

# Valoración del margen de error ecográfico entre el peso fetal estimado y el peso al nacer en la Maternidad del Hospital de Clínicas

## Assessment of the ultrasound margin of error between the estimated fetal weight and the weight at birth in the Maternity of the Hospital de Clínicas

## Avaliação da margem de erro ultrassonográfica entre o peso fetal estimado e o peso ao nascer na Maternidade do Hospital de Clínicas

AGUSTINA REBOIRAS<sup>(1)</sup>, ZOE GARCÍA<sup>(2)</sup>, FLORENCIA FELDMAN<sup>(3)</sup>, LUIS GÓMEZ<sup>(4)</sup>, JULIANA BARQUET<sup>(5)</sup>, FLORENCIA GARAT<sup>(6)</sup>, MARCELO DE AGOSTINI<sup>(7)</sup>

(1) Médica ginecóloga. Clínica Ginecitológica B. Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela. Facultad de Medicina. Universidad de la República. Montevideo Uruguay.  
Correo electrónico: agus10593@gmail.com  
ORCID: 0009-0001-1381-3102

(2) Practicante Obstetra Partera. Clínica Ginecitológica B. Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela. Facultad de Medicina. Universidad de la República. Montevideo Uruguay.  
Correo electrónico: soloparaparteras@gmail.com  
ORCID: 0009-0009-8072-3762

(3) Asistente Clínica Ginecitológica B. Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela. Facultad de Medicina. Universidad de la República. Montevideo Uruguay.  
Correo electrónico: flifel\_0236@hotmail.com  
ORCID: 0000-0002-2394-6937

(4) Asistente Clínica Ginecitológica B. Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela. Facultad de Medicina. Universidad de la República. Montevideo Uruguay.  
Correo electrónico: luismi111288@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-4770-1571

(5) Asistente Clínica Ginecitológica B. Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela. Facultad de Medicina. Universidad de la República. Montevideo Uruguay.  
Correo electrónico: julianabarquet88@gmail.com  
ORCID: 0009-0004-7516-6344

(6) Ex Profesora Adjunta Clínica Ginecitológica B. Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela. Facultad de Medicina. Universidad de la República. Montevideo Uruguay.  
Correo electrónico: garatflorescencia@gmail.com  
ORCID: 0000-0003-4232-9704

(7) Profesor Agregado Clínica Ginecitológica B. Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela. Facultad de Medicina. Universidad de la República. Montevideo Uruguay.  
Correo electrónico: drmda@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-5285-6594

### RESUMEN

**Introducción:** La valoración ultrasonográfica del peso fetal permite valorar el crecimiento y bienestar fetal pudiendo estimar el peso al nacimiento, factor determinante para el pronóstico vital.

**Objetivos:** Determinar el margen de error ecográfico del peso fetal estimado (PFE) en relación con el peso al nacer de los neonatos de la Maternidad del Hospital de Clínicas entre los años 2020 y 2022

**Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal en mujeres que tuvieron un parto en el lugar y el período mencionado, y que contaban con ecografía obstétrica de crecimiento realizada con menos de 7 días respecto al nacimiento. Se calculó el error del PFE mediante la fórmula:  $(\text{Peso al Nacer} - \text{Peso Fetal Estimado}) / \text{Peso al Nacer} \times 100$ . Se contrastó el error del peso fetal estimado con el índice de masa corporal, diabetes y estados hipertensivos del embarazo, utilizando t de Student y con la edad gestacional y edad materna mediante el índice de Pearson tomando valores estadísticamente significativos menores a 0,05.

**Resultados:** Se incluyeron 258 pacientes. El margen de error ecográfico del PFE fue de 8,3% DE  $\pm$  7. Se obtuvo un valor p para el IMC de 0,228, diabetes p 0,915, estados hipertensivos p 0,967, días en que se realizaba la ecografía p 0,5 y edad gestacional el p 0,001.

**Conclusiones:** El margen de error ecográfico del PFE se encuentra por debajo de los parámetros internacionales. Se encontró asociación estadísticamente significativa con la edad gestacional, no así con las otras variables.

**Palabras clave:** crecimiento fetal, peso fetal, peso recién nacido, ecografía obstétrica, error ecográfico

### ABSTRACT

**Introduction:** Ultrasonographic assessment of fetal weight allows assessment of fetal growth and well-being and can estimate birth weight, a determining factor for vital prognosis.

**Objectives:** Determine the ultrasound margin of error of the estimated fetal weight (EPF) in relation to the birth weight of neonates at the Maternity Hospital of the Hospital de Clínicas between the years 2020 and 2022.

**Materials and Methods:** An observational, descriptive and cross-sectional study was carried out on women who had their birth in the aforementioned place and period and who had an obstetric growth ultrasound performed less than 7 days after birth. The error of the EPF was calculated using the formula:  $(\text{Birth Weight} - \text{Estimated Fetal Weight}) / \text{Birth Weight} \times 100$ . The error of the estimated fetal weight was contrasted with the body mass index, diabetes and hypertensive state of pregnancy, using Student's t and with gestational age and maternal age using the Pearson index taking statistically significant values less than 0.05.

**Results:** 258 patients were included. The ultrasound margin of error of the EPF was 8.3% SD  $\pm$  7. A p value was obtained for BMI of 0.228, diabetes p 0.915, hypertensive states p 0.967, days in which the ultrasound was performed p 0.5 and age gestational p 0.001.

