



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA

ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

UN NUEVO MODELO DE ESTIMACIÓN CLÍNICA DEL PESO FETAL

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA

EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA

PRESENTA

DRA. ALICIA MARLENE VARGAS PITALUA

DR. TOMÁS HERRERÍAS CANEDO

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN

EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA

DR. SALVADOR ESPINO Y SOSA

DIRECTOR DE TESIS



MEXICO D.F. 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIÓN DE TESIS

DRA. MARÍA ANTONIETA RIVERA RUEDA
SUBDIRECTORA ACADÉMICA Y DE GESTIÓN EDUCATIVA
INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

DR. TOMÁS HERRERÍAS CANEDO
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN
EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA
INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

DR. SALVADOR ESPINO Y SOSA
DIRECTOR DE TESIS
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE COORDINACIÓN Y PRODUCCIÓN EDITORIAL
INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por estar siempre a mi lado, por brindarme su amor, comprensión y apoyo incondicional. Gracias por ser mi mejor ejemplo y principal motivación.

A mis hermanos Edgar y Eric por ser mis mejores amigos y los mejores compañeros de vida.

A Emmanuel por su amor, confianza y apoyo incondicional.

Al Dr. Salvador Espino por todo su apoyo, paciencia y dedicación.

A todos mis maestros del Instituto por su dedicación y enseñanza.

INDICE

Resumen	5
Abstract	6
Introducción	7
Material y Métodos	9
Resultados.....	11
Discusión.....	12
Conclusiones	13
Referencias bibliográficas	14
Cuadros	16
Figuras.....	21

Palabras clave: Estimación de peso fetal, índice de Jonhson y Toshach, crecimiento fetal, medición de fondo uterino

RESUMEN

Introducción: El conocimiento del peso fetal durante el trabajo de parto incide en la morbilidad y mortalidad perinatal. El Índice de Johnson y Toshach es el método clínico más popular pero no toma en cuenta variables que modifican su estimación. El objetivo de este estudio fue evaluar la precisión del cálculo clínico del peso fetal cuando se toman en cuenta estas variables.

Métodos: Diseñamos un estudio trasversal, medimos el fondo uterino con técnica de Mc Donald, ingresaron pacientes con embarazo de tercer trimestre en trabajo de parto o programadas para cesárea. Calculamos el peso fetal por Índice de Johnson y Toshach y tres modelos de regresión lineal. Calculamos la correlación de las variables con el peso fetal al nacimiento, analizamos el grado de acuerdo de los modelos con el peso al nacimiento y comparamos las medias de los pesos fetales estimados y el peso al nacimiento.

Resultados: Ingresaron 131 pacientes, con embarazos únicos mayores a 32 semanas. La fórmula de Johnson y las ecuaciones de regresión lineal mostraron un adecuado valor predictivo. Todas las ecuaciones se mostraron superiores al índice de Johnson para estimar el peso neonatal. La media del peso fetal al nacimiento no mostró diferencia significativa con la media de los pesos estimados por los modelos a diferencia del índice de Johnson.

Conclusión: La inclusión de variables que modifican la medición del fondo uterino incrementa la exactitud de la estimación del peso fetal en los modelos que las contemplan.

Palabras clave: Estimación de peso fetal, índice de Johnson y Toshach, crecimiento fetal, medición de fondo uterino

ABSTRACT

Introduction: Accurate knowledge of fetal weight during labor has a bearing on perinatal morbidity and mortality. The Johnson and Toshach method is the most popular clinical technique, but it does not consider variables that affect the estimate. The objective of this study was to evaluate the accuracy of the clinical calculation of fetal weight, taking these variables into account.

Methods: We designed a cross-sectional study, including patients in the third trimester of pregnancy or scheduled for cesarean section, and measured the fundal height of the uterus using McDonald's technique. We calculated the fetal weight by the Johnson and Toshach method and three models of linear regression. We analyzed the correlation of the variables with fetal weight at birth, determined the degree of agreement of the models with birth weight, and compared the averages of the estimated fetal weights and birth weights.

Results: The study included 131 patients, with single pregnancies at 32 weeks or more. Johnson's formula and the linear regression equations showed adequate predictive values. All of the equations were superior to Johnson's method for the estimate of neonatal weight. In contrast to results obtained with Johnson's method, the average fetal weight at birth showed no significant difference from the average weights estimated using the linear regression models.

Conclusion: The inclusion of variables that modify the measurement of the fundal height of the uterus increases the accuracy of fetal weight estimates.

