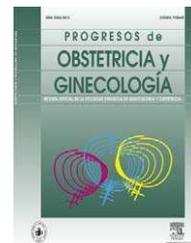


## PROGRESOS de OBSTETRICIA Y GINECOLOGÍA

www.elsevier.es/pog



ORIGINAL

# Estimación ecográfica del peso fetal: ¿podemos mejorar nuestras predicciones?

Isabel Camaño Gutiérrez<sup>a,\*</sup>, Antonio García Burguillo<sup>a</sup>, Javier Reneses<sup>b</sup>,  
Olga Villar Ruiz<sup>a</sup>, Dolores Montañez Quero<sup>a</sup> y Paloma Vallejo Pérez<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Obstetricia y Ginecología, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

<sup>b</sup>Instituto de Investigación Tecnológica, Universidad Pontificia Comillas, Madrid, España

Recibido el 18 de febrero de 2010; aceptado el 5 de abril de 2011

### PALABRAS CLAVE

Estimación ecográfica;  
Peso fetal;  
Biometría fetal

### Resumen

**Objetivos:** a) Estudiar la validez de la estimación ecográfica del peso fetal y determinar qué fórmula permite mejores predicciones. B) Proponer una fórmula que se adapte mejor a nuestra población.

**Material y métodos:** Estudio prospectivo en el que se incluyen 282 gestaciones únicas a término. Determinación del peso fetal mediante 17 fórmulas. Análisis de su validez mediante el error medio y el porcentaje de predicciones con un error menor del 10%.

**Resultados:** Catorce fórmulas presentaron un error medio menor del 10%. Diez de ellas permiten más de un 65% de predicciones válidas, con un error inferior al 10%. Las que ofrecen mejores resultados son algunas de las propuestas por Hadlock y la de Aoki. La fórmula propuesta, usando 3 parámetros ecográficos, permite un 73,8% de predicciones válidas con un error inferior al 10% y un 87,9% con un error inferior al 15%.

**Conclusiones:** La estimación por eco 2D tiene una validez limitada. La fórmula propuesta mejora las estimaciones en nuestra población.

© 2010 SEGO. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### KEYWORDS

Ultrasound;  
Fetal weight;  
Fetal biometry

### Ultrasound estimation of fetal weight: Can we improve our predictions?

#### Abstract

**Objective:** (a) To assess the validity of ultrasound estimation of fetal weight and to compare the accuracy of 17 sonographic formulae to predict fetal birth weight. (b) To propose a new formula that improves predictions in our population.

**Methods:** We performed a prospective study that included 282 pregnant women at term. Seventeen formulae were used to predict fetal weight. To assess the accuracy of the

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [icamano.hdoc@salud.madrid.org](mailto:icamano.hdoc@salud.madrid.org) (I. Camaño Gutiérrez).

predictions, the mean error and the percentage of estimations with a mean error of less than 10% were used.

**Results:** Fourteen formulae provided a mean error lower than 10%. Ten of these formulae allowed estimations within  $\pm 10\%$  of the actual birth weight in more than 65% of predictions. The most accurate formulae in predicting fetal weight were those of Hadlock and Aoki. With our formula, which employs three ultrasound parameters, 73.8% of estimations were valid with a mean error of 10% and 87.9% had an error of less than 15%.

**Conclusions:** The accuracy of fetal weight estimation by ultrasound is limited and may improve with the new formula adjusted to our population.

© 2010 SEGO. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

La estimación del peso fetal es frecuente en obstetricia, ya que este parámetro representa un importante factor de pronóstico para la morbilidad materna y neonatal. Si bien no hay evidencia científica que sostenga un cambio en la actitud obstétrica ante la macrosomía fetal presunta, no hay duda que los fetos macrosómicos presentan mayor riesgo de complicaciones perinatales, y la actitud a tomar se debe individualizar en función de otros datos tales como la paridad previa, la progresión del parto y las características maternas<sup>1</sup>.

La predicción del peso fetal se puede llevar a cabo mediante estimación clínica y materna, pero aunque estos dos métodos han sido valorados en anteriores publicaciones y no presentaban resultados muy distintos a las estimaciones ecográficas<sup>2</sup>, se precisa de métodos objetivos más cuantificables.