**Conclusions:** The ultrasound margin of error of the EPF is below the international parameters. Statistically significant associations were found with gestational age, but not with the other variables.

**Key words:** fetal growth, fetal weight, newborn weight, obstetric ultrasound, ultrasound error

## RESUMO

**Introdução:** A avaliação ultrassonográfica do peso fetal permite avaliar o crescimento e bem-estar fetal e pode estimar o peso ao nascer, fator determinante para o prognóstico vital.

**Objetivos:** Determinar a margem de erro ultrassonográfica do peso fetal estimado (PFE) em relação ao peso ao nascer dos neonatos atendidos na Maternidade do Hospital de Clínicas entre os anos de 2020 e 2022.

**Materiais e Métodos:** Foi realizado um estudo observacional, descritivo e transversal com mulheres que tiveram o parto no local e período mencionados e que realizaram ultrassonografia obstétrica de crescimento menos de 7 dias após o nascimento. O erro do PFE foi calculado pela fórmula:  $(\text{Peso ao Nascer} - \text{Peso Fetal Estimado}) / \text{Peso ao Nascer} \times 100$ . O erro do peso fetal estimado foi contrastado com o índice de massa corporal, diabetes e estado hipertensivo da gestação, utilizando-se o teste de Student. t e com idade gestacional e idade materna utilizando o índice de Pearson assumindo valores estatisticamente significativos menores que 0,05.

**Resultados:** foram incluídos 258 pacientes. A margem de erro ultrassonográfica do PFE foi de 8,3% DP  $\pm$  7. Obteve-se valor de p para IMC de 0,228, diabetes p 0,915, estados hipertensivos p 0,967, dias em que foi realizada a ultrassonografia p 0,5 e idade gestacional p 0,001.

**Conclusões:** A margem de erro ultrassonográfica do PFE está abaixo dos parâmetros internacionais. Foram encontradas associações estatisticamente significativas com a idade gestacional, mas não com as demais variáveis.

**Palavras-chave:** *crescimento fetal, peso fetal, peso do recém-nascido, ultrassom obstétrico, erro de ultrassom*

# Valoración del margen de error ecográfico entre el peso fetal estimado y el peso al nacer en la Maternidad del Hospital de Clínicas

Reboiras A, García Z, Feldman F, Gómez L, Barquet J, Garat F, De Agostini M.

DOI: 10.25184/anfamed2024v11n1a8

## INTRODUCCIÓN

La valoración ultrasonográfica del peso fetal estimado (PFE) es de suma importancia dado que permite valorar el crecimiento y bienestar fetal pudiendo estimar el peso al nacimiento, el cual es un factor determinante para el pronóstico vital del recién nacido<sup>(1)</sup>.

El diagnóstico de crecimiento fetal normal se basa en la comparación de las medidas antropométricas del recién nacido, con los estándares obtenidos de neonatos que provienen de embarazos sin patologías<sup>(2)</sup>. El crecimiento fetal es el resultado de la interacción de factores maternos, fetales y placentarios<sup>(3)</sup>. Las alteraciones del crecimiento fetal, como la restricción del crecimiento fetal intrauterino (RCIU) y la macrosomía, se asocian con una elevada morbimortalidad perinatal. A su vez, a largo plazo, presentan un riesgo aumentado de enfermedades crónicas de la vida adulta como hipertensión arterial crónica, diabetes mellitus tipo II, síndrome metabólico, entre otras<sup>(3,4)</sup>, por lo que resulta fundamental su sospecha en el control obstétrico y su diagnóstico oportuno mediante ecografía.

La ecografía obstétrica permite valorar el crecimiento y tamaño fetal mediante el cálculo del PFE así como también mediante otros parámetros<sup>(1)</sup>. Dado los avances tecnológicos de los equipos de ultrasonido, sobre todo en la definición de la imagen, resulta más fácil delimitar las partes fetales que se quieren evaluar, mejorando también la sensibilidad del diagnóstico de malformaciones. De esta forma es posible lograr una mejor capacitación de recursos humanos permitiendo una valoración más exacta de los parámetros biométricos fetales<sup>(5)</sup>.

El cálculo adecuado de la edad gestacional es fundamental para una correcta valoración del crecimiento fetal, dado que las tablas percentilares de peso fetal se establecen en función de la misma. El error en el cálculo de esta puede llevar a falsos diagnóstico de alteraciones del crecimiento<sup>(5)</sup>. La edad gestacional puede calcularse mediante diferentes parámetros biométricos ecográficos, siendo el parámetro más recomendado y de menor dispersión la longitud céfalo-caudal (LCC) durante el primer trimestre cuando este es menor a 84 mm<sup>(6)</sup>. Posteriormente, puede ser utilizado el diámetro biparietal (DBP) hasta que sea de 85 mm y en algunos casos, cuando es mayor a este valor o si no es posible medirlo, se estima mediante la longitud femoral (LF). A partir de las 30 semanas se vuelve a utilizar el DBP para la estimación de la edad gestacional<sup>(4,7)</sup>.

Como ya se mencionó, el PFE es la herramienta principal para la valoración del crecimiento fetal. Si bien es útil, presenta ciertas desventajas: los errores se multiplican al medir un solo parámetro, y existe una variabilidad en la precisión intra e interobservador que oscila en el rango de 10-15%. Para disminuir estos errores, es necesario equipos

de imagen adecuados, capacitación del personal de calidad, que el seguimiento sea realizado por el mismo técnico, y realizar auditorías de control de calidad de la biometría fetal en la unidad donde se realizan las ecografías<sup>(3,4)</sup>.