Key words: Fetal weight estimation, Johnson and Toshach index, fetal growth, fundal height measurement.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento fetal es un proceso complejo que determina el aumento de tamaño a lo largo del tiempo. ¹ Depende de una serie de interacciones que se llevan a cabo entre la madre, la placenta, el feto y el medio ambiente que los rodea comportándose de manera lineal en embarazos de término (37-41 semanas) con un incremento de peso diario de 12.7 ± 1.4 gr. ²

La identificación de alteraciones del crecimiento durante el trabajo de parto es fundamental para incidir en la morbilidad y mortalidad tanto materna como fetal. La restricción del crecimiento intrauterino, definida como la incapacidad del feto para alcanzar el potencial genético de crecimiento, ³ complica 1-5% de las gestaciones y se asocia con una elevada morbimortalidad que puede afectar desde la vida fetal hasta la adulta. Durante el trabajo de parto incrementa el riesgo de hipoxia, acidosis, muerte intrauterina y sufrimiento fetal. El neonato puede presentar alteraciones metabólicas, policitemia, dificultades en la transición pulmonar, hemorragia intraperiventricular, trastornos cognitivos y parálisis cerebral. ⁴ Los fetos macrosómicos cursan con un incremento en el riesgo de trauma obstétrico, distocia de hombros, y hemorragia materna.

La estimación del peso fetal tiene relevancia clínica para determinar intervenciones obstétricas: El lugar óptimo para la resolución del embarazo y la vía de resolución del embarazo (distocia de hombros, desproporción céfalo pélvica).

La estimación del peso fetal se puede por clínica o ultrasonido. Aunque la biometría fetal por ultrasonido es el método más sensible y específico para detectar alteraciones en el crecimiento fetal, ⁵ la gran mayoría de los centros de

países en desarrollo no cuentan con este recurso. A lo largo del tiempo se han desarrollado métodos clínicos para valorar el crecimiento fetal: la palpación del útero, la estimación del volumen fetal y la medición de la altura del fondo uterino.

Aunque se han reportado en la literatura múltiples alternativas para estimar el peso fetal, el método vigente es el publicado en 1954 por Johnson y Toshach. Su estudio reportó un margen de error de 240 g en 68% de los casos que examinaron.⁶ Niswander y cols reportan una sensibilidad entre el 27 al 86% con una especificidad del 91% para detectar alteraciones en el crecimiento fetal,⁷ Hernández y cols. reportaron una sensibilidad del 80% en población mexicana para la detección de fetos macrosómicos y 33 % para fetos con peso bajo al nacer, con un valor predictivo positivo de 80% y 50% respectivamente.⁸ La medición del fondo uterino es un método sencillo, accesible y económico para el cálculo del peso fetal aunque requiere de maniobras de estandarización de la técnica.⁹ La medición del fondo uterino se ve afectada por variables que modifican su estimación (peso materno, circunferencia abdominal, altura de la presentación, tumoraciones uterinas, cantidad de líquido amniótico y la variabilidad inherente a los clínicos), el objetivo del presente estudio es evaluar la precisión del cálculo clínico del peso fetal cuando se toman en cuenta estas variables potencialmente confusoras.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal simple en un centro hospitalario de tercer nivel.

Ingresaron pacientes en trabajo de parto y programadas para interrupción del embarazo por inducción programada del trabajo de parto y por cesárea, con embarazos de término y pretérmino mayores a 30 semanas de gestación por fecha de última menstruación, corroborada por ultrasonido de primer trimestre. Controlamos las variables que pudieran alterar la medición del fondo uterino: miomatosis uterina, alteración en el metabolismo de los carbohidratos (diabetes gestacional, diabetes pregestacional e intolerancia a los carbohidratos), porcentaje de sobrepeso para la edad gestacional, alteraciones del líquido amniótico (índice de líquido amniótico reportado en ultrasonido), ruptura de membranas, presentación y altura de la misma (en planos de Hodge). No incluimos pacientes con embarazo múltiple, sospecha de situación transversa y oblicua. Excluimos las mediciones procedentes de casos en los que la estimación del peso fetal y la medición del peso del recién nacido excediera un tiempo mayor a 24 horas, así como neonatos con malformaciones mayores.

