 2. Rasgos métricos de hueso ilíaco relevados con calibre digital

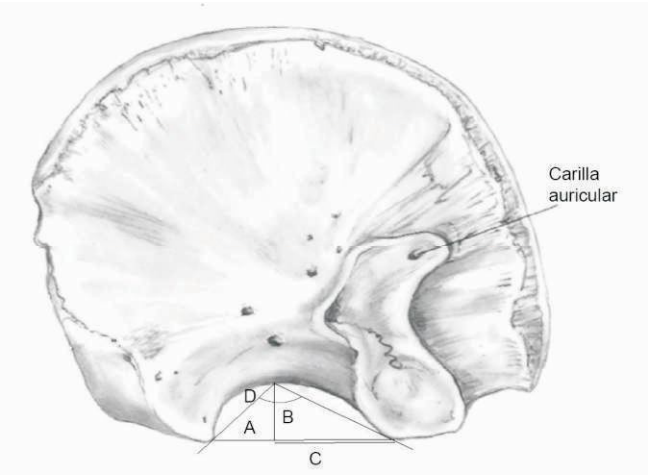


Figura 3. Ilion derecho en vista ventral con las medidas relevadas sobre imágenes digitales. A: amplitud; B: profundidad; C: distancia; D: ángulo.

Mediciones: Escotadura ciática mayor del ilion
Amplitud: distancia entre el extremo anterior y posterior de la escotadura ciática.
Profundidad: la mayor profundidad de la escotadura medida de manera perpendicular a la recta trazada en la medición de la amplitud.
Distancia: ubicación de la mayor profundidad (midiendo sobre la misma recta de la amplitud) la distancia desde la carilla auricular hacia el punto donde intersecta con la mayor profundidad de la escotadura.
Ángulo: tomando el punto de la mayor profundidad sobre el borde de la escotadura como vértice se trazaron las tangentes sobre los bordes anterior y posterior de la escotadura describiendo la apertura del ángulo.

Tabla 3. Rasgos métricos de escotadura ciática mayor relevados sobre imágenes fotográficas.

A partir de la combinación de las medidas amplitud y profundidad se calculó el *índice de la escotadura* trabajado por otros autores (13, 16, 20) y se estimaron nuevos combinando la información aportada por las variables relevadas (tabla 4).

Índices
Índice de la escotadura: amplitud / profundidad
Índice d/p: distancia / profundidad
Índice d/a: distancia / amplitud
Índice d/ancho: distancia / ancho ilíaco

Tabla 4. Indices.

Se analizó la correlación de las variables con la edad. Se realizó el test de t para muestras independientes por sexo analizando las diferentes variables para el total de la muestra. Luego, bajo el supuesto de que los cambios que ocurren con el crecimiento impiden encontrar relaciones lineales que permitan la discriminación por sexos durante todo el período de desarrollo, se analizaron las variables por grupos de edad.

RESULTADOS

Se observó que las variables longitud y ancho del ilion, así como las medidas lineales tomadas sobre la escotadura (amplitud, profundidad y distancia), el ángulo y el índice distancia/amplitud tienen una significativa correlación con la edad (fig. 4).

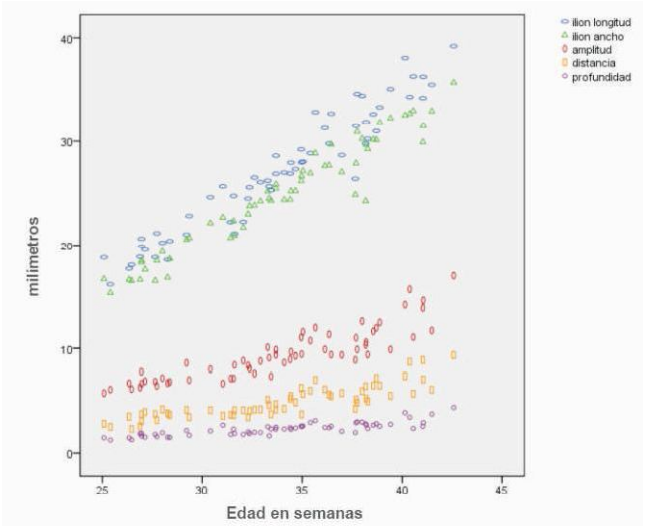


Figura 4. Diagrama de dispersión. Ilustra la relación de las variables lineales (longitud y ancho del ilion y amplitud, profundidad y distancia de la escotadura mayor, relevadas en milímetros) con la edad.