Los parámetros biométricos utilizados para calcular el PFE, luego de las 14 semanas son: el DBP, la circunferencia cefálica (CC), la circunferencia abdominal (CA), y la LF utilizando diferentes fórmulas<sup>(8)</sup>. Estas medidas constituyen el punto de referencia para la detección oportuna de anomalías en el crecimiento fetal, debiendo ser realizadas en cortes estandarizados, siguiendo criterios de calidad estrictos<sup>(1)</sup>. A partir de la valoración de estos parámetros, existen diferentes fórmulas para el cálculo del PFE, siendo la más aceptada en nuestro medio la fórmula de Hadlock:  $\log_{10} PE = 1.3598 + 0.051 \times PA + 0.1844 \times LF - 0.00037 \times PA \times LF$ . Esta suele ser la más precisa, ya que relaciona la circunferencia abdominal y la longitud femoral, presentando un margen de error en el cálculo del peso fetal de alrededor del 12%<sup>(9)</sup>.

Conocer la discrepancia entre el peso fetal ecográfico y el peso al nacer es fundamental, dado que permite ajustar las distintas variables que inciden en el margen de error ecográfico para disminuirlo y así mejorar los diagnósticos. A nivel mundial se encuentran diversos estudios que estiman diferentes porcentajes de error. Según la revisión bibliográfica "The accuracy of ultrasound estimation of fetal weight in comparison to birth weight: A systematic review" de la Universidad de SAGE de Reino Unido, el margen de error ecográfico dependiendo de la fórmula utilizada, varía desde un 7,5 a 22%, que se reduce a 10% con la fórmula de Hadlock<sup>(1)</sup>. En Uruguay, no se encuentran estudios que comparen la discrepancia del peso fetal estimado con el peso al nacer, de aquí la importancia de este trabajo, y su utilidad como línea de investigación futura.

El objetivo del estudio es determinar el margen de error ecográfico del peso fetal estimado en relación con el peso al nacer de los neonatos de la Maternidad del Hospital de Clínicas, entre el 1 de enero del 2020 y 31 de diciembre de 2022, y relacionarlo con la edad gestacional, índice de masa corporal previo materno, diabetes y estados hipertensivos del embarazo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal de las pacientes que tuvieron un parto, ya sea por cesárea o vía vaginal, en la Maternidad del Hospital de Clínicas, en el período 1/01/2020 al 31/12/2022. Se consideró el peso fetal estimado por ecografía del tercer

# Valoración del margen de error ecográfico entre el peso fetal estimado y el peso al nacer en la Maternidad del Hospital de Clínicas

Reboiras A, García Z, Feldman F, Gómez L, Barquet J, Garat F, De Agostini M.

DOI: 10.25184/anfamed2024v11n1a8

trimestre, y se comparó con el peso del recién nacido. El Hospital de Clínicas 'Dr. Manuel Quintela' forma parte de la Facultad de Medicina y Universidad de la República del Uruguay. Es un Hospital Universitario, que funciona como hospital general de adultos, y cuenta con un servicio de Maternidad y Neonatología de alta complejidad, siendo un centro de 3° nivel de atención, de referencia nacional, donde se derivan pacientes tanto de la capital como del interior del país.

## SELECCIÓN DE MUESTRA

Se seleccionaron como criterios de inclusión: gestantes cuyos partos fueron asistidos en la Maternidad del Hospital de Clínicas, en el período de tiempo mencionado, que contaban con ecografía obstétrica de estimación de peso fetal de los 7 días previos al nacimiento, realizada en el mismo centro. Los equipos utilizados para la realización de las ecografías corresponden a los modelos Samsung HS 60 y Medison SonoAce X8. Las mismas fueron realizadas por el equipo de la unidad de ecografía, conformado por ginecólogos especializados en imagenología gineco-obstétrica y medicina fetal, con cargos docentes correspondientes a Asistente, Profesor Adjunto y Profesor Agregado.

Se tomaron como criterios de exclusión: gestantes con embarazos múltiples o malformaciones fetales, que no tuvieron el nacimiento en la maternidad y/o no contaban con ecografía obstétrica de estimación de peso fetal en los 7 días previos al nacimiento.

## FUENTE DE DATOS

Los datos se obtuvieron de informes ecográficos a través del programa utilizado para registro e informes: ECODATA. El mismo es un sistema estandarizado de estudios sobre biometría fetal individual y poblacional que, cuando el control clínico de embarazadas lo requiere, permite una adecuada referencia y contrarreferencia<sup>(4)</sup>.

Por otro lado, la extracción de los datos neonatales se realizó a través del Sistema Informático Perinatal, creado por el Centro Latinoamericano de Perinatología, Salud de la Mujer y Salud Reproductiva, en 1983, utilizado como estrategia para mejorar la calidad de atención de madres y recién nacidos. En la actualidad, el Ministerio de Salud Pública del Uruguay exige su uso por parte de la totalidad de las maternidades del país, y se encarga de coleccionar y validar los datos ingresados, con el objetivo de obtener estadísticas fiables a nivel institucional, local y nacional<sup>(10)</sup>.