Medición del fondo uterino: La medición del fondo uterino se realizó con técnica estándar de McDonald¹⁰ con adecuados grados de acuerdo intraobservador (CCI 0.98, IC95% 0.96 a 0.99) e interobservador (CCI 0.96, IC95% 0.91 a 0.98).¹¹ **Peso materno:** Se tomó el peso con báscula mecánica calibrada dentro de la semana previa a la resolución, **Talla materna:** Realizada con estadímetro convencional, **Circunferencia abdominal materna:** Medida a nivel de cicatriz umbilical con cinta métrica con precisión en

decimales, **Edad gestacional fetal:** Calculada por fecha de última menstruación corroborada por ultrasonido de primer trimestre, **Índice de líquido amniótico:** Reportado con técnica de Phelan en ultrasonido de tercer trimestre.

Calculamos el Índice de Johnson para la determinación del peso fetal (P): $P = (\text{altura del fondo uterino en centímetros} - 12) \times 155$ cuando la presentación se encontraba por arriba del III plano de Hodge y $P = (\text{altura del fondo uterino en centímetros} - 11) \times 155$ cuando la presentación se encontraba a nivel o por debajo del III plano de Hodge. La medición de peso y talla del recién nacido se realizó justo al finalizar la reanimación neonatal.

Caracterizamos las variables sociodemográficas con estadística descriptiva. Calculamos la correlación de las variables predictoras con el peso fetal al nacimiento con prueba r de Pearson después de corroborar normalidad en la distribución de las variables. Construimos tres modelos predictivos del peso neonatal con una ecuación de regresión lineal tomando en cuenta las variables potencialmente confusoras, calculamos la correlación de los pesos fetales estimados por índice de Johnson y Toshach, nuestro modelo y el peso al nacimiento con prueba r de Pearson y evaluamos la diferencia de las medias entre los pesos fetales estimados con los modelos y el peso al nacimiento con prueba t pareada. Calculamos la diferencia de las medias de los pesos entre el cálculo por índice de Johnson y Toshach y el peso al nacimiento y entre nuestro modelo y el peso al nacimiento. Analizamos las capacidades de la fórmula para detectar alteraciones en el peso fetal al nacimiento. Evaluamos el grado de acuerdo del peso fetal estimado por el Índice de Johnson y los

modelos calculados con el peso neonatal con prueba de coeficiente de correlación intraclass de medidas individuales e intervalos de confianza.

RESULTADOS

Ingresaron 136 pacientes al estudio, de las cuales se excluyó una paciente con embarazo gemelar y cuatro con malformaciones fetales (trisomía 13, tumoración sacra, displasia esquelética y hernia diafragmática). Las características generales de las pacientes se presentan en el CUADROS

Cuadro I y en el

Cuadro II. El peso fetal al nacimiento mostró una relación significativa con el fondo uterino, el peso materno, la talla materna, el porcentaje de sobrepeso, la circunferencia abdominal materna, el índice de líquido amniótico y la edad gestacional al nacimiento (Cuadro).

Los pesos fetales estimados por los modelos de regresión mostraron una adecuada correlación tanto con el peso fetal estimado por índice de Johnson como con el peso al nacimiento. El cuadro III muestra la correlación y los coeficientes de determinación de los pesos fetales estimados por índice de Johnson y por las ecuaciones de regresión con el peso al nacimiento.

La fórmula de Johnson y las ecuaciones de regresión lineal mostraron razones de verosimilitud adecuadas y todas predicen adecuadamente el peso fetal al nacimiento, el menor grado de acuerdo fue entre el Índice de Johnson y el peso neonatal. Las fórmulas se detallan en el Cuadro IV.

La comparación de la media del peso al nacimiento con el peso calculado por índice de Johnson resultó significativamente diferente. La comparación con los modelos evaluados no mostraron diferencias significativas (Cuadro).

DISCUSIÓN

El conocimiento del peso fetal es fundamental para la toma de decisiones en la resolución del embarazo: tiempo óptimo y vía de resolución.

Del análisis estadístico realizado a la población estudiada se observó una variabilidad de 245 g entre el peso calculado mediante Índice de Johnson y Toshach y el peso al nacimiento, similar a lo publicado por estos autores (240 g)⁶.