Se probó la normalidad de las variables por el test de Kolmogorov–Smirnov y se realizó el test de t para muestras independientes por sexo analizando toda la muestra y solo se encontraron diferencias significativas para el índice distancia/profundidad (t: 2,14; p: 0,03). Es interesante observar que las diferencias en el ángulo de

la escotadura (t: 1,75; p: 0,08) y el índice de la escotadura (amplitud/profundidad) (t: 1,70; p: 0,09) fueron las otras dos variables cercanas al límite de significación en la diferenciación por sexo. El resto de los índices y medidas lineales relevadas sobre ilion y escotadura ciática mayor no presentaron diferencias.

Se realizó nuevamente el test de t para muestras independientes por sexo analizando la muestra por grupos de edad. No se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables en el primer grupo (25 a 35,9 semanas). Sin embargo, el grupo con edades comprendidas entre las 35 y 45 semanas presentó diferencias significativas para cinco de las diez variables analizadas (tabla 5).

	Test de t Igualdad de medias		
	t	df	Sig. (2-colas)
Ilion longitud	-2,257	24	0,033
Profundidad	-2,391	24	0,025
Ángulo	2,16	24	0,041
Amplitud/profundidad	2,867	24	0,008
Distancia/profundidad	2,412	24	0,024

En todos los casos se probó la homogeneidad de varianza por el test de Levene.

Tabla 5. Variables que presentaron diferencias significativas por sexo en el grupo con edades entre 35 y 45 semanas.

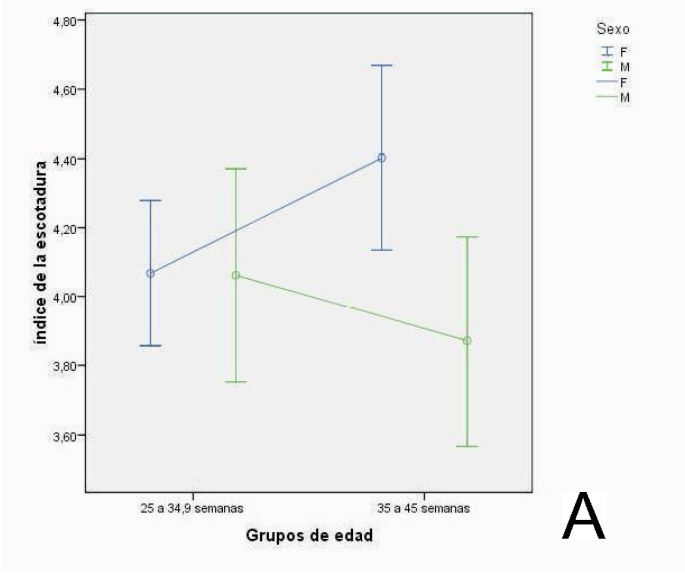
Conociendo las variables que presentan diferencias significativas, se tomaron los límites del 95% de la dispersión por sexo para cada una de las mismas y se construyó una tabla comparativa (tabla 6). Esta tabla nos permite diferenciar los individuos masculinos y los femeninos para este grupo de edad, así como encontrar un rango de valores para ambos sexos se encuentran superpuestos. La tabla fue ordenada de manera que pudieran observarse las diferencias por sexo, ubicando en los extremos los valores para +/-2 desvíos estándar para cada sexo.