Por otro lado, métodos como la ecografía 3D o la resonancia magnética parecen presentar resultados prometedores, pero su uso en la práctica clínica está muy limitado por su alto coste y su menor disponibilidad.

Así pues, la estimación mediante eco 2D es el método más estudiado y utilizado. A pesar de los avances tecnológicos y de la experiencia adquirida, la ecografía sigue presentando limitaciones importantes. En las últimas décadas, múltiples autores han presentado distintas fórmulas mediante las cuales predecir el peso fetal a partir de distintos parámetros fetales. Todas ellas han sido analizadas anteriormente y no parece haber ninguna universalmente aceptada. Además, todas ellas tienen menor eficacia a mayor peso fetal<sup>3-5</sup>.

## Objetivos

El objetivo de este estudio es doble. En primer lugar, analizar la validez de las estimaciones ecográficas y determinar qué fórmulas de las ya publicadas se adaptan mejor a nuestra población y posibilitan resultados más fiables.

El segundo objetivo es, mediante un estudio estadístico de la muestra, proponer una nueva fórmula para la estimación del peso fetal que se adapte mejor a nuestra población y que sea de la menor complejidad matemática posible. Para ello, se llevará a cabo un análisis de regresión múltiple que permita obtener predicciones con menor error. Se ha empleado el programa estadístico SPSS, utilizando la opción de introducir variables hacia delante (*forward*), con un nivel de significación del 5%.

## Material y métodos

Estudio prospectivo observacional en el que se incluyeron 282 gestantes a término que ingresaban en nuestro Servicio de Obstetricia por parto, rotura prematura de membranas, inducción o cesárea programada, y cuyo parto tenía lugar en los 7 días siguientes.

La edad gestacional fue ajustada según la longitud craneocaudal de la ecografía del primer trimestre si existía una discordancia eco-amenorrea mayor de una semana. Se excluyeron todas las gestaciones múltiples y las diagnosticadas previamente de CIR o de malformación.

Las ecografías fueron realizadas por el ginecólogo (médico interno residente de tercer y cuarto año o médico adjunto) que realizaba el ingreso en el servicio de Urgencias. Se recogieron los siguientes parámetros: diámetro biparietal (DBP), diámetro frontooccipital (DFO), diámetro anteroposterior (DAAP), diámetro anterotransverso (DAAT) y longitud del fémur (LF). A partir de las anteriores medidas, se calculó el perímetro abdominal (PA). Estas mediciones fueron realizadas según los estándares recomendados. Así, las medidas cefálicas se hicieron en un plano axial medio, en el punto donde la línea media se interrumpe por el septum pelucidum y los tálamos; los diámetros abdominales en un corte transversal en donde se visualizan el estómago y el tercio medio de la vena umbilical; el fémur se midió en toda su diáfisis, sin incluir la epífisis distal.

Se calculó el peso fetal estimado mediante 17 fórmulas, de cara a evaluar su adecuación a la población estudiada. Además de los parámetros ya definidos, algunas de las fórmulas utilizan el perímetro cefálico (PC) y la edad gestacional (tabla 1).

Observando las fórmulas propuestas en la literatura<sup>6-16</sup>, se pueden hacer las siguientes valoraciones:

- La mayor parte de ellas utilizan para la estimación el logaritmo del peso estimado, en lugar de utilizar directamente el peso estimado.
- El nivel de complicación matemática de las fórmulas propuestas es elevado, utilizándose en muy pocos casos fórmulas puramente de regresión lineal múltiple.
- Todas las fórmulas incluyen el perímetro abdominal (PA) en las estimaciones. En 13 de los casos también se utiliza la longitud del fémur (LF), en 9 el perímetro cefálico (que no se ha utilizado en este estudio), en 7 casos el perímetro biparietal (DBP) y en solo un caso se utiliza la edad gestacional.

