

¿Cuál es el mejor indicador antropométrico para el control del embarazo?

What is the best anthropometric indicator for the pregnancy control?

Vila Candel, Rafael^{1,2}; Sanchis Valero, Sheila³; Mateu Ciscar, Cristina⁴; Bellvis Vázquez, Erica⁵; Planells López, Encarnación⁵; Martínez Ballester, Amparo⁶; Gómez Sánchez, M^a José⁷; Espuig Sebastian, Rosana⁸

1 *Matrona CSI Alzira II.*

2 *Profesor Doctor Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir".*

3 *Residente Matrona Hospital Universitario de la Ribera.*

4 *Matrona CS L'Alcudia-Guadassuar.*

5 *Matrona CS Cullera.*

6 *Matrona CS Alberic.*

7 *Matrona CSI Sueca.*

8 *Matrona CSI Carlet.*

Recibido: 6/febrero/2016. Aceptado: 5/abril/2016.

RESUMEN

Introducción: La evaluación del estado nutricional de toda mujer que desee gestar es fundamental para poder optimizar la salud de la madre, ya que es necesaria para planificar correctamente tanto la ganancia óptima de peso, como la alimentación y suplementación que va a requerir. El estado nutricional materno, antes y durante la gestación, es un determinante fundamental para el crecimiento fetal y el peso del recién nacido.

Objetivo: identificar los factores antropométricos que influyen en el peso al nacer para cada categoría de índice de masa corporal (IMC) pregestacional.

Métodos: Se trata de un estudio observacional y prospectivo desarrollado en el Departamento de Salud de la Ribera entre el 1 de abril de 2012 y el 31 de marzo de 2014.

Resultados: La muestra final alcanzada fue de 140 gestantes. Los pesos de los recién nacidos de madres obesas, fueron mayores que los de los recién nacidos de madres en otras categorías del IMC. En la categoría de bajo peso, el

peso al nacer fue de 3176,5±456,6 kg, para la de normopeso 3216,3±451,3 kg, para la de sobrepeso 3343,6±507,6 kg y por último, para la obesidad fue de 4153,0±648,4 kg.

Conclusiones: El IMC pregestacional materno es el predictor que mejor se asocia con el peso al nacer. Las mediciones de pliegues corporales, perímetro braquial y circunferencia muscular del brazo no fueron predictoras del peso al nacer. La altura uterina es la variable con más clara asociación significativa respecto al peso del recién nacido.

PALABRAS CLAVE

Embarazo; antropometría; peso al nacer; índice de masa corporal.

ABSTRACT

Background: The assessment of nutritional status of every woman want to be pregnant is essential to optimize the health of the mother, since it is necessary to properly plan both the optimal weight gain, such as food and that will require supplementation. The nutritional status of the mother, before and during pregnancy, is a key determinant of fetal growth and newborn weight.

Aim: identify anthropometric factors influencing birth weight for each category of prepregnancy body mass index (BMI).

Correspondencia:
Rafael Vila Candel
rvila1974@gmail.com

Findings: 140 pregnant women were studied. The weights of newborns of obese mothers were higher than those of newborns to mothers in other BMI categories.

In the category of low birth weight, birth weight was $3176,5 \pm 456,6$ kg for normal-weight, $3216,3 \pm 451,3$ kg for overweight and $3343,6 \pm 507,6$ kg, and finally, obesity women were $4153,0 \pm 648,4$ kg.

Conclusions: Maternal prepregnancy BMI is the best predictor associated to birth weight.

Measurements of skin-folds, arm circumference and upper-arm circumference were not predictors of birth weight. Symphysis fundal height is the best variable with significant association clearer on the birth weight.

KEY WORDS

Pregnancy; anthropometry; birth weight; body mass index.

INTRODUCCIÓN

La evaluación del estado nutricional de toda mujer que desee gestar es fundamental de forma preconcepcional para poder optimizar la salud de la madre, ya que es necesaria para planificar correctamente tanto la ganancia óptima de peso, como la alimentación y suplementación que va a requerir(1).

El estado nutricional materno, antes y durante la gestación, es un determinante fundamental para el crecimiento fetal y el peso del recién nacido, como indica el estudio observacional de Abrams, la revisión sistemática basada en la evidencia de Viswanathan y el meta-análisis de Kramer. En diferentes revisiones(2-4) se ha establecido su relación con riesgo para el desarrollo de bajo peso al nacer (BPN), retraso del crecimiento intrauterino (RCIU) y prematuridad. A pesar del consenso internacional, la importancia de la nutrición durante el embarazo no se ha traducido en la creación de herramientas ampliamente aceptadas que permitan evaluar el estado nutricional. Se han utilizado muchos indicadores para intentar evaluar el estado nutricional de la embarazada, tales como: peso/talla o IMC preconcepcional(5), peso alcanzado en los diferentes periodos del embarazo(6), incremento de peso gestacional(7), perímetro braquial y pliegues cutáneos(8). En algunos países se han propuesto algunos criterios de evaluación nutricional; pero en muchos casos no son aplicados de forma rutinaria, con lo que se pierden valiosas oportunidades de orientar mejor la educación alimentaria en el control prenatal.

El peso es la suma de todos los componentes de cada nivel de composición corporal y la medida indirecta de las reservas energéticas y proteicas de un individuo; en consecuencia, los cambios ponderales son el reflejo del balance energético-proteico individual(9). La altura de los progenitores ejerce una influencia significativa sobre la altura de los niños. En los adultos, la talla refleja la interacción entre el potencial genético de

crecimiento y los factores ambientales que influyeron en la realización de ese potencial(10). Existen diferentes estudios(11,12) que relacionan la altura y el peso materno -tanto pregestacional como gestacional- con el peso del recién nacido(13,14). En cuanto al padre, el peso y la talla se ha relacionado de forma positiva con el peso al nacer, y con la talla del neonato(15). El gradiente de peso gestacional (GrPG) es el cociente entre la diferencia de pesos en dos momentos distintos de la gestación, y la diferencia entre ambas semanas de gestación. El GrPG se evalúa en relación al IMC pregestacional y ha mostrado su íntima relación con el peso al nacer(16). El IMC es la relación entre el Peso (kg) y la talla (m^2). Presenta una buena relación con la grasa corporal total, pues asume que, a altura constante, los cambios producidos en la fórmula son debidos a la variación de la masa corporal, y sobre todo su compartimento graso. Posee ventajas frente a otros indicadores, pues no necesita poblaciones de referencia para su cálculo, lo que facilita su comparación entre países. Pero también tiene limitaciones, dado que en gestantes con piernas cortas, un IMC alto no se relaciona necesariamente con la grasa corporal. Además, durante el embarazo, refleja tanto el peso de la madre como el del feto(17). Actualmente, las recomendaciones de la ganancia de peso gestacional se basan en el IMC pregestacional, que muestra una correlación positiva con el peso al nacer(18).