En este estudio propusimos tres modelos que calculan el peso fetal tomando en cuenta factores que influyen en la medición del fondo uterino. Entre estos se incluyeron variables tanto clínicas como talla materna, peso materno, circunferencia abdominal, fondo uterino así como edad gestacional calculada por medio de ultrasonido en algún momento del embarazo. Los modelos propuestos mostraron más exactitud y mejor grado de acuerdo con el peso al nacimiento al ser comparados con el índice de Johnson. En este estudio se mostraron tres modelos matemáticos. Los modelos que utilizaban edad gestacional medida por ultrasonido reportaron una gran utilidad (con diferencias menores 15 g) sin embargo requiere de una exploración ultrasonográfica, recurso no siempre disponible en nuestro medio. El modelo que utiliza únicamente herramientas clínicas para su implementación mostró una diferencia de tan solo 10 g, utilizando recursos disponibles en cualquier centro de atención.

El cálculo de los modelos propuestos es más complejo que el del índice de Johnson, esto limita su implementación en la práctica cotidiana, sin embargo es

más exacto y reproducible, su aplicación proporciona información más exacta para la toma de decisiones.

Se requieren estudios prospectivos que validen la exactitud diagnóstica del modelo.

CONCLUSIÓN

El modelo propuesto para el cálculo del peso fetal es útil, reproducible y más exacto que las fórmulas existentes especialmente en pacientes que presentan variables que modifican la medición del fondo uterino. Se deberá validar la fórmula, realizando estudios prospectivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ Degani S. Fetal biometric: clinical pathological and technical considerations. *Obstet Gynecol Surv.* 2001;56:159-67.
- ² Gabbe S, Niebyl J, Simpson J. Aberrant Fetal Grow. In: Galan H, Goetzl L, Landon M, Jauniaux E, editors. *Obstetrics normal and problem pregnancies [CD-ROM]*. Philadelphia. Elsevier. 5 ed. 2007.
- ³ Guzmán M.E. Avances en Medicina y Cirugía Fetal. *Clínicas de Perinatología y Reproducción Humana.* 2008;1-15.
- ⁴ Meler E, et al. Altura uterina: curvas de normalidad y valor diagnóstico para un bajo peso neonatal; *Prog Obstet Ginecol.* 2005;48:480-6.
- ⁵ Sherman DJ, Arieli S, Tovbin J, Siegel G, Caspi E, Bukovsky I. A comparison of clinical and ultrasound estimation of fetal weight. *Obstet Gynecol.* 1998; 91: 212-7.
- ⁶ Johnson R, Toshach C. Estimation of fetal weight using longitudinal mensuration. *Am J Obstet Gynecol.* 1954;68:891-6.
- ⁷ Niswander K, Caprarp V, Van Couvering R. Estimation of birth weigth by quantified external uterine messurement. *Obstet Gynecol.* 1970;66:294-8.
- ⁸ Hernández F, Laredo A, Hernández R. Sensibilidad y valor predictivo del método de Johnson y Toshach para estimar peso fetal. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2006;44:309-312.
- ⁹ Kamudhamas A, Torudom P. The Ability of Medical Students in the Prediction of Birth Weight. *Thai J Obstet Gynecol.* 2001;13:91-8.

¹⁰ Johnson R, Toshach C, Mich S. Estimation of fetal weight using longitudinal measurement. Am J Obstet Gynecol. 1954;68:891-6.

¹¹ Acevedo S, Guzmán M, Velázquez B, Gallardo JM, Sarmineto L. Aplicación de un método para establecer los criterios de la medición del fondo uterino. Ginecol Obstet Mex. 2007;75:465-70.

CUADROS

Cuadro I: Características poblacionales

	Media (DE)	Mínimo	Máximo
Edad gestacional (SDG)	38.5 (1.48)	33	41.3
Peso materno (Kg)	71.9 (12.75)	51	116.6
Talla materna (cm)	156.7 (6.08)	141	172
% de sobrepeso	41.3 (20.38)	6.69	106.2
Circunferencia abdominal materna (cm)	103.1 (8.6)	86	130
Fondo Uterino (cm)	31.7 (1.84)	25	36
Índice líquido amniótico (cm)	12.99 (3.28)	0	20.8
Peso al nacimiento (g)	2974.7 (446.77)	1545	4530
Talla al nacimiento (cm)	48.9 (2.64)	40	59
Capurro (SDG)	38.7 (1.40)	32	41.5

SDG=semanas de gestación

Cuadro II: Variables potencialmente confusoras

	N	%
Sexo de recién nacidos		
• Femenino	75	58.1
• Masculino	54	41.9
Vía de resolución		
• Cesárea	83	64.3
• Eutocia	40	30.1
• Parto instrumentado	6	4.7
Miomatosis	11	8.5
Líquido amniótico		
• Anhidramnios	1	0.8
• Oligohidramnios	1	0.8
• Polihidramnios	7	5.4
RPM	26	20.2
Diabetes gestacional	9	7
Diabetes mellitus	3	2.3
Intolerancia a los CHO's	4	3.1
Feto pequeño para edad gestacional	5	3.9
Pretérmino	7	5.4
Presentación pélvico	2	1.6
Altura de presentación		
• Libre	29	22.5
• Abocado	35	27.1
• Primer plano Hodge	53	41.1
• Segundo plano Hodge	12	9.3

Cuadro III: Correlación de las variables del modelo con el peso fetal al nacimiento.