## ASPECTOS ÉTICOS

El estudio se rige por la normativa nacional vigente, siendo

ésta el Decreto 158/019, Ley de Protección de Datos N°18.339 de la Comisión Nacional de Ética en investigación, vinculada a la dirección General de Salud del Ministerio de Salud Pública del Uruguay. El mismo se encuentra aprobado por el Comité de Ética de Investigación del Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela.

## VARIABLES

Las variables analizadas se dividieron en 3 grupos: variables demográficas, variables ecográficas y variables neonatales. Se consideraron como variables demográficas:

1. Edad materna (definida como período en años desde el momento del nacimiento de la madre al momento de finalización del embarazo, siendo la misma cuantitativa con valores del 14 al 45);
2. Procedencia (definida como el lugar de residencia materna y categorizada en Montevideo e Interior);
3. Estado civil (definida como situación materna jurídica determinada por las relaciones de familia y categorizada en: soltera, casada, unión estable y otra);
4. Educación (definida como nivel máximo de estudios alcanzados, y categorizado en primaria, secundaria y estudios universitarios);
5. Índice de masa corporal (IMC) previo al embarazo (definido como la relación entre el peso y la talla materna al cuadrado, expresado en kg/m<sup>2</sup> previo al inicio de la gestación y categorizado en menos de 18,5 (bajo peso), 18,5-24,99 (normopeso), 25-29,99 (sobrepeso) y mayor a 30 (obesidad).
6. Edad gestacional (definida como las semanas de embarazo calculadas a partir de la primera ecografía obstétrica al momento del nacimiento, y tomada como variable cuantitativa con valores de 23 a 41 semanas);
7. estados hipertensivos del embarazo (definidos como la presión arterial con valores mayores a 140 mmHg de sistólica y/o 90 mmHg de diastólica en dos oportunidades durante el embarazo y categorizada en sí o no); y
8. Diabetes (definido como el diagnóstico de diabetes mellitus previo al embarazo o el diagnóstico de diabetes gestacional con una glicemia mayor o igual a 0,92 mg/dl o una prueba de tolerancia oral a la glucosa a las dos horas mayor a 153 mg/dl y categorizada en sí o no).

Se seleccionaron como variables ecográficas:

1. Peso fetal estimado (definido mediante la fórmula Hadlock y considerado como variable cuantitativa con valores de 0 a 6000 g);
2. Circunferencia cefálica (calculada a partir de la fórmula: (diámetro biparietal + diámetro fronto occipital)/2 x 3,14 y considerado como variable cuantitativa con valores de 0 al valor 400 mm) y
3. Momento en que se realiza la ecografía (definido como el

# Valoración del margen de error ecográfico entre el peso fetal estimado y el peso al nacer en la Maternidad del Hospital de Clínicas

Reboiras A, García Z, Feldman F, Gómez L, Barquet J, Garat F, De Agostini M.

DOI: 10.25184/anfamed2024v11n1a8

periodo de tiempo entre la realización de la ecografía y el nacimiento y considerado como variable cuantitativa con valores del 0 a 7 días).

Se incluyeron como variables neonatales:

1. Peso del recién nacido (definido como el peso del neonato inmediatamente después de nacer y considerado como variable cuantitativa con valores del 0 al 6000g); y
2. Perímetro craneano (definido como la distancia que abarca la circunferencia más ancha por encima de las cejas y orejas y considerado como variable cuantitativa del 0 al 400 mm).

## ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Se realizó un análisis univariado de las variables cualitativas expresadas en proporciones de las diferentes categorías, utilizando el programa informático estadístico JASP®. Las variables cuantitativas se analizaron mediante el cálculo de la media y el desvío estándar.

Se calculó el error del peso fetal estimado para cada caso mediante la fórmula:  $(\text{Peso al Nacer} - \text{Peso Fetal Estimado}) / \text{Peso al Nacer} \times 100$ . Por otro lado, se calculó el error de la circunferencia cefálica para cada caso mediante la fórmula:  $(\text{Perímetro craneano} - \text{Circunferencia cefálica}) / \text{perímetro craneano} \times 100$ . Para ambas variables se realizó un promedio mediante el programa estadístico mencionado. Se realizó un análisis de concordancia entre el peso al nacer y el peso medido por ecografía en el total de la muestra y según edad gestacional separadas en 3 grupos: de 25 a 30 semanas, 31 a 36 semanas y 37 a 41 semanas. Para ello se utilizó un análisis de correlación y análisis de Bland Altman. Por último, se contrarrestó el error del peso fetal estimado y de la circunferencia cefálica con las variables cualitativas: índice de masa corporal, diabetes y estados hipertensivos del embarazo, utilizando t de Student, tomando valores estadísticamente significativos menores a 0,05. Así mismo se relacionó con las variables cuantitativas: edad gestacional y edad materna mediante el índice de Pearson, tomando valores estadísticamente significativos menores a 0,05.

## RESULTADOS

En el período de tiempo analizado se obtuvieron un total de 1.553 nacimientos en la Maternidad del Hospital de Clínicas. Del total de nacimientos, a 258 (16,6%) pacientes se les había realizado una ecografía obstétrica de crecimiento fetal en la Unidad de ecografía de la Maternidad una semana antes de la finalización del embarazo.

La edad materna promedio fue de 27,3 años con un desvío estándar de  $\pm 6,8$ . El resto de las características sociodemográficas de la población se encuentran en la

Tabla 1.