Tabla 1 Fórmulas analizadas

- Fórmula F1, propuesta por Aoki en 1990 (Us in Obstet Gyna, 1990)<sup>6</sup>.  
 $PE = 6.3 + 1.25647 \cdot DBP^3 + 3.50665 \cdot PA \cdot LF$
- Fórmula F2, propuesta por Shepard en 1982 (AJOG, 1982)<sup>7</sup>.  
 $\log_{10}PE = 1.2508 + 0.166 \cdot DBP + 0.046 \cdot PA - 0.002646 \cdot DBP \cdot PA$
- Fórmula F3, propuesta por Cambell and Wilkin en 1975 (BJOG, 1975)<sup>8</sup>.  
 $\ln PE = -4.564 + 0.282 \cdot PA - 0.00331 \cdot PA^2$
- Fórmula F4, propuesta por Hadlock en 1985 (AJOG, 1985)<sup>9</sup>.  
 $\log_{10}PE = 1.304 + 0.05281 \cdot PA + 0.1938 \cdot LF - 0.004 \cdot PA \cdot LF$
- Fórmula F5, propuesta por Hadlock en 1984 (Radiology, 1984)<sup>10</sup>.  
 $\log_{10}PE = 1.3598 + 0.051 \cdot PA + 0.1844 \cdot LF - 0.00037 \cdot PA \cdot LF$
- Fórmula F6, propuesta por Hadlock en 1984 (Radiology, 1984)<sup>10</sup>.  
 $\log_{10}PE = 1.4787 + 0.001837 \cdot DBP^2 + 0.0458 \cdot PA + 0.158 \cdot LF - 0.003343 \cdot PA \cdot LF$
- Fórmula F7, propuesta por Combs en 1993 (OG, 1993)<sup>11</sup>.  
 $PE = 0.23718 \cdot PA^2 \cdot LF + 0.03312 \cdot PC^3$
- Fórmula F8, propuesta por Warsof en 1977 (AJOG, 1977)<sup>12</sup>.  
 $\log_{10}PE = -1.599 + 0.144 \cdot DBP + 0.032 \cdot PA - 0.000111 \cdot DBP^2 \cdot PA$
- Fórmula F9, propuesta por Woo en 1985 (J US Med, 1985)<sup>13</sup>.  
 $\log_{10}PE = 0.59 + 0.08 \cdot PA + 0.28 \cdot LF - 0.00716 \cdot PA \cdot LF$
- Fórmula F10, propuesta por Hadlock en 1985 (AJOG 1985)<sup>14</sup>.  
 $\log_{10}PE = 1.3596 + 0.0064 \cdot PC + 0.0424 \cdot PA + 0.174 \cdot LF + 0.00061 \cdot DBP \cdot PA - 0.00386 \cdot PA \cdot LF$
- Fórmula F11, propuesta por Hadlock en 1985: (AJOG 1985)<sup>14</sup>.  
 $\log_{10}PE = 1.326 - 0.00326 \cdot PA \cdot LF + 0.0107 \cdot PC + 0.0438 \cdot PA + 0.158 \cdot LF$
- Fórmula F12, propuesta por Roberts en 1985 (J US Med 1985)<sup>15</sup>.  
 $\log_{10}PE = 1.6758 + 0.01707 \cdot PA + 0.042478 \cdot DBP + 0.05216 \cdot LF + 0.01604 \cdot PC$
- Fórmula F13, propuesta por Sabbagha en 1989 (AJOG 1989)<sup>16</sup>.  
 $PE = -55.3 - 16.35 \cdot SUM + 0.25838 \cdot SUM^2$   
 $SUM = EG + CC + 2 \cdot PA + LF$
- Fórmula F14, propuesta por la UC2 (Rev Chil Obstet Ginecol 1982)<sup>17</sup>.  
 $PE = 9.8 \cdot PC + 10.1 \cdot PA + 54.2 \cdot LF - 6915$
- Fórmula F15, propuesta por Hadlock en 1984 (Radiology, 1984)<sup>10</sup>.  
 $\log_{10}PE = 1.5662 - 0.0108 \cdot PC + 0.0468 \cdot PA + 0.171 \cdot LF + 0.00034 \cdot PC^2 - 0.003685 \cdot PA \cdot LF$
- Fórmula F16, propuesta por Ott en 1986 (AJ Perinatal, 1986)<sup>10</sup>.  
 $\log_{10}PE = -2.0661 + 0.04355 \cdot PC + 0.05394 \cdot PA - 0.0008582 \cdot PC \cdot PA + 1.2594 \cdot LF/PA$
- Fórmula F17, propuesta por Hadlock en 1984 (Radiology, 1984)<sup>18</sup>.  
 $\log_{10}PE = 1.5115 + 0.0436 \cdot PA + 0.1517 \cdot LF - 0.00321 \cdot PA \cdot LF + 0.0006923 \cdot DBP \cdot PC$