Variable	Índice de correlación*	p
Edad gestacional	0.519	< 0.001
Peso materno	0.314	< 0.001
Talla	0.350	< 0.001
% de sobrepeso	0.179	0.042
Circunferencia abdominal	0.262	0.003
Fondo uterino	0.613	< 0.001
Índice de líquido amniótico	0.380	< 0.001

* r de Pearson

Cuadro IV: Modelos de regresión lineal: Coeficientes de correlación, coeficiente de determinación y significancia de la regresión

Variables en la fórmula	Fórmula	R	R²	P+	CCI (IC 95%)
Índice de Johnson Toshach	$PFE=(FU - 11 \text{ ó } 10) \times 155^*$				0.51 (0.37-0.62)
FU, TM y PM, CA	$PFE = -3915.2 + (132.3 \times FU) - (1.2 \times PM) + (13.4 \times TM) + (6.6 \times CA)$	0.65	0.40	<0.001	0.55 (0.42-0.66)
FU, TM, PM, CA, EG, ILA	$PFE= -5994.3 + (92.6 \times FU) + (11.1 \times TM) - (0.6 \times PM) + (5.5 \times CA) + (88.8 \times EG) + (26.9 \times ILA)$	0.73	0.52	<0.001	0.66 (0.56-0.75)
FU, TM, CA, EG	$PFE= -6183.4 + (101.9 \times FU) + (10.7 \times TM) + (6.0 \times CA) + (93.9 \times EG)$	0.71	0.49	<0.001	0.67 (0.56 – 0.75)
FU, TM, PM	$PFE = - 3301.6 + (132.2 \times FU) + (12.2 \times TM) + (2.4 \times PM)$	0.64	0.40	<0.001	0.54 (0.41-0.65)

PFE= peso fetal estimado, TM= talla materna, PM= peso materno, CA= Circunferencia abdominal materna, EG= Edad gestacional, ILA= Índice de líquido amniótico. R= r de Pearson, R² = coeficiente de determinación. * Al FU se le restan 11 o 10 unidades si la presentación está libre o encajada respectivamente. + el valor p corresponde al del modelo de regresión lineal.

Cuadro V: Comparación de la media del peso fetal al nacimiento con la media de los pesos estimados por índice de Johnson y los modelos calculados

	Media (DE)	Diferencia (IC 95%)	P*
PFN	2975 (447)		
Índice de Johnson	3212 (283)	-245 (-311 a -179)	<0.001
EG, PM, TM, CA, FU ILA	2981 (331)	-14 (-71 a 43)	0.625
PM, TM, CA, FU	2976 (287)	-10 (-73 a 53)	0.757
EG, TM, CA, FU	2957 (318)	9 (-47 a 66)	0.743

PFN= Peso fetal al nacimiento, EG= Edad gestacional, PM= Peso materno, TM= Talla materna, CA= Circunferencia abdominal, FU= Fondo uterino, ILA= Índice de líquido amniótico. * T de Student.