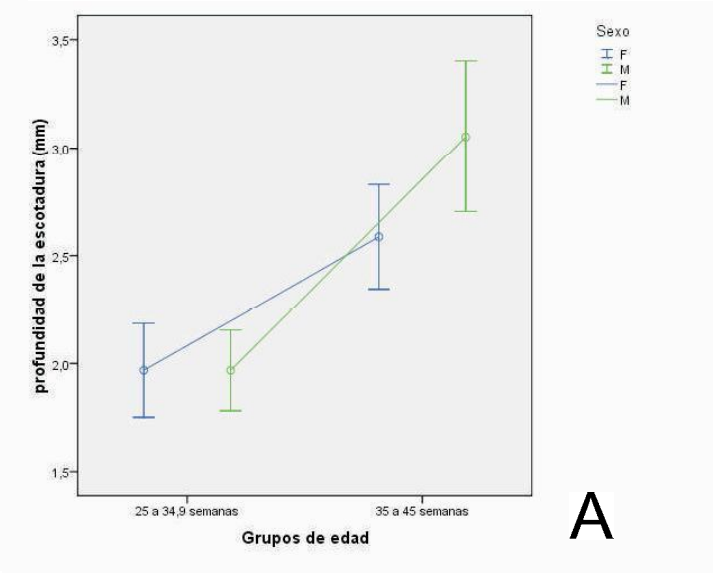
	ángulo	longitud de ilion (mm)	profundidad de la escotadura (mm)	índice de la escotadura	índice distancia/ profundidad
♀	**133,37**	**25,7**	**1,79**	**5,29**	**3,15**
indeterminado	*132,19*	*27,69*	*1,89*	*4,87*	*2,68*
	115,28	**36,82**	**3,39**	**3,52**	**1,64**
♂	*107,23*	*40,02*	*4,21*	*2,87*	*1,46*

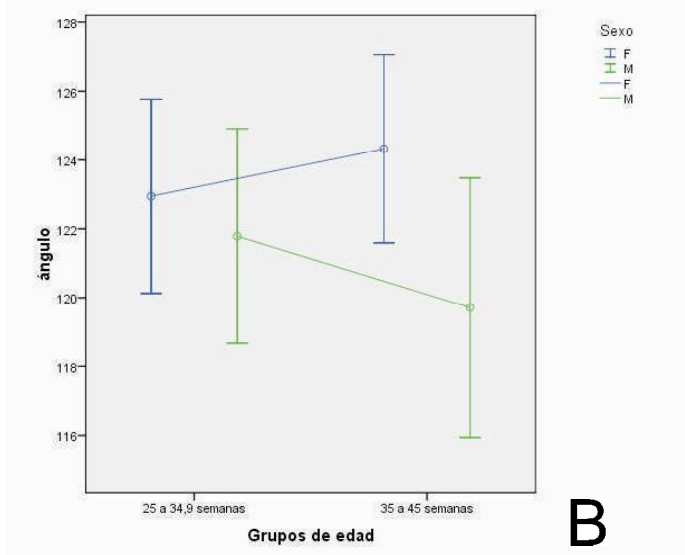
Tabla 6. Comparación por sexo.

Esta tabla resume los valores obtenidos en la muestra para las variables que presentaron diferencias significativas por sexo en el grupo de 35 a 45 semanas y permite una aproximación para estimar el sexo para un ilion de sexo no conocido. El rango de valores incluido en la fila "indeterminado" representa los valores superpuestos para ambos sexos para cada variable. En cursiva los valores para 2 s.d. para masculinos y en negrita los femeninos. En las filas ♀ y ♂ encontramos los valores de 2 s.d. para cada uno de los sexos que no presentan superposición con el sexo opuesto. Ej: en el caso de observar una escotadura con un ángulo de 110º. La tabla informa que solo el 2,5% de la población de sexo femenino en este grupo de edad presenta un ángulo de la escotadura inferior a 115,28º, por lo que podemos suponer que se trata de un ilion cuyo sexo probable es masculino.

Por último se graficaron las variables que presentaron diferencias significativas en barras de 95% de confianza para la media, discriminando ambos grupos de edad y sexos, con el objetivo de observar como se manifestaban las diferencias. Se observó que desde el primer grupo de edad hacia el segundo (en el que se manifiestan las diferencias significativas por sexo), el ángulo y el índice de la escotadura toman caminos divergentes (figs 5 a y b).