La validez de cada estimación utilizando cada una de las fórmulas fue evaluada calculando, para cada elemento muestral  $i$ :

- El error absoluto ( $EA_i$ ), que recoge, en gramos, la diferencia entre el peso estimado y el peso real ( $PR_i$ ):

$$EA_i = PE_i - PR_i$$

- El error relativo ( $ER_i$ ), que expresa, en porcentaje, el error absoluto respecto del peso real:

$$ER_i(\%) = 100 \cdot \frac{PE_i - PR_i}{PR_i}$$

Para obtener medidas de validez de cada una de las fórmulas, se utilizaron dos indicadores que tienen en cuenta el comportamiento en todas las estimaciones:

- El error absoluto medio ( $E_M$ ) indica la media del valor absoluto de los errores relativos:

$$E_M(\%) = \frac{\sum_{i=1}^N |ER_i|}{N}$$

- El porcentaje de estimaciones que tienen un error menor que el 10 y el 15%. Es decir, las estimaciones que se

encuentran en los intervalos que  $[0,9 \cdot PR_i, 1,1 \cdot PR_i]$  y  $[0,85 \cdot PR_i, 1,15 \cdot PR_i]$ .

## Resultados

### Características de la muestra

La edad gestacional media de las pacientes incluidas fue de 278 días, con una desviación típica de 9,7 días. El peso medio fetal fue de 3.556 g y su desviación típica, 557 g. El 24,5% presentaron un peso mayor de 4.000 g.

Según la etnia, las pacientes se clasificaron según se detalla: el 54% eran blancas europeas, el 32% sudamericanas, el 4% árabes, el 4% gitanas, el 3% orientales y el 3% de otras razas.

El 51% de las pacientes ingresó por parto, el 21% por rotura prematura de membrane (RPM), otro 21% para inducción y el 6% para cesárea programada. El 14,4% de las pacientes presentaban un IMC >35. El 13,8% fueron diagnosticadas durante la presente gestación de diabetes gestacional.

### Análisis de las fórmulas propuestas en la literatura

La figura 1 muestra el error medio obtenido al aplicar las 17 fórmulas que se han detallado anteriormente. Se puede observar que en 14 de las 17 es menor que el 10%, por lo que estas fórmulas se considerarían válidas para la mayoría de los autores.

Todas las fórmulas utilizadas presentaron mayor error en los fetos con peso real mayor de 3.500 g.

La fórmula que tiene un menor error medio corresponde a una de las propuestas por Hadlock (F6), con un valor de 7,78%.

Este error medio, expresado en gramos, ha resultado ser menor de 300 g en 10 de las fórmulas analizadas. Para el caso de la fórmula de Hadlock el error medio se correspondía con 273 g.

Se puede observar que tres de las fórmulas propuestas (Woo, Sabbagha y UCR) proporcionaron unos resultados considerablemente peores que el resto de las fórmulas, con errores medios por encima del 12%. Así pues, habría que desechar la utilización de estas tres fórmulas para la estimación del peso fetal en nuestra población.

Con respecto al porcentaje de estimaciones con un error menor al 10 y 15%, la figura 2 muestra los resultados que se obtienen con cada una de las fórmulas.

Se puede observar que 10 de las 17 fórmulas presentan un porcentaje de estimaciones válidas (considerando un

límite de ±10%) superior al 65% de las predicciones. La fórmula con mayor porcentaje de estimaciones válidas resultó ser la F10 de Hadlock (con un 70,8%), al igual que la fórmula F1 de Aoki.

Si se amplía el porcentaje de estimaciones válidas al ±15%, 14 de las 17 fórmulas obtienen más del 80% de aciertos, siendo en este caso la mejor fórmula la F3, con un 87,5% de estimaciones válidas.