FIGURAS

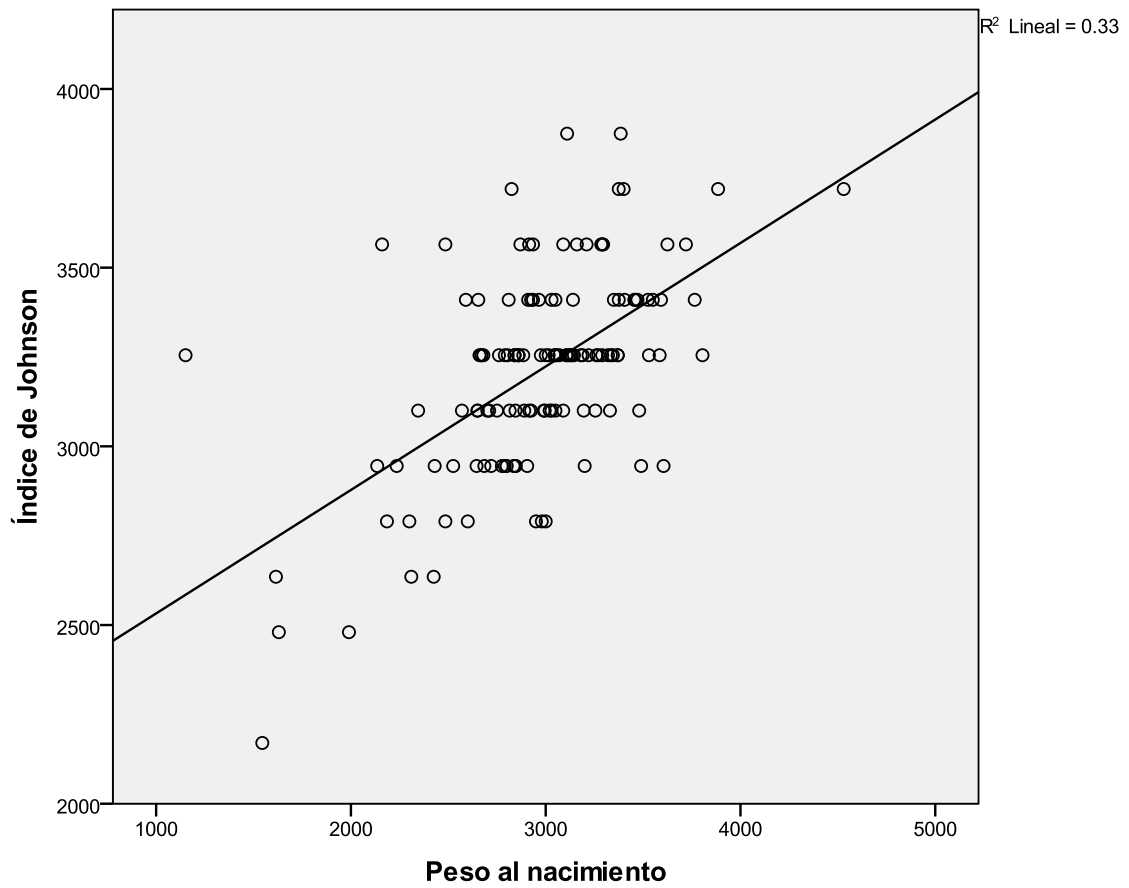


Figura 1. Correlación de peso fetal estimado por Índice de Jonhson con el peso al nacimiento.