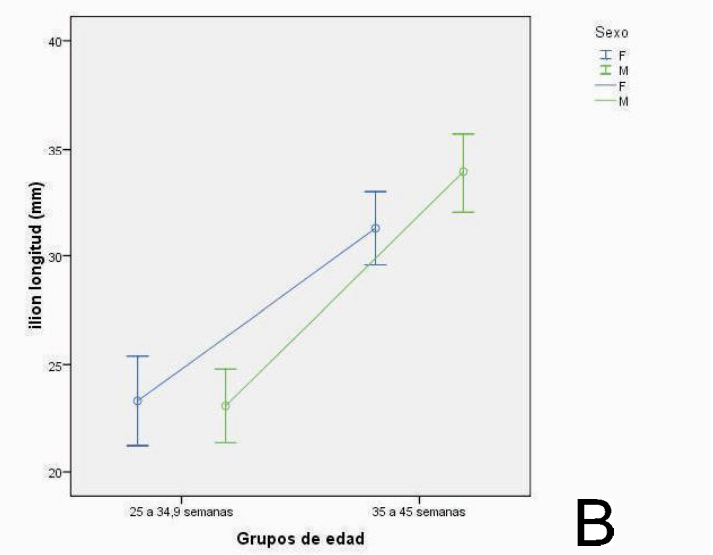


Figura 5. Barras de error de la media para el 95% de confianza para dos grupos de edad.
A: índice de la escotadura; B: ángulo.

Figura 6. Barras de error de la media para el 95% de confianza para dos grupos de edad.
A: profundidad de la escotadura; B: longitud de ilion.

También se observó que hay un aumento significativo en la profundidad de la escotadura en el sexo masculino, lo que se manifiesta en las diferencias encontradas en el segundo grupo. La misma tendencia se observó en la longitud del ilion (fig. 6 a y b).

Por último, el índice distancia/profundidad muestra un aumento más pronunciado en el sexo femenino. Ésta acentuación de la distancia a la mayor profundidad de la escotadura sobre la profundidad de la misma, muestra una mayor estabilidad en la relación entre distancia y profundidad en el sexo masculino y mayores modificaciones en el femenino, aunque no llega a describir una tendencia divergente entre los sexos (fig. 7).

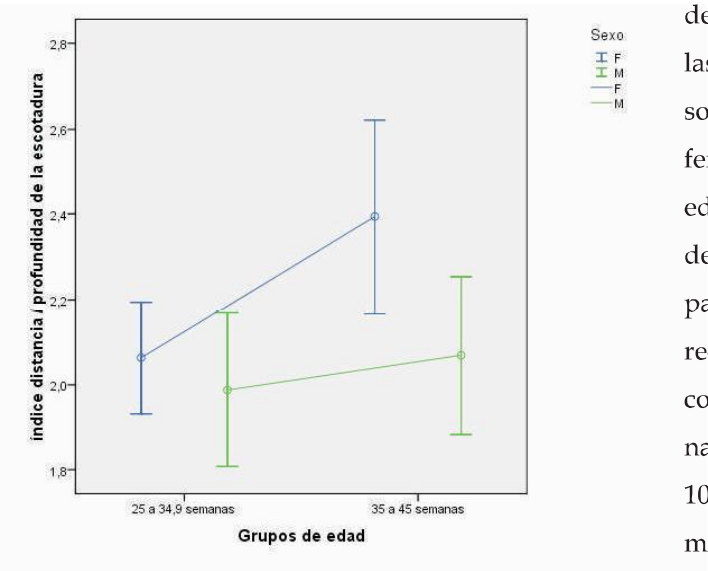


Figura 5. Barras de error de la media para el 95% de confianza para dos grupos de edad. Índice distancia/profundidad.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El centro de osificación del ilion aparece alrededor de fines del segundo y principios del tercer mes de desarrollo, en el pericondrio del techo del acetábulo, donde se constituirá la escotadura mayor y continuará la osificación en forma radiada. Para el nacimiento, el ilion ya ha desarrollado las principales características del hueso adulto. Sin embargo, el dimorfismo sexual no se manifiesta de igual manera. Han sido descritas diferencias sexuales en la pelvis fetal y juvenil, pero estas no han sido suficientes para permitir una discriminación confiable (28).

En los últimos años, se han publicado una serie de trabajos de investigación sobre dimorfismo sexual en subadultos que retoman trabajos pilares como los de Boucher (13) y Schutkowski (14) pero con nuevas metodologías de análisis, sin embargo estos nuevos estudios arrojan resultados contradictorios.

Vlak y colaboradores (18) señalan que la morfología de la escotadura mayor muestra solo un nivel marginal de dimorfismo sexual y que, a pesar de que algunas de las diferencias fueron estadísticamente significativas, el solapamiento de las distribuciones para los sexos femenino y masculino para las medidas ajustadas por la edad, imposibilitan su uso como indicadores confiables de sexo en juveniles en todas las poblaciones. Por otra parte, mediante el análisis de Eigen-shape para recolectar datos de forma de la escotadura, Wilson y colaboradores (19) computaron funciones discriminantes basadas en el sexo conocido y alcanzaron hasta el 100% de identificaciones correctas para masculinos mediante el uso de la forma de la escotadura.