### Nueva fórmula propuesta

Se realizó un análisis de regresión lineal múltiple con el objetivo de proponer una nueva fórmula que se adapte mejor a los datos del estudio. Además, al tratarse de una fórmula de regresión lineal, tendrá menor complejidad matemática que la mayor parte de las propuestas. En este sentido, la naturaleza de los datos (que son todos de un orden de magnitud similar) no hace indicar que la utilización de una relación logarítmica vaya a aportar un valor adicional a la regresión. Este hecho se ha constatado con los resultados obtenidos en este estudio.

La fórmula que se ha obtenido utilizando directamente una regresión lineal múltiple es la siguiente:

$$PE = -4761.03 + 32 + 33 \cdot DBP + 11.582 \cdot LF + 12.64 \cdot PA$$

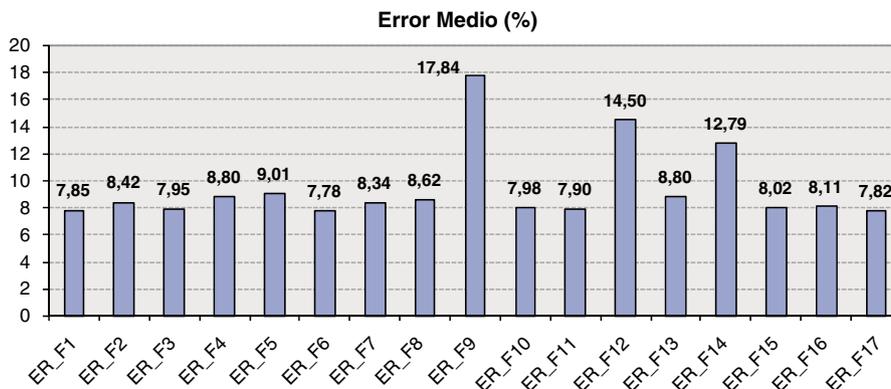


Figura 1 Error medio de las fórmulas analizadas.

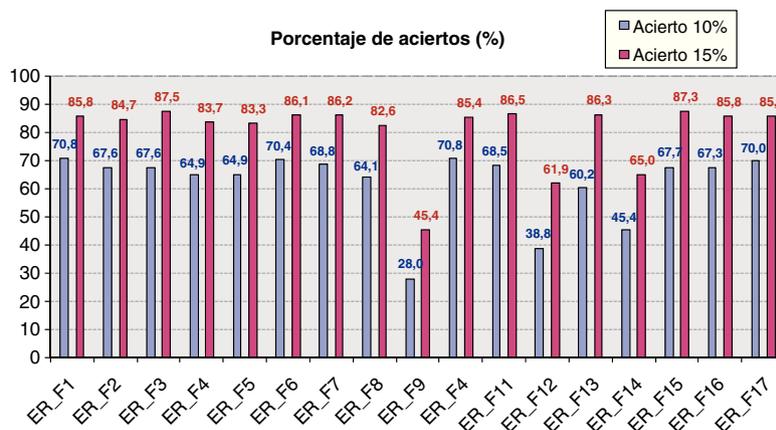


Figura 2 Porcentaje de estimaciones válidas.

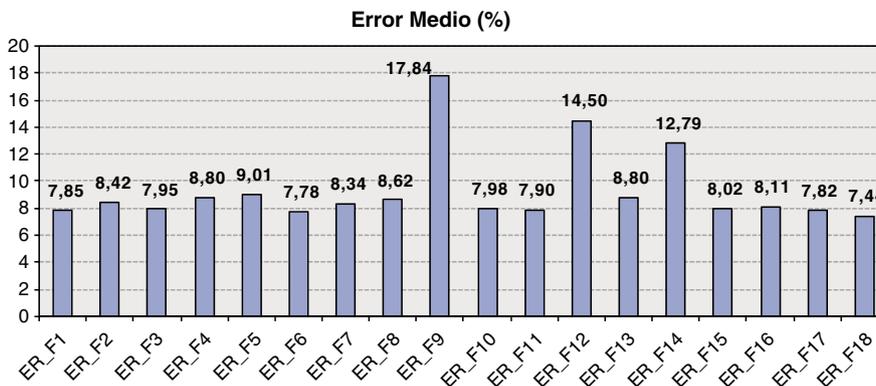


Figura 3 Error medio de la fórmula propuesta y comparación con las fórmulas ya existentes.