R² =coeficiente de determinación

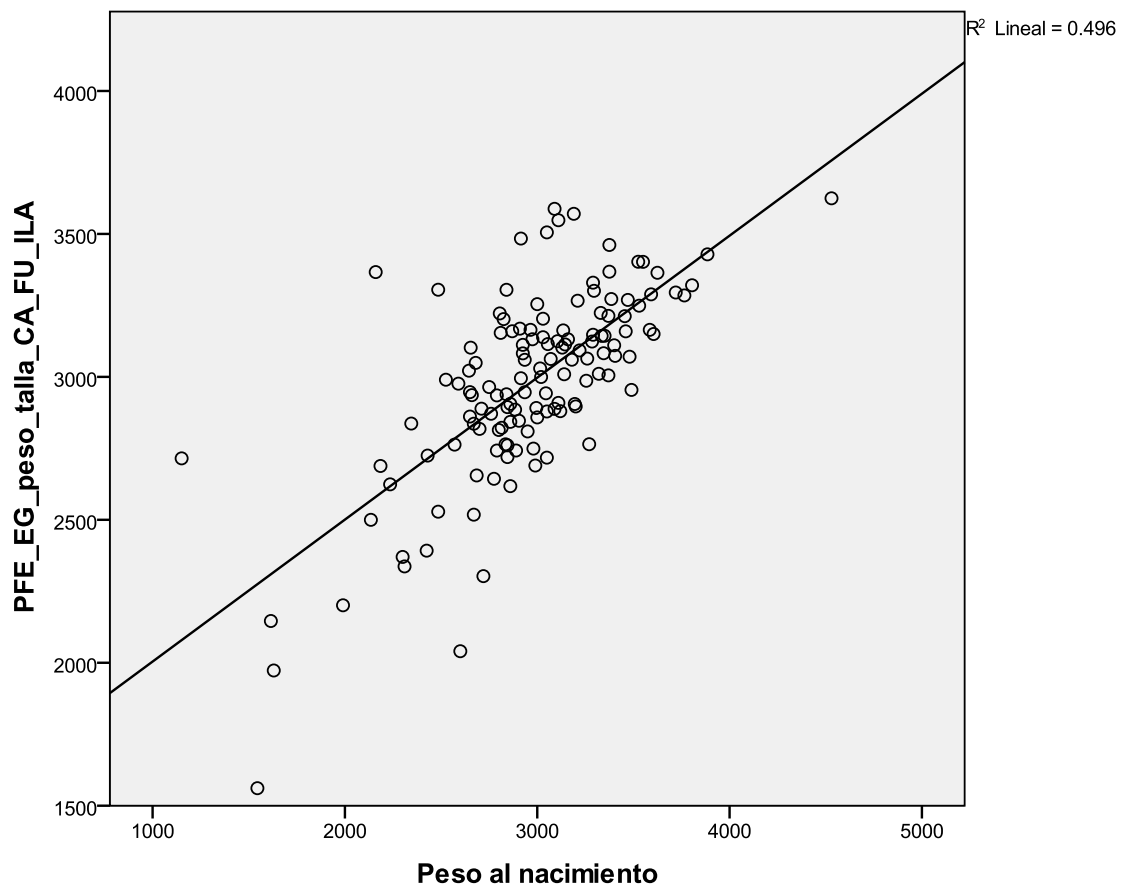


Figura 2. Correlación de peso fetal estimado por el modelo ultrasonográfico que toma en cuenta ILA y EG, con el peso al nacimiento. R^2 =coeficiente de determinación. PFE: Peso fetal estimado,

EG: Edad gestacional, CA: circunferencia abdominal materna, FU: Fondo uterino, ILA: índice de líquido amniótico