Tabla 1. Características demográficas

Variable	Categoría	n (%)
Procedencia	Montevideo	126 (48,8%)
	Interior	130 (50,5%)
	Sin datos	2 (0,8%)
Estado civil	Casada	21 (8,1%)
	Soltera	67 (25,3%)
	Unión estable	158 (61,2%)
	Otros	4 (1,5%)
	Sin datos	10 (3,9%)
Nivel educativo	Primaria	59 (22,9%)
	Secundaria	184 (71,3%)
	Universitario	11 (4,3%)
	Sin datos	4 (1,5%)
Índice de masa corporal	Bajo peso	17 (6,6%)
	Normopeso	96 (37,2%)
	Sobrepeso	47 (18,2%)
	obesidad	50 (19,4%)
	Sin datos	48 (18,6%)
Diabetes en el embarazo	Si	72 (27,9%)
	No	176 (68,2%)
	Sin datos	10 (3,9%)
Estados hipertensivos del embarazo	Si	57 (22,1%)
	No	195 (75,6%)
	Sin datos	6 (2,3%)

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un error absoluto en la estimación ecográfica del peso al nacer de 8,3% con un DE  $\pm 7$ . La ecografía subestimó el peso en 58,9% de los casos, mientras que en 40,3% lo sobreestimó. En un 0,8% el PFE coincidió con el peso al nacer. El error absoluto en la estimación ecográfica de la circunferencia craneana fue de 6,3% con un DE  $\pm 4,4$ . En la **Tabla 2** se muestra el análisis de concordancia entre el peso al nacer y el peso medido por ecografía en el total de la muestra y separado según la edad gestacional. Se observó un promedio de diferencias para el total de la muestra de -84,6 g con un DE de 263,4 el cual disminuye para las edades gestacionales entre 25 y 30 semanas (-14,6g) y 37 y 41 semanas (-58,9g), pero aumenta en el grupo de 31 a 36 semanas (-160,6g).

Tabla 2. Análisis de concordancia entre el peso al nacer y el peso medido por ecografía

Edad gestacional (semanas)	n	Promedio de las diferencias (Peso ECO - Peso al nacer) (g)	Desvío estándar r	Límite de concordancia	
				Inferior	Superior
25 a 30	25	-14,6	138,6	-286,3	257,2
31 a 36	76	-160,6	292,2	-733,4	412,2
37 a 41	157	-58,9	257,0	-562,6	444,8
Total	258	-84,6	263,4	-600,9	431,8

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 1** se muestra el análisis de concordancia para el peso al nacer, determinado por los dos métodos, para el total de la muestra y según edad gestacional. En la primera fila se muestra un gráfico de correlación entre el peso determinado por ecografía y el medido al momento del nacimiento.

La acumulación de puntos debajo de esta línea, indica un sesgo de la medida de forma tal que el peso por ecografía parece presentar un sesgo negativo respecto al peso determinado al momento del nacimiento, o sea que parecen dar resultados más bajos. En la segunda fila, se presentan

# Valoración del margen de error ecográfico entre el peso fetal estimado y el peso al nacer en la Maternidad del Hospital de Clínicas

Reboiras A, García Z, Feldman F, Gómez L, Barquet J, Garat F, De Agostini M.

DOI: 10.25184/anfamed2024v11n1a8

los gráficos de Bland Altman. Se muestra el promedio de las diferencias y los límites superior e inferior de la concordancia. En promedio, para el total de individuos, el peso por ecografía da 84,6 gramos menos. Esto pasa a 14.6 gramos menos para las semanas gestacionales 25 a 30, 160.6 g para las semanas 31 a 36, y 58.9 g para las semanas 37 a 41. En la tercera fila, se muestran los gráficos de Bland Altman graficados como porcentajes de las diferencias.

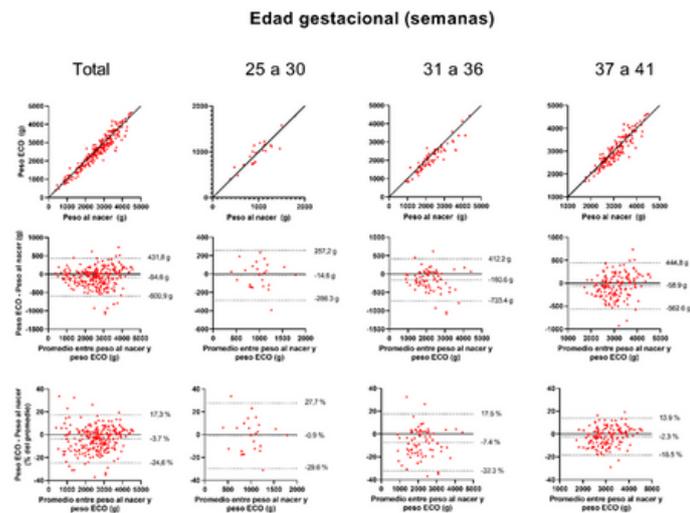


Figura 1. Análisis de concordancia para el peso al nacer determinado por análisis de correlación y análisis de Bland Altman estudiados según la edad gestacional

En conjunto, los datos parecen mostrar una variabilidad de la diferencia proporcional entre las mediciones, o sea, un coeficiente de variación constante en todo el rango de pesos.