En el presente trabajo, al analizar la muestra completa encontramos diferencias significativas por sexo en el índice distancia/profundidad de la escotadura. Las comparaciones por grupo de edad nos permiten observar un cambio en la morfología, desde formas indiferenciadas en el grupo de 25 a 34,9 semanas, hacia diferencias significativas entre las 35 y 45 semanas. Esto coincide con lo observado por Hromada (1939) (28) quien identificó al tercer trimestre como la fase en la que ocurren las mayores transformaciones dimórficas en el hueso ilíaco.

El dimorfismo sexual entre las 35 y las 45 semanas postgestacionales se manifiesta en la forma general del ilion y particularmente en la escotadura mayor. En el sexo masculino disminuye la amplitud de la escotadura en relación a la profundidad de la misma, dando como resultado un menor *índice de la escotadura, e*n cambio, en el sexo femenino se observa la tendencia contraria. Éstos resultados coinciden con los de Fazekas y Kósa (20) y Schutkowsk (16), quienes observaron que las variables amplitud y profundidad de la escotadura son los rasgos más diagnósticos de sexo en ilion para un grupo de edad semejante al considerado en este trabajo.

También en el sexo masculino, acompañando las variaciones que ocurren en amplitud y profundidad, el *ángulo* de la escotadura disminuye. Esto coincide con los resultados de Vlak y colaboradores (18) quienes encontraron que en el grupo de 0 a 1 año las diferencias significativas entre sexos se encontraban en el ángulo y la profundidad de la escotadura. Los resultados del presente trabajo también concuerdan con los de Wilson y colaboradores (19) quienes encontraron que el ángulo permite altas proporciones de asignación de sexo correcta en una muestra de individuos de entre 0 y 8 años.

Conociendo que la *profundidad y* la *amplitud* de la escotadura se modifican de manera diferencial según el sexo, la distancia a la mayor profundidad ofrece otra manera de contemplar las variaciones dimórficas en la escotadura mayor. La variable *distancia* analizada en este trabajo, está inspirada en la propuesta de Holcomb y Konigsberg (15), quienes plantearon que las variaciones dimórficas están relacionadas con cambios en la ubicación de la mayor profundidad de la escotadura.

La variable *distancia* no presentó diferencias significativas por sexo y tampoco se encontraron evidencias de una relocalización diferencial de la mayor profundidad. Sin embargo, la *distancia* es mayor en el sexo femenino en todo el período de edad analizado y el *índice distancia /profundidad*, es el único caso en el que encontramos diferencias significativas tanto para la muestra completa como para el grupo de 35 a 45 semanas. Estos resultados nos indican que existen diferencias debidas al sexo, siendo la relación distancia/profundidad más estable para el sexo masculino en los diferentes grupos de edad.