Los pliegues cutáneos se han relacionado con la ganancia de peso gestacional, debido a que son una medida indirecta de la reserva de masa grasa de la gestante(19). Se ha observado que los pliegues cutáneos aumentan durante el embarazo, aunque no existen puntos de corte universales válidos para poder clasificar a las gestantes. En poblaciones en vías de desarrollo o con malas condiciones socio-sanitarias sí se han propuesto medidas de referencia, a partir de las cuales, se ha mostrado un mayor riesgo de recién nacidos con bajo peso al nacer(13,20). Existen diferentes fórmulas antropométricas que, al combinar los pliegues cutáneos con el peso corporal, permiten calcular indirectamente la grasa corporal total y la masa magra corporal. Se han utilizado en diferentes estudios para predecir el peso al nacer, y se ha comprobado que existe una relación entre el aumento de grasa corporal con el aumento del peso del recién nacido(21,22).

El perímetro braquial (PB), medido en el punto medio de la parte proximal del brazo, se ha usado durante muchos años como índice del estado nutricional en situaciones como hambrunas o crisis de refugiados, en las que es difícil determinar la altura y el peso. Es en gran medida independiente de la edad gestacional, y se le considera un indicador aproximado del peso materno pregestacional(1). Es poco sensible para reflejar modificaciones del peso a corto plazo. Se han publicado varios puntos de corte para el perímetro braquial, asociados con el BPN(23,24). La circunferencia muscular del brazo (CMB), calculada mediante el pliegue cutáneo y el perímetro braquial, proporciona una estimación de la reserva de proteí-

nas en la musculatura braquial(25,26). Ha mostrado tener relación con el peso al nacer, ya que las dos variables que forman parte de su fórmula también la tienen(27,28).

El perímetro abdominal (PA) es otra medida antropométrica que puede ayudar a valorar el crecimiento fetal; aunque por sí sólo, tiene un bajo valor predictivo respecto al peso del recién nacido.

La altura uterina (AU) ha sido evaluada como un indicador de crecimiento fetal; puesto que refleja el tamaño global del útero y éste, a su vez, el tamaño del feto en la segunda mitad de la gestación(28). Existe una correlación positiva entre la altura uterina y el peso al nacer en los embarazos a término. La edad gestacional, la paridad y el género del recién nacido han sido relacionadas con el peso al nacer(29,30); de forma que, a mayor edad gestacional, paridad y género varón, mayor peso al nacer(4).

El objetivo general del estudio consiste en identificar los factores antropométricos que influyen en el peso al nacer para cada categoría de IMC pregestacional en las gestantes del Departamento de la Ribera en el periodo de estudio.

MÉTODOS

Se trata de un estudio observacional y prospectivo, en el que se clasificaron a las gestantes participantes en el estudio en cuatro grupos, a partir de su IMC pregestacional, según los rangos establecidos por la OMS.

El área de estudio fue el Departamento de Salud de la Ribera, con una cobertura de 258.704 habitantes. El tiempo de recogida de datos abarca desde el 1 de abril de 2012 hasta el 31 de marzo de 2014. Las gestantes evaluadas eran residentes en las poblaciones de Carlet y Benimodo, pertenecientes a dicho Departamento de Salud.

Los criterios de inclusión de las gestantes participantes en el estudio fueron: edad materna entre 18 y 36 años, primer control prenatal entre las 5 y 12 semanas y feto único sin malformaciones.

En cuanto a los criterios de exclusión, estaban formados por: negativa de la usuaria a participar en el estudio, gestantes con historia obstétrica desfavorable (2 o más abortos, uno o más prematuros), gestantes con patologías que modifican significativamente el crecimiento fetal (diabetes pregestacional, hipertensión esencial previa al embarazo), infección materna (Hepatitis B, Hepatitis C, VIH, Toxoplasmosis, Rubéola, Citomegalovirus) u otra patología materna (endocrina, cardíaca, respiratoria, adictiva).

El presente estudio se realizó de acuerdo con los principios básicos para toda investigación médica, declaración de Helsinki, respetando los principios legales aplicables sobre protección de datos personales, así como los referentes a los derechos y obligaciones en materia de información y docu-

mentación sanitaria. El estudio fue sometido previamente a la evaluación del Comité de Investigación del Hospital Universitario de la Ribera.

De entre las variables analizadas en la bibliografía que han demostrado mayor significación estadística con respecto al peso al nacer, se seleccionaron las siguientes, clasificadas en tres categorías, para una mejor comprensión y observación en la siguiente **tabla 1**.

Para el cálculo de la grasa corporal total y de la masa magra corporal existen varias fórmulas en la literatura, siendo la más conocida la de Siri. Para su cálculo es necesario hallar la densidad corporal (D) obtenida de la fórmula de Durnin-Ramahan(29), que usa la suma de los cuatro valores de los pliegues cutáneos.

Para la medición de la circunferencia del brazo no dominante se realizó en posición neutra, con una cinta métrica flexible, no elástica. Se midió tres veces y se halló una media. Para calcular la circunferencia muscular del brazo aplicamos la siguiente fórmula: $CMB (cm) = PB (cm) - [3,1416 * PT (mm)]$

Se emplearon los métodos descriptivos básicos de cálculo de media, desviación estándar y mediana, así como los valores máximos y mínimos, para las variables cuantitativas, junto las frecuencias absolutas y relativas correspondientes para cada categórica. El nivel de significación estadística se definió para una probabilidad menor de 0,05 ($p < 0,05$).

Para la comparación de las medias de dos variables cuantitativas normalizadas utilizamos el test T o t-Student. Las comparaciones de 3 ó más medias se realizaron mediante análisis de la varianza (ANOVA), tras comprobar la homogeneidad de las varianzas y la normalidad de los datos mediante la prueba de Levene.