En resumen, la medida del peso por ecografía, para el global de los niños, puede arrojar entre 600.9 g menos y 431.8 g más, siendo más precisa en las semanas gestacionales más bajas y más altas, y menos entre las 31 y 36 semanas.

En cuanto a la correlación entre las distintas variables que podrían incidir en el cálculo del peso fetal estimado, se observó que no hubo asociación estadísticamente significativa para las variables: estados hipertensivos ( $p$  0,967), diabetes ( $p$  0,915), e IMC ( $p$  0,228). Sin embargo, se encontró una relación estadísticamente significativa para la edad gestacional ( $p$  0,001).

La correlación entre las diferentes variables y la circunferencia cefálica, no observó una asociación estadísticamente significativa para las variables: estados hipertensivos ( $p$  0,791), diabetes ( $p$  0,704) ni IMC ( $p$  0,753). Por último, en relación con la edad gestacional, los resultados arrojaron que hubo una relación estadísticamente significativa ( $p$  0,024).

## DISCUSIÓN

En el presente estudio, se observó que poco más de una décima parte de las pacientes que tuvieron su nacimiento

en la maternidad se habían realizado un estudio ecográfico una semana previa a la finalización del embarazo. Este bajo porcentaje puede deberse a que la ecografía obstétrica de crecimiento fetal en el tercer trimestre no se encuentra dentro de los controles obligatorios del control de embarazo a nivel nacional según las pautas del Ministerio de Salud Pública. La razón planteada para no realizar dicha ecografía se justifica en el aumento del intervencionismo obstétrico sin mejorar los resultados perinatales, por lo que se solicita de forma individualizada en los casos de sospecha de alteraciones del crecimiento fetal<sup>(11)</sup>. Se destaca que dichas pautas nacionales fueron elaboradas en el año 2014, sin contar con actualización de estas. Sin embargo, guías internacionales como las del Clínic de Barcelona del año 2019, considera la ecografía obstétrica del tercer trimestre como rutina del embarazo. La misma está estipulada que se realice en embarazos de bajo riesgo a las 37 semanas y en los considerados de alto riesgo de restricción de crecimiento en forma seriada, a las 28, 32 y 37 semanas de gestación<sup>(12)</sup>.

La valoración del PFE es de suma importancia dado que es considerado un parámetro de bienestar fetal. El peso al nacimiento es un factor determinante para el pronóstico vital del recién nacido, por lo que tener un margen de error bajo para el PFE es fundamental<sup>(1)</sup>. El margen de error del PFE en la maternidad del Hospital de Clínicas de 8,3% se encuentra dentro de los márgenes de error reportados en la literatura internacional. Según la revisión bibliográfica de la Universidad de SAGE de Reino Unido realizada por Julia Milner et al<sup>(1,2)</sup>, el margen de error ecográfico, dependiendo de la fórmula utilizada, varía desde un 7,5 a un 22%, que con la fórmula de Hadlock se reduce al 10% como ya fue mencionado anteriormente.

Por otro lado, podemos observar que el margen de error ecográfico reportado para el PFE en la maternidad del Hospital de Clínicas es menor que el obtenido en otros estudios internacionales. En un estudio realizado en Madrid realizado por Camaño Gutierrez et al<sup>(13)</sup> en el año 2011, se obtuvo un porcentaje de error de la estimación ecográfica del 10%, que puede deberse a la utilización de fórmulas complejas para la estimación del PFE, y a distintas variables que no fueron consideradas en el estudio como: variabilidad interobservador, situación y presentación fetal, volumen de líquido amniótico, etnia y sexo del feto, y a la tendencia a la sobreestimación en pesos fetales bajos e infraestimación en pesos fetales altos. En otra investigación, realizada en Valencia por Vila Candel et al<sup>(14)</sup> en el año 2014, se obtuvo un error medio para la estimación ecográfica de peso del 10,75%. Este estudio solo valora gestantes en normopeso, y no toma en cuenta variables que pudiesen alterar los resultados. Sin embargo, estudios como

## Valoración del margen de error ecográfico entre el peso fetal estimado y el peso al nacer en la Maternidad del Hospital de Clínicas

Reboiras A, García Z, Feldman F, Gómez L, Barquet J, Garat F, De Agostini M.

DOI: 10.25184/anfamed2024v11n1a8

el de Sharabi et al<sup>(15)</sup> muestran márgenes de error ecográficos menores al nuestro, con valores de 7%.

El margen de error en el PFE se explica por dos factores: el error en la medición y el error en la fórmula matemática utilizada. Como ya se mencionó, la fórmula utilizada en este estudio para el cálculo del PFE fue la fórmula de Hadlock, sin embargo, Lindström et al<sup>(16)</sup> comparan dicha fórmula con las de Persson y Weldner, concluyendo que las mismas son tan buenas o mejores que la utilizada en este trabajo, pudiendo ser una variable a analizar en futuras líneas de investigación.

Así mismo, existen otras variables que pueden incidir en el resultado del margen de error ecográfico que fueron analizadas en el estudio. En este caso se demostró que no hubo asociación estadísticamente significativa con los estados hipertensivos del embarazo, la presencia de diabetes ni el índice de masa corporal materno, lo que puede deberse al tamaño muestral del estudio. A su vez, no se encontraron estudios a la fecha que relacionen ambas variables para poder comparar.