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten afirmar que existen diferencias significativas entre los sexos en el ilion fetal y perinatal, y que esas diferencias se hacen manifiestas y estadísticamente significativas alrededor de la semana 35 de gestación. A partir de los mismos, también se confirma que durante el proceso de crecimiento se modifica la constitución del esqueleto y que en el hueso ilíaco en particular, desde formas sexualmente indiferenciadas se desarrollan diferencias en la estructura que pueden permitir su uso para contribuir a la determinación del sexo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo pudo realizarse gracias a la colaboración del los integrantes del proyecto "Análisis macro y microscópico de restos óseos humanos. Aportes a la investigación antropológica y forense" (FCM-UNLP). Agradezco especialmente a la Dra. Paula González por el apoyo, por la lectura y los valiosos cometarios realizados sobre el manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. White TD. (2000). Human osteology. Academic Press, California.
2. Guimarey LM. (2004). Crecimiento y desarrollo físico. En: Tratado de Pediatría (3ra edición). Morano J (ed). Editorial Atlante, Buenos Aires, pp. 121-138.
3. Brothwell DR. (1981). Desenterrando huesos. Fondo de Cultura Económica, Madrid.
4. Leakey R. (2000). El origen de la humanidad. Debate, Madrid.
5. Ferembach D, Schwidetzky I, Stloukal M. (1977/79). Raccomandazioni per la determinazione dell'eta e del sesso sullo scheletro. *Rivista di Antropologia Pubblicazione dell'Instituto Italiano di Antropologia Vol LX Roma*; 60: 5-51.
6. Saunders S. (2008). Juvenile skeletons and growth related studies. En: Biological Anthropology of the Human Skeleton (2da edición). Katzemberg MA, Saunders S (eds). John Wiley & Sons, Inc, New Jersey, pp. 117-147.
7. Weaver DS. (1980). Sex differences in the ilia of a known sex and age sample of fetal and infant skeletons. *American Journal of Physical Anthropology*; 52: 191-195.
8. Moore KL, Persaud TVN. (2004). Embriología Clínica (7ma edición). Elsevier, Madrid.
9. Black TK. (1978). Sexual dimorphism in the tooth-crown diameters if the deciduous teeth. *American Journal of Physical Anthropology*; 48: 77-82.
10. Garn SM, Burdi AR, Babler WJ. (1974). Male advancement in prenatal hand development. *American Journal of Physical Anthropology*; 41: 353-360.
11. Moss ML, Moss-Salentijn L. (1977). Analysis of developmental processes possibly related to human dental sexual dimorphism in permanent and deciduous canines. *American Journal of Physical Anthropology*; 45: 407-414.
12. Reynolds EL. (1945). The bony pelvic girdle in early infancy. *American Journal of Physical Anthropology*; 4: 321-354.
13. Boucher B. (1957). Sex differences in the foetal pelvis. *American Journal of Physical Anthropology*; 15: 581-600.
14. Schutkowski H. (1993). Sex determination of infant and juvenil skeletons: i. morphognostic features. *American Journal of Physical Anthropology*; 90: 199-205.
15. Holcomb SM, Konigsberg L. (1995). Statistical study of sexual dimorphism in the human fetal sciatic notch. *American Journal of Physical Anthropology*; 97: 113-125.
16. Schutkowski H. (1987). Sex determination of fetal and neonate skeletons by means of discriminant analysis. *International Journal of Anthropology*; 4: 347-352.
17. Cardoso HF, Saunders S. (2008). Two arch criteria of the ilium for sex determination of immature skeletal remains: a test of thier accuracy and an assessment of intra- and inter-observer error. *Forensic Science International*; 178: 24-29.
18. Vlak D, Roksandic M, Schillaci MA. (2008). Greater sciatic notch as a sex indicator in juveniles. *American Journal of Physical Anthropology*; 137: 309-315.
19. Wilson LA, MacLeod N, Humphrey LT. (2008). Morphometric criteria for sexing juvenile human skeletons using the ilium. *Journal of Forensic Sciences*; 53: 269-278.
20. Fazekas IG, Kósa F. (1978). Forensic foetal osteology. Akademiai Kiadó Publishers, Budapest.
21. Sutter RC. (2003). Nonmetric subadult skeletal sexing traits: I. A blind test of the accuracy of eight previously proposed methods using prehistoric known-sex mummies from northern Chile. *Journal of Forensic Sciences*; 48: 1-9.
22. Coleman WH. (1969). Sex differences in the grwth of the human bony pelvis. *American Journal of Physical Anthropology*; 31: 125-152.
23. González PN. (2008). Morfometría geométrica aplicada al análisis del dimorfismo sexual en restos óseos humanos de individuos adultos y subadultos [Tesis Doctoral]. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. pp. 199.
24. Salceda S, Desántolo B, García Mancuso R, Plischuk M, Prat G, Inda A. (2009). Integración y conservación de la Colección osteológica "Profesor Doctor Rómulo Lambre": avances y problemáticas. *Revista Argentina de Antropología Biológica*; 11: 133-141.
25. Rubin D. (1978). Multiple imputation for nonresponse in surveys. John Wiley, New York.
26. Béguelin M. (2009). Variación geográfica en la morfología del esqueleto postcraneal de las poblaciones humanas de Pampa y Patagonia durante el Holoceno Tardío: Una aproximación morfométrica [Tesis Doctoral]. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. pp. 79.
27. Sherwood RJ, Meindl RS, Robinson HB, May RL. (2000). Fetal age: methods of estimation and effects of pathology. *American Journal of Physical Anthropology*; 113: 305-315.
28. Scheuer L, Black S. (2000). Developmental Juvenile Osteology. Academic Press, Londres.