RESULTADOS

De un total de 159 gestantes incluidas en el estudio se excluyeron: 10 casos por abortos espontáneos en el primer trimestre, 1 por malformación fetal en el segundo trimestre, 2 por pérdida de seguimiento del embarazo y 6 por presentar diabetes gestacional. La muestra final alcanzada fue de 140 gestantes.

La edad media de la madre fue de $29,91 \pm 4,6$ años. El 85,7% (120) de las gestantes fueron españolas, estaban casadas el 82,1% (115), tenían estudios universitarios el 22,9% (32) y trabajaban asalariadas el 60,0% (84).

La antropometría pregestacional se describe en la **tabla 2**. El cambio que experimentó el IMC durante el embarazo muestra un aumento promedio final de $5,1 \pm 0,9$ kg/m² en la categoría de bajo peso, $5,4 \pm 0,6$ kg/m² en el grupo de normopeso, $5,0 \pm 0,5$ kg/m² en las gestantes con sobrepeso y $4,0 \pm 0,9$ kg/m² para las categorizadas en obesidad.

Tabla 1. Lista de variables estudiadas.

1. VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS	a. Peso, gradiente de peso gestacional, ganancia ponderal
	b. Altura
	c. IMC, incremento
	d. Pliegues cutáneos: bicipital, tricipital, subescapular, supra ilíaco
	e. % Grasa corporal total
	f. % Masa magra corporal
	g. Perímetro braquial
	h. Circunferencia muscular del brazo
	i. Perímetro abdominal
	j. Altura uterina
2. VARIABLES DEMOGRÁFICAS	a. Edad
	b. Estado civil
	c. Convive en pareja
	d. Nivel instrucción
	e. Ocupación gestante
	f. País de origen
3. VARIABLES OBSTÉTRICAS	a. Paridad
	b. Edad gestacional parto
	c. Género rn
	d. Peso, talla y perímetro cefálico rn

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la evolución del **perímetro abdominal** (PA) la diferencia media final fue de $22,8 \pm 0,9$ cm en la categoría de bajo peso, $21,1 \pm 0,4$ cm en el grupo de normo-peso, $18,2 \pm 0,5$ cm en sobrepeso y $12,4 \pm 4,6$ cm para obesidad.

La **altura uterina** (AU) alcanzó una diferencia media final de $20,7 \pm 0,3$ cm en la categoría de bajo peso, $20,7 \pm 0,02$ cm en el grupo de normo-peso, $21,2 \pm 0,3$ cm en las gestantes con sobrepeso y $23,6 \pm 0,5$ cm para las categorizadas en obesidad.

La diferencia media final del **perímetro braquial** (PB) fue de $0,8 \pm 0,1$ cm en la categoría de bajo peso, $1,0 \pm 0,4$ cm en el grupo de normo-peso, $0,7 \pm 0,9$ cm en las gestantes con sobrepeso y $0,4 \pm 0,1$ cm para las categorizadas en obesidad.

En cuanto al **pliegue bicipital**, la diferencia final fue de $0,9 \pm 0,2$ mm en la categoría de bajo peso, $1,1 \pm 0,2$ mm en el grupo de normo-peso, $0,4 \pm 0,4$ mm en las gestantes con sobrepeso y $0,7 \pm 0,1$ mm para las categorizadas en obesidad. Existe un descenso de la reserva de grasa bicipital en el tercer trimestre excepto en las gestantes con un IMC pregestacional de bajo peso.

En relación a la evolución del **pliegue tricipital**, observamos el mismo fenómeno en nuestra muestra. La diferencia media final fue de $0,6 \pm 0,6$ mm en la categoría de bajo peso, $0,6 \pm 0,4$ mm en el grupo de normo-peso, $0,3 \pm 0,4$ mm en las gestantes con sobrepeso y $0,4 \pm 1,9$ mm para las categorizadas en obesidad.

El **pliegue subescapular** la diferencia media final fue de $2,87 \pm 1,0$ mm en la categoría de bajo peso, $2,29 \pm 0,8$ mm en el grupo de normo-peso, $2,0 \pm 0,8$ mm en las gestantes con sobrepeso y $0,05 \pm 1,8$ mm para las categorizadas en obesidad.

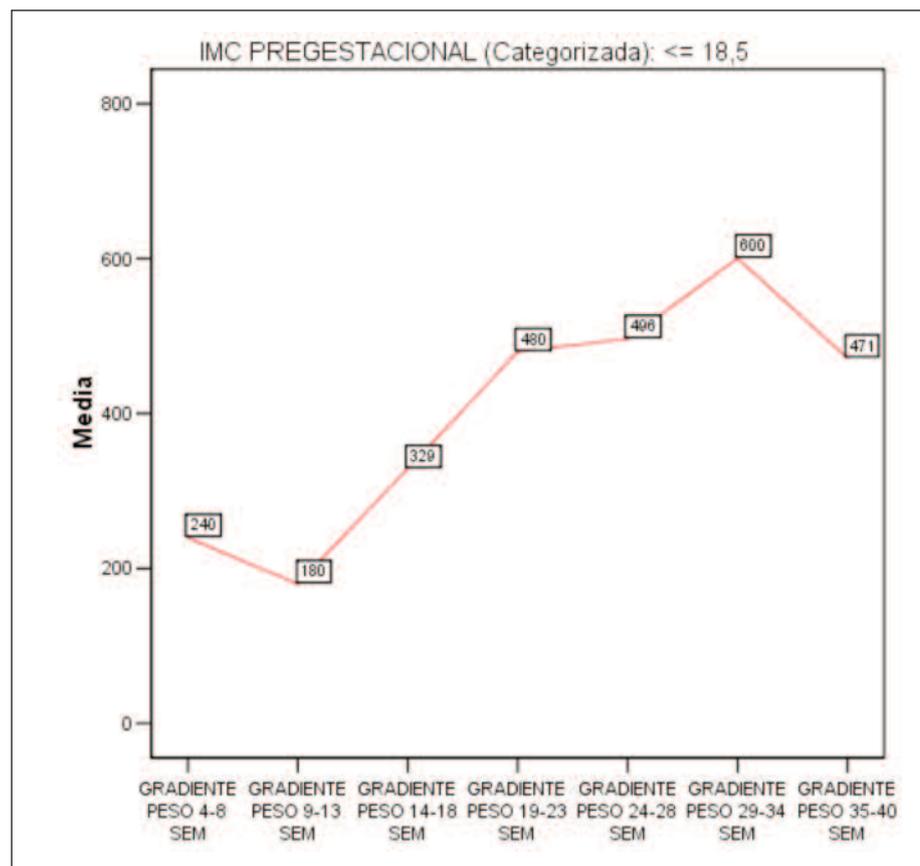
El **pliegue supra ilíaco** presentó una diferencia media final de $2,69 \pm 1,9$ mm en la categoría de bajo peso, $2,53 \pm 0,7$ mm en el grupo de normo-peso, $2,02 \pm 0,7$ mm en las gestantes con sobrepeso y $0,8 \pm 1,5$ mm para las categorizadas en obesidad.