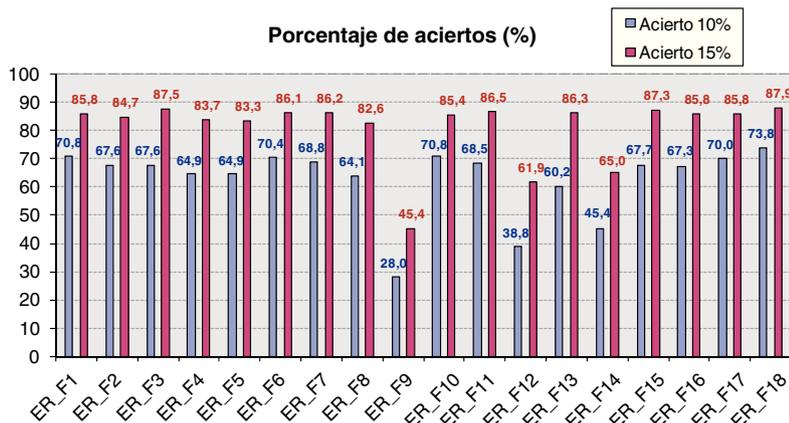


Figura 4 Porcentaje de estimaciones válidas de la fórmula propuesta y comparación con las fórmulas ya existentes.

El coeficiente de determinación (que indica la bondad de la regresión que se ha ajustado) que se ha obtenido es del 66%.

Tal y como se ha comentado más arriba, y de acuerdo con la observación de las otras fórmulas existentes en la literatura, se intentó realizar un ajuste utilizando el logaritmo del peso estimado. Los resultados en este caso no mejoraban los obtenidos con la regresión lineal, por lo que se optó por la fórmula propuesta anteriormente, que resulta más sencilla matemática y conceptualmente. Es más: la utilización de logaritmos en este caso no parece justificada, ya que los datos de la serie son todos del mismo orden de magnitud, lo que hace más lógica la utilización de una regresión lineal pura.

También se realizaron modificaciones empleando regresión cuadrática, que es utilizada en algunas de las fórmulas, pero los resultados escasamente mejoraban los de la regresión lineal, por lo que se optó por utilizar directamente dicho resultado.

Por último, es de destacar que, a pesar de haber introducido 6 parámetros (DBP, DFO, DAAP, DAAT, LF y PA) en la regresión, la fórmula obtenida sólo utiliza tres de ellos: DBP, LF y PA. En este sentido, se obtienen resultados similares a los observados en el resto de las fórmulas propuestas.

Las figuras 3 y 4 muestran los errores obtenidos con la fórmula propuesta (F18), incluyendo también los resultados anteriores de las 17 fórmulas propuestas.

Se observa que se obtienen los mejores resultados, tanto en el error medio (del 7,4%) como en el porcentaje de estimaciones válidas (del 73,8% para un error del 10% y del 87,9% para un error del 15%).

Por último, la figura 5 muestra los errores cometidos en función del peso del recién nacido. Se puede observar una clara tendencia a la existencia de errores positivos para los pesos bajos y negativos para los pesos altos. Es decir, la fórmula propuesta tiende a sobreestimar en el caso de pesos bajos y a infraestimar en el caso de pesos altos.

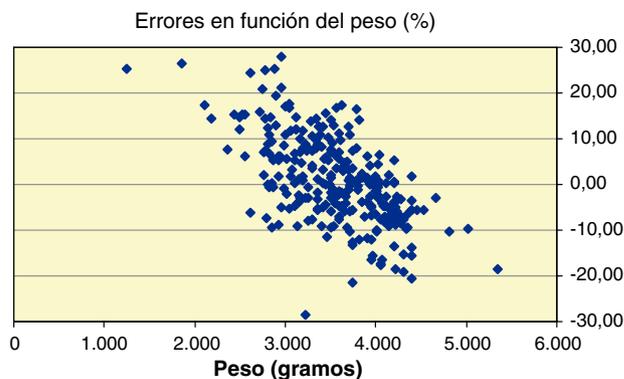


Figura 5 Errores cometidos en función del peso.

## Discusión y conclusiones

Existen multitud de fórmulas publicadas ya en la literatura para la estimación ecográfica del peso fetal y se han realizado múltiples estudios para el análisis de su validez. La mayoría señalan unas estimaciones aceptables con las fórmulas existentes (error medio <10% y 65% de estimaciones válidas) y distinta eficacia según la experiencia del observador, según el peso fetal real y la etnia<sup>3-5</sup>.