Respecto a otras variables que pueden incidir en el margen de error ecográfico, encontramos la edad gestacional al momento de realizar la ecografía, lo cual fue analizado en nuestro trabajo, concluyendo que la estimación del peso fetal es más precisa entre las 25 a 30 semanas de gestación (considerados pretérminos extremos y severos) y 37 a 41 semanas (considerados términos), y peor entre las 31 y 36 semanas (considerados pretérminos leves y moderados). Sin embargo, Tuten N, et al<sup>(17)</sup> concluyen que las tasas de estimación del PFE fueron menores en el grupo de parto de término (mayores de 37 semanas) que en los pretérminos. Esta diferencia con nuestro estudio puede deberse a la muestra seleccionada por Tuten et al, los cuales fueron recién nacidos con bajo peso al nacer, mientras que nuestro trabajo incluyó a todos los recién nacidos, independientemente de su peso al nacer. También es importante resaltar que otros trabajos como Heer et al<sup>(18)</sup>, Mills et al<sup>(19)</sup> y Scott et al<sup>(20)</sup> demostraron que la edad gestacional no tenía impacto en la estimación del PFE por ecografía.

En cuanto al error ecográfico absoluto de la circunferencia craneana, dado que no se encontraron hasta el momento reportes en la literatura internacional, no es posible su comparación. Respecto a la correlación entre las distintas variables que pueden incidir en el margen de error ecográfico de la circunferencia craneana, se pudo demostrar que no hubo asociación estadísticamente significativa con los estados hipertensivos del embarazo, presencia de diabetes ni el índice de masa corporal. Sin embargo, se observó que, a mayor edad gestacional menor margen de error ecográfico de manera estadísticamente

significativa, al igual que el margen de error del peso fetal estimado.

Destacamos que se analizó un volumen adecuado de gestantes que cumplieran con los criterios de inclusión, pero el tamaño muestral podría ampliarse de existir un sistema nacional ecográfico de informes similar al que se usa en nuestro hospital, pudiendo obtener datos a nivel nacional, y de incluirse la ecografía obstétrica del tercer trimestre como rutina del embarazo, como lo plantean otras guías internacionales.

Los autores consideramos necesario ampliar el estudio de forma prospectiva, para reevaluar cómo inciden las distintas variables confusoras que no pudieron ser recabadas en el presente trabajo por tratarse de un análisis retrospectivo, con el análisis de una base de datos completada con otros fines, y de ser necesario evaluar la posibilidad de incluir otras, como por ejemplo: volumen de líquido amniótico, posición fetal, presencia de malformaciones fetales, embarazo múltiple, sexo del feto y variabilidad inter e intra observador.

Por último, es importante resaltar que es sumamente importante conocer el error en la estimación del peso fetal por ecografía de cada centro, dado que su variación puede resultar en diagnósticos omitidos de alteraciones del crecimiento fetal relacionado a malos resultados obstétricos, como indican estudios como el realizado por Lappen R et al<sup>(21)</sup>. A su vez, dado que el PFE puede modificar la vía de nacimiento, sobre todo en diagnóstico de fetos macrosómicos, conocer el margen de error ecográfico y disminuir el mismo en cada centro, colaboraría a evitar procedimientos innecesarios y a reducir el intervencionismo obstétrico

## CONCLUSIONES

La Maternidad universitaria del Hospital de Clínicas cuenta con un margen de error ecográfico del peso fetal estimado que se encuentra en el rango de los parámetros internacionales. Esto lo posiciona en un lugar adecuado para el diagnóstico prenatal de alteraciones del crecimiento fetal intrauterino, resaltando que su diagnóstico precoz y seguimiento adecuado mejora los resultados perinatales.

Este estudio no encontró asociación del error del PFE con variables como estados hipertensivos del embarazo, presencia de diabetes ni el índice de masa corporal materno. Sin embargo, se encontró asociación entre el error del PFE y la edad gestacional, siendo más precisa en las semanas gestacionales más bajas y altas, y, peor entre las 31 y 36 semanas.

Este es el primer estudio a nivel nacional que valora el margen de error del PFE en relación con el peso del recién nacido. Resaltamos la importancia de conocer el mismo en

# Valoración del margen de error ecográfico entre el peso fetal estimado y el peso al nacer en la Maternidad del Hospital de Clínicas

Reboiras A, García Z, Feldman F, Gómez L, Barquet J, Garat F, De Agostini M.