La **grasa corporal total** presentó una diferencia media final de $4,87 \pm 1,1$ % en la categoría de bajo peso, $5,14 \pm 1,3$ % en el grupo de normo-peso, $4,69 \pm 1,1$ en las gestantes con sobrepeso y $4,7 \pm 1,9$ % para las categorizadas en obesidad.

Tabla 2. Variables antropométricas pregestacionales entre categorías de IMC (Kg/m²).

IMC PREGEST. (Cat) Kg/m ²		n	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	DESV. TÍP.
≤ 18,5	PESO PREGEST. (kg)	10	40	54,5	48,42	4,4941
	TALLA MATERNA (m)	10	1,53	1,72	1,647	0,0545
	IMC PREGEST. (kg/m ²)	10	16,4	18,5	17,81	0,6773
18,6 - 24,9	PESO PREGEST. (kg)	95	45	73	57,325	6,609
	TALLA MATERNA (m)	95	1,45	1,75	1,6212	0,0575
	IMC PREGEST. (kg/m ²)	95	18,6	25	21,778	1,8037
25,0 - 29,9	PESO PREGEST. (kg)	30	53	85	68,663	7,4125
	TALLA MATERNA (m)	30	1,42	1,71	1,5943	0,066
	IMC PREGEST. (kg/m ²)	30	25,1	29,3	26,907	1,2795
≥30,0	PESO PREGEST. (kg)	5	85	105	93,2	8,4083
	TALLA MATERNA (m)	5	1,5	1,72	1,602	0,0849
	IMC PREGEST. (kg/m ²)	5	31,2	42,1	36,52	4,7908

Figura 1. Evolución del gradiente de peso gestacional semanal materno (g/sem) en la categoría de Bajo peso materno (<18,5 kg/m²).



En relación a la **masa magra corporal**, presentó una diferencia media final de 9,25±0,2 % en la categoría de bajo peso, 8,8±0,6 % en el grupo de normo-peso, 7,28±1,0 % en las gestantes con sobrepeso y 6,64±0,9 % en las categorizadas en obesidad.

En cuanto a la **circunferencia del músculo braquial**, también encontramos diferencias positivas entre el control inicial y final de 6,56±3,0 cm en la categoría de bajo peso, 7,6±2,5 cm en el grupo de normo-peso, 6,17±4,6 cm en las gestantes con sobrepeso y 2,91±10,2 cm en las categorizadas en obesidad.

La evolución del gradiente de peso gestacional semanal la observamos en la **Figura 1-4**.

La evolución de la **GPG** y de sus **gradientes** trimestrales fue ascendente. Se produjo un mayor incremento del primer al segundo trimestre que del segundo al tercero para todas las categorías de IMC pregestacional.

Atendiendo a la paridad, el 52,1% (73) de la muestra fueron **primíparas**

Figura 2. Evolución del gradiente de peso gestacional semanal materno (g/sem) en la categoría de Normo-peso materno (18,6-24,9 kg/m²).

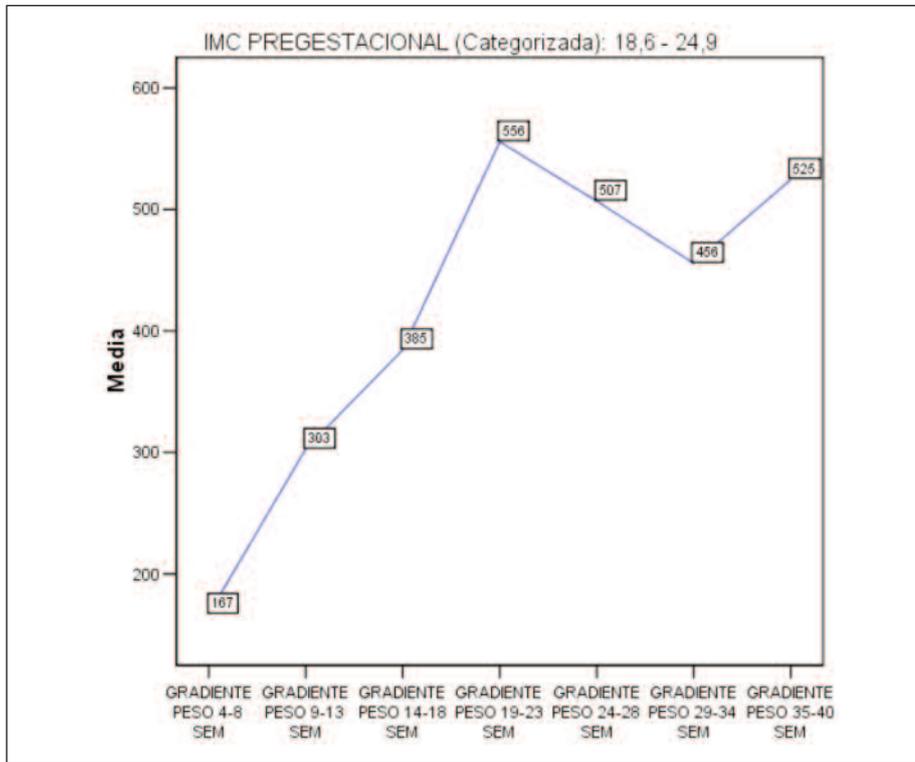
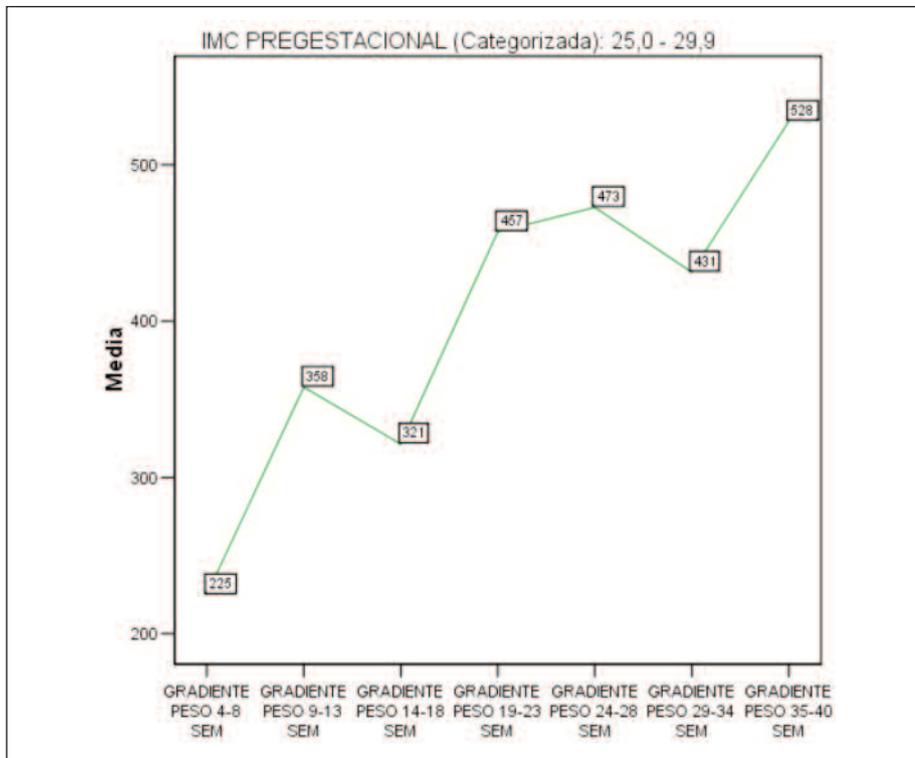