La discordancia entre el peso fetal real y el peso estimado puede explicarse fundamentalmente por dos factores: el error en la medición y el error implícito en la fórmula matemática utilizada. Actualmente parece que las mediciones están estandarizadas y ha habido importantes avances tecnológicos que permiten facilitar la realización de dichas mediciones, pero hay otras variables que pueden afectar a la estimación del peso fetal sobre los que no es posible actuar, como son: la posición fetal, el momento de la estimación, la obesidad materna, la cantidad de líquido amniótico, la etnia, la distribución de la grasa fetal, la deformación de la cabeza fetal en la pelvis materna, etc. Por tanto, para mejorar la calidad de nuestras predicciones, además, de incrementar la experiencia del observador, se deberían introducir nuevos parámetros o distintas fórmulas según las distintas etnias, la cantidad de líquido amniótico, la situación y presentación fetal, el sexo del feto, etc.

Este trabajo se planteó abordar dos objetivos en el contexto de la estimación del peso fetal de la población bajo estudio compuesta por 282 gestantes. Del primero de ellos, el análisis de la validez de nuestras estimaciones con las distintas fórmulas existentes en la literatura, se puede concluir que la mayoría de las fórmulas usadas (en concreto, 14 de las 17) pueden ser consideradas razonablemente válidas, ya que presentan un error medio menor del 10%. Las que ofrecen mejores resultados en nuestra población fueron la F6 y la F10 (ambas de Hadlock) y la F1 (Aoki), que emplean tres parámetros: DBP, LF y PA (la 10 de Hadlock usa también el PC). En cuanto al porcentaje de estimaciones válidas, los mejores resultados son los que presentan la F10 y la F1. Destacar que la fórmula de Shepard (F2), una de las más frecuentemente empleadas en nuestro medio, presenta peores resultados, con un error medio de 8,4% y un porcentaje de estimaciones válidas (con un error del 10%) de 67,6%, por debajo de las de Hadlock y Aoki.

Estos resultados son similares a los presentados en estudios previos, en los que se obtiene una eficacia similar, aunque sigue sin existir un acuerdo en la mejor fórmula para realizar la estimación.

El valor de este estudio se basa fundamentalmente en ser un estudio prospectivo y diseñado con idea de realizarse en condiciones similares a las que se dan en la práctica clínica diaria (observaciones tomadas por distintos profesionales, en distintas situaciones clínicas y sobre una población heterogénea).

En cuanto al segundo objetivo, realizar un estudio estadístico con los datos de nuestra población para proponer otra fórmula que mejore las estimaciones realizadas con las fórmulas ya descritas, los resultados obtenidos indican la conveniencia de utilizar una fórmula de regresión lineal múltiple que permita estimar el peso fetal a partir de tres parámetros: DBP, PA y LF. Esta fórmula, además de resultar

matemáticamente más sencilla que la inmensa mayoría de las ya propuestas, proporciona mejores estimaciones, tanto desde el punto de vista del error medio obtenido, como del porcentaje de predicciones válidas.

En este sentido, la utilización de fórmulas matemáticas simples puede dar una mejor respuesta a su extrapolación a otras poblaciones diferentes de la que se ha utilizado para obtenerla. Las fórmulas matemáticas complejas obedecen más a características particulares y aleatorias de la muestra utilizada para su obtención que a situaciones reales que se deseen utilizar en la predicción del peso fetal. Así pues, la fórmula propuesta, que utiliza una relación lineal con tres variables explicativas, resulta intuitivamente más fácil de entender y sus resultados pueden ser más extrapolables a otras poblaciones que las fórmulas con mayor complejidad.

Como líneas de investigación futura, queda analizar factores que pueden afectar de forma importante a la validez de la estimación ecográfica que no han sido objeto de este estudio, como son la variabilidad interobservador, la situación y presentación fetal, la cantidad de líquido amniótico, la etnia o el sexo del feto.

Por otro lado, la tendencia localizada a realizar sobreestimaciones para los casos de pesos bajos e infraestimaciones para pesos altos puede ser corregida de alguna manera, de modo que se reduzcan los errores cometidos.