DOI: 10.25184/anfamed2024v11n1a8

cada centro de diagnóstico prenatal del país en forma de auditorías internas, con el fin de disminuir la subestimación de diagnósticos de alteraciones del crecimiento fetal, y disminuir así la morbimortalidad derivada de los mismos.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Profesora Agregada Dra. Cristina Cordano † y al Profesor Dr. Francisco Cópola de la clínica Ginecotológica B por permitirnos estar en formación continua.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Milner J, Arezina J. The accuracy of ultrasound estimation of fetal weight in comparison to birth weight: A systematic review. *Ultrasound (Internet)*. 2018;26(1):32-41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1742271X17732807>.
- Fescina RH, De Mucio B, Martínez G, Alemán A, Sosa C, Mainero L, Rubino M. Vigilancia del crecimiento fetal. Montevideo: CLAP/SMR; 2011. (CLAP/SMR. Publicación científica; 1586).
- Cabrera F, et al. Factores de Crecimiento, Variables Antropométricas Maternas y Tamaño de Recién Nacidos de Término. *Rev. chil. pediatr (Internet)*. 2010; 81(1):20-27. (Citado 2023 Mar 05). Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062010000100003&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062010000100003&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062010000100003>
- De Agostini M, Gonzales J, Garat F, Cordano C. Guías para la aplicación del ultrasonido obstétrico y ginecológico. Montevideo, 2020.
- Robinson HP, Fleming JE. A critical evaluation of sonar "crown-rump length" measurements. *Br J Obstet Gynaecol*. 1975;82:702-710.
- Papageorghiou AT, et al. International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century (INTERGROWTH-21st). *Lancet*. 2014;384(9946):869-79.
- Salomon LJ, et al. Practice Guidelines: ultrasound assessment of fetal biometry and growth. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2019;53:715-723.
- De Agostini M, Gonzales J, Garat F, Cordano C. Guías para la aplicación del ultrasonido obstétrico y ginecológico. Montevideo, 2020. Pág. 38.
- PAHO/WHO, Pan American Health Organization (Internet). Sistema de Información Perinatal (SIP) - OPS/OMS. Organización Panamericana de la Salud; (consultado el 3 de mayo de 2023). Disponible en: <https://www.paho.org/es/centro-latinoamericano-perinatologia-salud-mujer-reproductiva-clap/sistema-informacion-perinatal#:~:text=El%20SIP%20recoge%20las%20lecciones,mantenido%20e n%20cientos%20de%20instituciones>.
- Ministerio de Salud Pública. Gub.uy (citado el 10 de mayo de 2023). Disponible en: [https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/concurso/materiales/anexo\\_08\\_-\\_normas\\_atencion\\_mujer\\_embarazada.pdf](https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/concurso/materiales/anexo_08_-_normas_atencion_mujer_embarazada.pdf).
- Universidad de Barcelona. Screening ecográfico fetal. Protocolo: screening ecográfico (Internet). (citado el 10 de mayo de 2023). Disponible en: <https://portal.medicinafetalbarcelona.org/protocolos/es/patologia-fetal/SCREENINGECOGRAFICO.pdf>.
- Camaño Gutiérrez I, et al. Estimación ecográfica del peso fetal: ¿podemos mejorar nuestras predicciones? *Prog Obstet Ginecol (Internet)* (Internet). 2011;54(9):452-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pog.2011.05.001>.
- Vila-Candel R, et al. ¿Podemos mejorar la predicción del peso al nacer? Modelo multivariante en mujeres en normopeso. *Prog Obstet Ginecol (Internet)*. 2015;58(2):74-80. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pog.2014.11.010>.
- Fescina RH, Mucio D, Martínez B, Alemán G, Sosa A, Mainero C, et al. Vigilancia del Crecimiento Fetal Manual de Autoinstrucción (Internet). OPS. (citado el 10 de mayo de 2023). Disponible en: [http://saludecuador.org/maternoinfantil/archivos/smi\\_D627.pdf](http://saludecuador.org/maternoinfantil/archivos/smi_D627.pdf).
- Sharabi H, Siegel R, Brudner Y, Heller LS, Weisz B, Shrim A. The accuracy of sonographic weight estimation as a function of birthweight groups. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2022;60:254-255.
- Lindström L, Cnattingius S, Axelsson O, Granfors M. Accuracy and precision of sonographic fetal weight estimation in Sweden. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2023;102:699-707. DOI: 10.1111/aogs.14554.
- Tuten N, Guralp O, Gok K, Tuten A, Gezer A. Factors Affecting Ultrasonographic Fetal Weight Estimation Accuracy in Low Birth Weight Newborns. *Gynecol Obstet Reprod Med*. 2022;28(1):23-30 .
- Heer IM, Kumper C, Vogtle N, Muller-Egloff S, Dugas M, Strauss A. Analysis of factors influencing the ultrasonic fetal weight estimation. *Fetal Diagn Ther*. 2008;23(3):204-10. Doi: 10.1159/000116742.
- Mills MD, Nageotte MP, Elliott JP, Crade M, Dorchester W. Reliability of ultrasonographic formula in the prediction of fetal weight and survival of very-low-birth-weight infants. *Am J Obstet Gynecol*. 1990;163(5 Pt 1):1568-74. Doi: 10.1016/0002-9378(90)90629-l. : s.n.
- Scott F, Beeby P, Abbott J. Accuracy of estimated fetal weight below 1,000 g. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 1996;36(2):129-32. Doi: 10.1111/j.1479-828x.1996.tb.03267.x.
- Lappen JR, Myers SA. The systematic error in the estimation of fetal weight and the underestimation of fetal growth restriction. *Am J Obst Gyn*. 2017;216(5):477-483.

**Nota del editor:** El editor responsable por la publicación del presente artículo es Liliana Servente.

**Nota de contribución autorial:** Agustina Reboiras: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, validación, visualización, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición. Zoe García: curación de datos, análisis formal, investigación, visualización, redacción - borrador original. Florencia Feldman: análisis formal, metodología, visualización, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición. Luis Miguel Gómez: conceptualización, supervisión, recursos. Florencia Garat: conceptualización, supervisión, recursos. Juliana Barquet: supervisión, redacción, recursos. Marcelo De Agostini: conceptualización, supervisión, recursos.

**Nota de disponibilidad de datos:** El conjunto de datos que apoya los resultados de este estudio no se encuentran disponibles.