Figura 3. Evolución del gradiente de peso gestacional semanal materno (g/sem) en la categoría de Sobrepeso materno (25,0-29,9 kg/m²).



(70% gestantes bajo peso y 62,1% normo-peso) y el 37,9% (67) **secundíparas** (80% gestantes sobrepeso y obesas), correspondiendo la edad media del primer embarazo a 26,69 ± 5,26 años.

Podemos observar que el **riesgo de embarazo** se dividió en bajo (42,9%), medio (42,1%) y alto (15%), respectivamente. Las gestantes en normo-peso fueron las que acumularon el mayor porcentaje del total en bajo (75%), medio (67,8%) y alto riesgo (47,6%).

La media de **visitas** a la consulta de Matrona fue de 8,09±0,56.

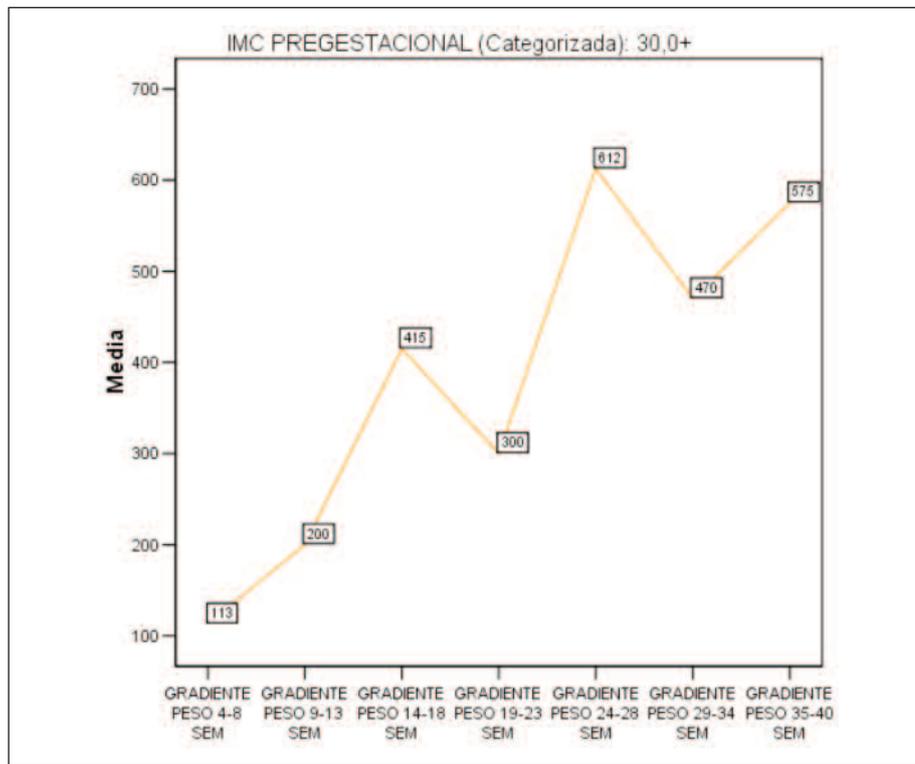
En cuanto a la **distribución por género del recién nacido**, el 50,7% (71) fueron de género masculino (niños) y el 49,3% (69) de género femenino (niñas). Las gestantes en bajo peso y obesas tuvieron un mayor número de niñas (60% y 80% respectivamente), a diferencia de las categorías normo-peso y sobrepeso el número de niños fue mayor (50,5% y 60% respectivamente).

Observamos las variables antropométricas de los recién nacidos en la **Tabla 3**. Se analizó la influencia del **IMC pregestacional categorizado por la OMS**, sobre el peso al nacer, mediante el test de ANOVA de un factor. La relación también mostró significación estadística (**F=6,636 y p<0,001**).

El incremento del peso al nacer es proporcional al IMC pregestacional. En la categoría de **bajo peso**, el peso al nacer fue de 3176,5±456,6 kg, para la de **normo-peso** 3216,3±451,3 kg, para la de **sobrepeso** 3343,6±507,6 kg y por último, para la **obesidad** fue de 4153,0±648,4 kg.