Por último, es importante destacar que la detección de fetos macrosómicos constituye uno de los principales retos relacionados con la estimación del peso fetal, ya que puede determinar un cambio en la actitud obstétrica. Esto se une a que la mayoría de las fórmulas propuestas presentan una disminución de su precisión por encima de los 3.500-4.000 g, con una clara tendencia a la infraestimación. En este sentido, sería necesario disponer de una muestra mayor de fetos con un peso superior a 3.500-4.000 g, que permita la aplicación de técnicas estadísticas específicas para detectar dicha macrosomía.

## Bibliografía

1. Suneet P, Chauhan M. Suspicion and treatment of the macrosomic fetos: A review. *Am J Obstet Gynecol.* 2005;193:332-46.
2. Chauhan SP, Lutton PM, Bailey KJ, Guerrieri JP, Morrison JC. Intrapartum clinical, sonographic, and parous patients' estimates of newborn birth weight. *Obstet Gynecol.* 1992;79:956-8.
3. Scioscia M, Vimercatti A, Ortonzo C, Vicina M, Selvaggi LE. Estimation of birth weight by two-dimensional ultrasonography. *Obstet Gynecol.* 2008;111:57-65.
4. Mirghani HM, Weerasinghe S, Ezimorkhai M, Smith JR. Ultrasonic estimation of fetal weight at term: an evaluation of eight formulae. *J Obstet Gynaecol Res.* 2005;31:409-13.
5. Dudley NJ. A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005;25:80-7.
6. Aoki M. Fetal weight calculation; Osaka University Method. En: Yoshihide C, editor. *Ultrasound in obstetrics and gynaecology.* 2nd ed. Kyoto: Kinpodo; 1990. p. 95-107.
7. Shepard MJ, Richards VA, Berkowitz RL, Warsof SL, Hobbins JC. An evaluation of two equations for predicting fetal weight by ultrasound. *Am J Obstet Gynecol.* 1982;142:47.
8. Campell S, Ilkin D. Ultrasonic measurement of fetal abdominal circumference in estimation of fetal weight. *BJOG.* 1974;82:689.
9. Hadlock FP, Harrist HB, Sharman RS, Deter RL, Rossalvik UK. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur

- measurement: a prospective study. *Am J Obstet Gynecol.* 1985; 151:333–7.
10. Hadlock FP, Harrist RB, Carpenter RJ, Deter RL, Park SK. Sonographic estimation of fetal weight. *Radiology.* 1984;150:535–40.
  11. Combs AC, Jaekle RK, Rosenn B, Pope M, Miodovnik M, Siddigi TA. Sonographic estimation of fetal weight based on a model of fetal volume. *Obstet Gynecol.* 1993;82:365.
  12. Warsof SL, Gohari P, Berkowitz RL, Jobbins JC. The estimation of fetal weight by computer assisted analysis. *Am J Obstet Gynecol.* 1977;128:881–92.
  13. Woo JS, Wan CW, Cho KM. Computer-assisted evaluation of ultrasonic of fetal weight prediction using multiple regression equations with and without the fetal femur length. *J Ultrasound Med.* 1985;4:65–7.
  14. Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK. Estimation of fetal weight with the use of head, body and femur measurements-a prospective study. *Am J Obstet Gynecol.* 1985;151:333–7.
  15. Roberts AB, Lee AJ, James AG. Ultrasonic estimation of fetal weight: a new prospective model incorporating femur length for the low-birth-weight fetus. *J Clin Ultrasound.* 1985;13: 555–9.
  16. Sabbagha ER, Minogue J, Tamura RK, Hungerford SA. Estimation of birth weight by use of ultrasonographic formulas targeted to large-appropriate-, and small-for-age fetuses. *Am J Obstet Gynecol.* 1989;160:854–62.
  17. Herrera B, Donoso E, Gormaz G, Tsunekawa H. Estimación del peso fetal mediante ultrasonografía ¿Balanza intrauterina? *Rev Chil Obstet Ginecol.* 1986;51:478–86.
  18. Ott W, Doyle S, Flamm S. Accurate ultrasonic estimation of fetal weight: prospective analysis of new ultrasonic formulae. *Am J Perinatol.* 1986;3:307–10.