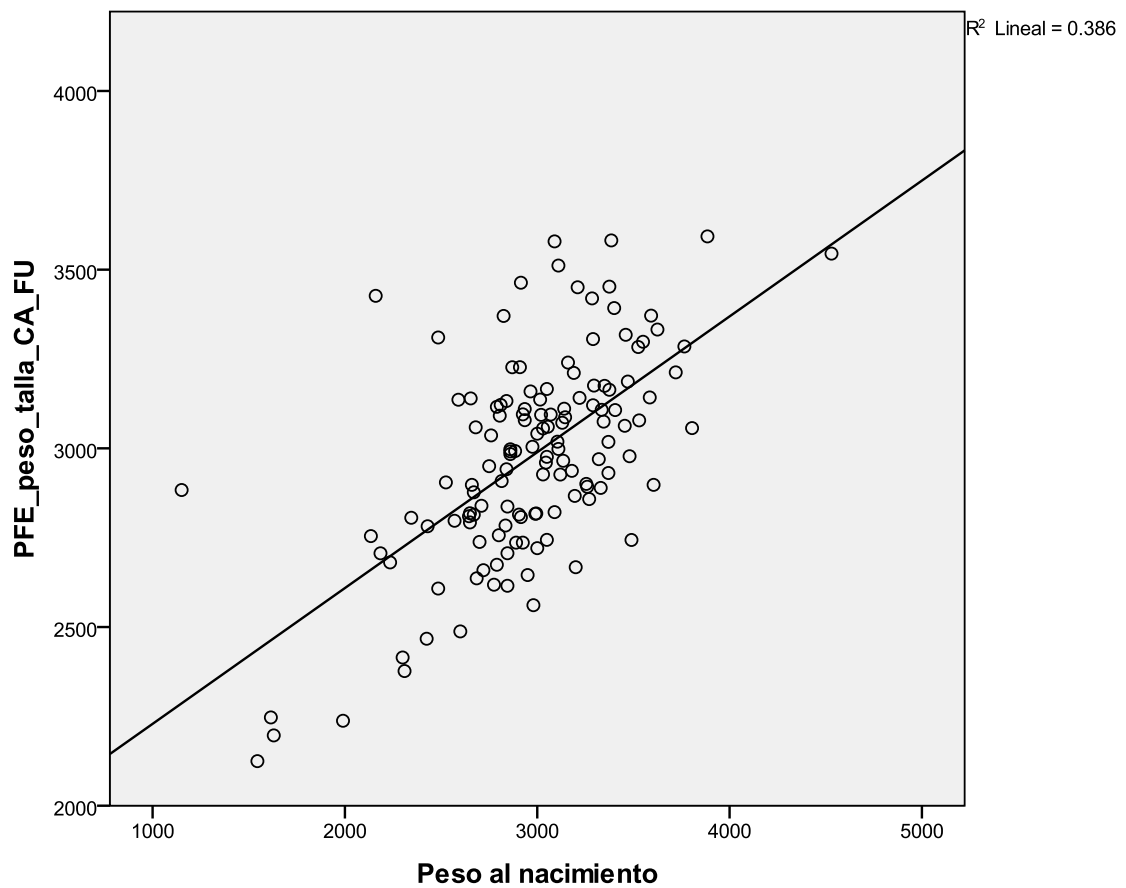


Figura 3. Correlación de peso fetal estimado por modelo clínico con el peso al nacimiento. R^2 =coeficiente de determinación

PFE: Peso fetal estimado, CA: Circunferencia abdominal materna, FU: Fondo uterino

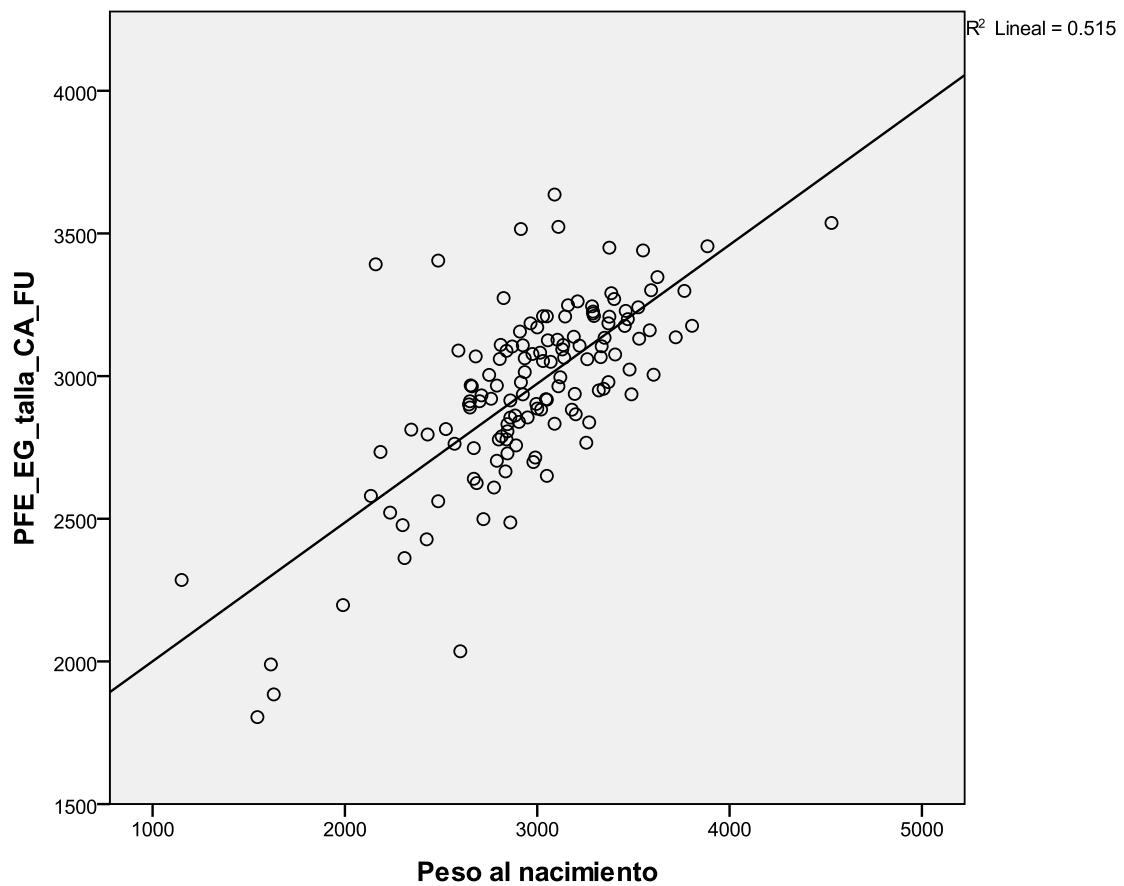


Figura 4. Correlación de peso fetal estimado por modelo que utiliza edad gestacional corroborada por ultrasonografía con el peso al nacimiento. R^2 =coeficiente de determinación. FU: Fondo uterino.