Observamos que los pesos de los recién nacidos, de madres **obesas**, fueron mayores que los de los recién nacidos de madres en otras categorías del IMC. Las madres con **bajo-peso**, tuvieron recién nacidos que pesaron al nacer 976,5 g menos que los recién nacidos de madres obesas. Las ma-

Figura 4. Evolución del gradiente de peso gestacional semanal materno (g/sem) en la categoría de Obesidad materna (>30,0 kg/m²).



tas categorías de IMC pregestacional. Las variables independientes fueron introducidas en el modelo de forma individual o agrupada en semanas de gestación. Para las individuales, se utilizó el método Introdudir. En cambio para las agrupadas, se utilizó el método de pasos sucesivos, frente a la variable dependiente, peso al nacer. El resultado final muestra la variable predictora del peso al nacer y el coeficiente de determinación (R²) y permite eliminar las variables con menor influencia sobre la dependiente.

Estos resultados quedan representados en la **tabla 4** ordenados de mayor a menor coeficiente de determinación (R²).

La **altura uterina** medida entre las **semanas 35 y 40** es la variable de mayor capacidad explicativa del peso al nacer para todas las categorías de IMC pregestacional exceptuando a la obesidad.

Tabla 3. Variables obstétricas y del recién nacido distribuidas por género entre las categorías de IMC pregestacional (kg/m²).

IMC PREGEST. (Cat.)	≤ 18,5 kg/m ²				18,6 - 24,9 kg/m ²				25,0 - 29,9 kg/m ²				≥ 30,0 kg/m ²			
	NIÑO		NIÑA		NIÑO		NIÑA		NIÑO		NIÑA		NIÑO		NIÑA	
GÉNERO RN	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT	M	DT
PESO	3076	545	3243	428	3336	475	3095	395	3278	537	3443	465	3730	613	4259	697
TALLA	48,8	1,8	50,6	1	49,9	2	48,9	2	49,9	1,8	49,8	1,8	51,3	1,7	51,1	1,1
IMC	12,8	1,3	12,7	1,4	13,4	1,3	12,9	1,1	13,2	1,7	13,8	1,6	14,2	1,5	16,3	2,8
PER CEF	33,3	1,2	33,9	1,3	34,3	1,5	33,9	1,4	34,3	1,4	34,2	1,1	36	1,4	35,2	1,6
EG	270	12	281	9	278	9	279	9	279	9	279	7	295	11	279	7

M=media; DT= desviación típica.

dres con **normo-peso**, tuvieron recién nacidos que pesaron al nacer 936,6 g menos que los recién nacidos de madres obesas. Y por último, las madres con **sobrepeso**, tuvieron recién nacidos que pesaron al nacer 809,3 g menos que los recién nacidos de madres obesas.

Por último, analizamos mediante **regresión lineal simple**, las variables que habían tenido correlaciones estadísticamente significativas con el peso al nacer entre las distin-

DISCUSIÓN

La composición corporal de la gestante en las semanas iniciales tiene una relación directa con el **estado nutricional** previo al embarazo(31). Observamos en nuestros resultados que el **IMC pregestacional** materno está relacionado con el peso al nacer, de forma independiente para todas las categorías (p<0,001), coincidiendo con diferentes estudios consultados(31-33), de tal forma que a mayor IMC pregestacional,

Tabla 4. Coeficientes de determinación de la regresión lineal simple entre variables cuantitativas y el peso al nacer.

IMC PREGEST. (Cat.)	≤ 18,5 kg/m ² (10)		18,6-24,9 kg/m ² (95)		25,0-29,9 kg/m ² (30)	
	R ²	p-valor*	R ²	p-valor*	R ²	p-valor*
ALTURA UTERINA (35-40)	0,67	0,007	0,559	<0,001	0,6	<0,001
GRADIENTE DE PESO 19-23					0,193	0,002
PERÍMETRO ABDOMINAL (35-40)			0,109	0,005		
GPG 14-18 SEMANAS			0,06	0,024		
GANANCIA PESO 1T			0,049	0,03		

*p-valor obtenido mediante regresión lineal simple entre cada variable y el peso al nacer.

mayor peso al nacer. Los recién nacidos de madres obesas pesaban un promedio de 976 g más que los de las más delgadas, a pesar de que las obesas tuvieron una ganancia de peso gestacional menor (10,8 kg). En consecuencia, observamos cómo la ganancia ponderal influye en menor medida que el estado nutricional pregestacional. Según un grupo de expertos de la OMS(34), cuando la ganancia de peso se debe a un exceso nutricional, las embarazadas delgadas tienden a alcanzar mayores niveles de **masa libre de grasa** que las obesas, al menos, durante la fase inicial. En nuestro caso, la categoría de bajo peso materno tuvo una diferencia media final de peso 9,25%, mientras que para las obesas la diferencia alcanzó el 6,64%, y sus ganancias de peso absolutas fueron 14,9 y 10,8 kg respectivamente.

Como hemos podido constatar en nuestro estudio, la utilización de las distintas medidas antropométricas como pliegues cutáneos, perímetro braquial, circunferencia del músculo del brazo y grasa corporal total no están relacionadas con el peso al nacer y por tanto, no parecen tener influencia directa sobre la predicción. Sin embargo, sí pudimos observar su patrón evolutivo a lo largo del embarazo, coincidiendo plenamente con los estudios consultados(23,35,36). Únicamente se observó para las gestantes de la categoría de normo-peso, la correlación positiva de la masa magra corporal al final del embarazo con el peso al nacer; aunque al someterla al análisis multivariante perdió su significación estadística. Así pues, parece ser que el incremento de grasa corporal medido mediante los pliegues cutáneos, favorecido por la ganancia de peso gestacional, no influye directamente en el peso al nacer. En los estudios consultados(23,37), se observa una relación positiva debido a que en la mayoría de ellos la población la forman gestantes en bajo peso y por tanto, con mayor riesgo de tener un recién nacido con bajo peso. Para la recolección de dichas medidas antropométricas se debe invertir un tiempo considerable, que en nuestro estudio no aportó un valor añadido a la predicción del peso al nacer. Es posible que la limitación más importante sea el grado de hidratación de la gestante, el cual puede distorsionar la medida obtenida y

afectar a la fiabilidad de la medición. El perímetro abdominal sí mostró una correlación positiva y significativa con el peso del neonato, y su medida parece ser más importante al final de la gestación. En cambio, cuando se sometió al análisis multivariante perdió toda significación estadística.

Los puntos de referencia de las medidas antropométricas no pueden extrapolarse de una población a otra, excepto el IMC pregestacional, debido a que las características étnicas, antropométricas y nivel socio-económico son distintas entre poblaciones. Esta consideración es esencial a efectos de elegir una referencia antropométrica con fines de screening, y es por ello que el IMC pregestacional materno, es quizás el indicador de elección para determinar el estado nutricional de la mujer. Es el índice más simple y útil para evaluar el estado nutricional en el ámbito clínico, reconociendo que sólo es una medida indirecta de la energía que se almacena. Es un método sistemático que ayuda a distinguir a las gestantes que pesan más debido a su mayor altura, de las que el mayor peso refleja un exceso de masa magra y/o grasa corporal. Además, de forma independiente está relacionado con el peso al nacer de sus hijos.

La ganancia de peso gestacional tuvo una distribución muy amplia, desde 3,5 kg a 28,5 kg, y como hemos mencionado anteriormente, no mostró correlación estadísticamente significativa con el peso al nacer. Por tanto, parecía lógico pensar que el resto de variables que dependan de la ganancia de peso, entre ellas todas las antropométricas, tampoco la tendrían. Bien distinto es cuando asociamos la ganancia de peso recomendada y el IMC pregestacional, aunque tan sólo pudimos comprobar la relación en la categoría de normo-peso materno, debido a la falta de significación estadística para el resto de las categorías. Observamos cómo las gestantes más delgadas presentan una tendencia a tener recién nacidos con un peso al nacer menor que las más pesadas (sobrepeso, obesas) a igualdad de ganancia de peso gestacional. Así pues, el control de la ganancia ponderal debería ir ligado al IMC pregestacional y a las recomendaciones internacionales de ganancia de peso. Parece

quedar claro que el IMC pregestacional es mejor indicador, en cuanto a los resultados perinatales, que la GPG según las recomendaciones del IOM. Para la categoría de normo-peso materno, los límites de ganancia de peso a partir de los cuales pueden producirse resultados perinatales adversos, estaría entre 8,0 y 18,0 kg. Por todo ello, es posible que el IMC pregestacional materno sea un factor determinante del crecimiento fetal, más allá del efecto de la ganancia de peso gestacional. Aunque es biológicamente plausible que el IMC pregestacional materno afecte al crecimiento fetal, se desconoce el mecanismo por el cual esto ocurre. El peso al nacer está probablemente influenciado por una compleja interacción de la genética, estado nutricional materno, nutrición durante la gestación, actividad física y otros factores.

Consideramos de interés en profundizar en la investigación, para lo cual debería examinarse a una población que incluya mujeres con características atípicas y más casuística de situaciones complejas para la evaluación de la relación entre el peso al nacer y las variables analizadas.

CONCLUSIONES

En el grupo de gestantes estudiadas podemos concluir que:

- El IMC pregestacional materno está relacionado con el peso al nacer, de forma independiente, de tal forma que a mayor IMC pregestacional mayor peso al nacer.
- Respondiendo al objetivo principal, las mediciones de pliegues corporales, perímetro braquial y circunferencia muscular del brazo (y la valoración de su modificación a lo largo de la gestación) no fueron predictoras del peso al nacer. La altura uterina es la variable con más clara asociación significativa respecto al peso del recién nacido.

BIBLIOGRAFÍA

1. OMS. Reunión consultiva técnica de la OMS sobre la elaboración de una estrategia de promoción del desarrollo fetal óptimo. En: OMS, editor. Ginebra; 2003.
2. Kramer M. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Bull World Heal Organ.* 1987;65(5):663–737. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=3322602
3. Abrams B, Altman S, Pickett K. Pregnancy weight gain: still controversial. *Am J Clin Nutr.* 2000;71(5 Suppl):1233S – 41S. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=10799396
4. Viswanathan M, Siega-Riz AM, Moos MK, Deierlein A, Mumford S, Knaack J, et al. Outcomes of maternal weight gain. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep).* 2008;(168):1–223. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18620471>
5. Nohr EA, Vaeth M, Baker JL, Sorensen TI, Olsen J, Rasmussen KM. Pregnancy outcomes related to gestational weight gain in women defined by their body mass index, parity, height, and smoking status. *Am J Clin Nutr.* 2009;90(5):1288–94. Available from: <http://www.ajcn.org/cgi/doi/10.3945/ajcn.2009.27919>
6. Williamson C. Nutrition in pregnancy. *Nutr Bull.* 2006;31(1):28–59. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=19818395&site=ehost-live>
7. Resnik R, Lockwood C. Fetal growth restriction: evaluation and management. In: Lockwood C, editor. Waltham, M.A. UpToDate. 2009. Available from: <papers2://publication/uuid/0724EB38-BCA1-4D82-B6FF-C20893DCCF21>
8. Huang R, Burke V, Newnham J, Stanley F, Kendall G, Landau L, et al. Perinatal and childhood origins of cardiovascular disease. *Int J Obes (Lond).* 2007;31(2):236–44. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16718281
9. Mora-Urda AI, Espinoza A, López-Ejeda N, Acevedo A, Romero-Collazos JF, Montero-López MP. Indicadores de riesgo cardiovascular, patrones de lactancia y estilo de vida de la madre durante el proceso de crecimiento y desarrollo fetal e infantil. *Nutr clin diet hosp.* 2015. p. 91–100. Available from: <http://revista.nutricion.org/PDF/352moraUrda.pdf>
10. Rubio MA, Salas J, Barbany M. Consenso SEEDO 2007 para evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Rev Esp Obes.* 2007;5:135–75.
11. Siega-Riz A, Viswanathan M, Moos M, Deierlein A, Mumford S, Knaack J, et al. A systematic review of outcomes of maternal weight gain according to the Institute of Medicine recommendations: birthweight, fetal growth, and postpartum weight retention. *Am J Obstet Gynecol.* 2009;201(4):339 e1–14. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=19788965
12. Ronnberg AK, Nilsson K. Interventions during pregnancy to reduce excessive gestational weight gain: a systematic review assessing current clinical evidence using the Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) system. *BJOG.* 2010;117(11):1327–34. Available from: <papers2://publication/doi/10.1111/j.1471-0528.2010.02619.x>
13. Nahar S, Mascie-Taylor C, Begum H. Maternal anthropometry as a predictor of birth weight. *Public Heal Nutr.* 2007;10(9):965–70. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17686192
14. Lagiou P, Tamimi RM, Mucci LA, Adami H-O, Hsieh C-C, Trichopoulos D. Diet during pregnancy in relation to maternal weight gain and birth size. *Eur J Clin Nutr.* 2004;58(2):231–7. Available from: <papers2://publication/livf/id/85153>
15. Saha CK, Jain V, Gupta I, Varma N. Serum ferritin level as a marker of preterm labor. *Int J Gynaecol Obs.* 2000;71(2):107–11. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11064006
16. Neufeld L, Haas J, Grajeda R, Martorell R. Changes in maternal weight from the first to second trimester of pregnancy are associated with fetal growth and infant length at birth. *Am J Clin Nutr.* 2004;79(4):646–52. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15282444

- gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15051610
17. Cedergren M. Effects of gestational weight gain and body mass index on obstetric outcome in Sweden. *Int J Gynaecol Obs.* 2006;93(3):269–74. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16626716
 18. Vila-Candel R, Soriano-Vidal FJ, Navarro-Illana P, Murillo-Llorente MT, Martín-Moreno JM. [Relationship between maternal body mass index, gestational weight gain and birth weight; prospective study in a health department]. *Nutr Hosp.* 2015;31(4):1551–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25795940>
 19. Martín V, Gómez JB, Antoranz MJ. Medición de la grasa corporal mediante impedancia bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas. *Análisis comparativo. Rev Esp Salud Pública.* 2001;75(3):221–36.
 20. Sohström A, Forsum E. Changes in adipose tissue volume and distribution during reproduction in Swedish women as assessed by magnetic resonance imaging. *Am J Clin Nutr.* 1995;61(2):287–95. Available from: <http://eutils.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/eutils/elink.fcgi?dbfrom=pubmed&id=7840065&retmode=ref&cmd=prlinks>
 21. Sanin Aguirre L, Reza-Lopez S, Levario-Carrillo M. Relation between maternal body composition and birth weight. *Biol Neonate.* 2004;86(1):55–62. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15057023
 22. Butte N, Ellis K, Wong W, Hopkinson J, Smith E. Composition of gestational weight gain impacts maternal fat retention and infant birth weight. *Am J Obstet Gynecol.* 2003;189(5):1423–32. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=14634581
 23. Lopez LB, Calvo EB, Poy MS, del Valle Balmaceda Y, Camera K. Changes in skinfolds and mid-upper arm circumference during pregnancy in Argentine women. *Matern Child Nutr.* 2011;7(3):253–62. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1740-8709.2009.00237.x/abstract?systemMessage=Wiley+Online+Library+will+be+disrupted+5+Nov+from+10-12+GMT+for+monthly+maintenance>
 24. Husaini MA, Husaini YK, Sandjaja, Kartono D, Jahari AB, Barizi, et al. Annex: Maternal anthropometry and pregnancy outcomes in Indonesia. *Bull World Heal Organ.* 1995;73 Suppl:77–9. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=20604495
 25. Corvos-Hidalgo C. Evaluación antropométrica del estado nutricional empleando la circunferencia del brazo en estudiantes universitarios. *Nutr clin diet hosp.* 2011;31(3):22–7. Available from: <http://revista.nutricion.org/PDF/Evaluacion-antropometrica.pdf>
 26. Berdasco A, Romero JM. Circunferencia del brazo como evaluadora del estado nutricional del adulto. *Rev Cub Aliment Nutr.* 1998;12(2):86–90. Available from: papers2://publication/uuid/FB3391AC-4556-4873-96A0-99670C2CC61D
 27. Sánchez A. Circunferencia del brazo al inicio del embarazo y su relación con el peso al nacer. *Acta científica Venez.* 2004;55:237–46. Available from: [file:///Users/rafa/Documents/Papers2/Articles/2004/S%C3%A1nchez/Acta%20cient%C3%ADfica%20Venezolana%202004%20S%C3%A1nchez.pdf](http://Users/rafa/Documents/Papers2/Articles/2004/S%C3%A1nchez/Acta%20cient%C3%ADfica%20Venezolana%202004%20S%C3%A1nchez.pdf)
 28. Dare F, Ademowore A, Ifaturoti O, Nganwuchu A. The value of symphysio-fundal height/abdominal girth measurements in predicting fetal weight. *Int J Gynaecol Obs.* 1990;31(3):243–8. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1969365
 29. Siega-Riz A, Adair L, Hobel C. Maternal underweight status and inadequate rate of weight gain during the third trimester of pregnancy increases the risk of preterm delivery. *J Nutr.* 1996;126(1):146–53. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8558295
 30. Rode L, Hegaard H, Kjaergaard H, Moller L, Tabor A, Ottesen B. Association between maternal weight gain and birth weight. *Obs Gynecol.* 2007;109(6):1309–15. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17540802
 31. Mardones F, Garcia-Huidobro T, Ralph C, Farias M, Dominguez A, Rojas I, et al. [Combined influence of preconception body mass index and gestational weight gain on fetal growth]. *Rev Med Chil.* 2011;139(6):710–6. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=22051750
 32. Simas TA, Liao X, Garrison A, Sullivan GM, Howard AE, Hardy JR. Impact of updated Institute of Medicine guidelines on prepregnancy body mass index categorization, gestational weight gain recommendations, and needed counseling. *J Womens Heal.* 2011;20(6):837–44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21510805>
 33. Jiménez-Acosta, S. Rodríguez-Suárez A. Sobrepeso y obesidad en embarazadas cubanas. *Nutr clin diet hosp.* 2011;31(3):28–34.
 34. WHO. Maternal anthropometry and pregnancy outcomes. A WHO Collaborative Study. *Bull World Heal Organ.* 1995;73 Suppl:1–98. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8529277
 35. Sidebottom AC, Brown JE, Jacobs Jr. DR. Pregnancy-related changes in body fat. *Eur J Obs Gynecol Reprod Biol.* 2001;94(2):216–23. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11165728
 36. Stevens-Simon C, Thureen P, Barrett J, Stamm E. Skinfold caliper and ultrasound assessments of change in the distribution of subcutaneous fat during adolescent pregnancy. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001;25(9):1340–5. Available from: <http://eutils.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/eutils/elink.fcgi?dbfrom=pubmed&id=11571597&retmode=ref&cmd=prlinks>
 37. Thame M, Osmond C, Bennett F, Wilks R, Forrester T. Fetal growth is directly related to maternal anthropometry and placental volume. *Eur J Clin Nutr.* 2004;58(6):894–900. Available from: <http://www.nature.com/doi/10.1038/sj.ejcn.1601909>