

# Comparación de dos patrones de evaluación nutricional del embarazo usando datos nacionales de Uruguay

Mardones F<sup>(1)</sup>, Rosso P<sup>(2)</sup>, Bacallao J<sup>(3)</sup>, González N<sup>(4)</sup>, Bove I<sup>(5)</sup>, Burgueño L<sup>(6)</sup>

## Resumen

**Objetivo.** Se comparó la habilidad diagnóstica de dos patrones de evaluación nutricional del embarazo, el propuesto por el Instituto de Medicina de los Estados Unidos (2009) y la curva Rosso-Mardones (RM), para algunos indicadores de crecimiento fetal.

**Material y métodos.** Se estudiaron 23.832 mujeres y recién nacidos usando información nacional de Uruguay. Se clasificó el estado de nutrición al inicio del embarazo según ambos patrones. El crecimiento fetal se clasificó como inadecuado en ciertas categorías de peso al na-

cer y talla al nacer. Se evaluó la capacidad diagnóstica de cada propuesta de evaluación nutricional materna calculando la sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos de los indicadores de crecimiento fetal.

**Resultados.** El criterio basado en la curva RM mostró mayor sensibilidad que el criterio de los Estados Unidos mientras que los valores predictivos fueron similares.

**Conclusión.** Se sugiere evaluar el estado nutricional al inicio del embarazo con la curva RM.

**Palabras claves:** mujer embarazada, nutrición prenatal, estado nutricional, índice de masa corporal, crecimiento fetal.

1. Francisco Mardones, MD. Docente del Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador. Profesor Titular, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile..
2. Pedro Rosso, MD. Profesor Emérito Escuela de Medicina. División de Pediatría. Pontificia Universidad Católica de Chile.
3. Jorge Bacallao, PhD. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba.
4. Nely González, Magíster en Nutrición. Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile.
5. Isabel Bove, PhD. Instituto de Salud y Bienestar, Universidad Católica del Uruguay.
6. Leticia Burgueño, MD. División de Salud Pública. Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile.  
Responsable de la correspondencia: Dr. Francisco Mardones.  
San Cayetano Alto (Calle Paris s/n), Loja, Ecuador. Código Postal: 11-01-608. Dirección electrónica: fjmardones@utpl.edu.ec

Recibido: 05/02/18. Aceptado: 15/04/18

## Abstract

**Objective.** We compared two maternal nutritional assessment proposals in their diagnostic ability of some indicators of fetal growth. One of them has been developed by the United States Institute of Medicine (2009) and the other was the Rosso-Mardones (RM) chart.

**Material and methods.** 23,832 women and newborns were studied using national information from Uruguay. The nutritional status

at the beginning of pregnancy was classified by means of specific body mass index (BMI) cut-offs according to both proposals. Fetal growth was classified as inadequate in certain categories of birth weight and birth length. Sensitivity, specificity and predictive values of the fetal growth indicators were calculated for each maternal nutritional assessment proposal.

Results. The criteria based on the RM chart showed greater sensitivity than the United States criterion while the predictive values were similar.

Conclusions It is suggested to evaluate the nutritional status at the beginning of pregnancy with the RM curve.

*Keywords:* pregnant woman, prenatal nutrition, nutritional status, body mass index, fetal growth.

## INTRODUCCIÓN

Existe evidencia de que el estado de nutrición antes y durante la gestación se relaciona con los resultados en el embarazo.<sup>1-4</sup> Las mujeres con bajo peso y ganancia de peso gestacional (GPG) insuficiente tienen mayor riesgo de nacimientos prematuros y con bajo peso al nacer que las que tienen peso normal y GPG adecuada. Por otra parte, las mujeres con sobrepeso u obesidad y GPG excesiva tienen mayor riesgo de tener recién nacidos con macrosomía, parto por cesárea, diabetes mellitus gestacional, preeclampsia y retención de peso posparto.

El Instituto de Medicina (IOM, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos (EEUU), clasifica el estado nutricional de la mujer embarazada desde el año 2009 con los puntos de corte de índice de masa corporal (IMC) preconcepcional aceptados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para población general.<sup>5</sup> Estos puntos de corte para mujeres no embarazadas se basan en estudios poblacionales.<sup>6</sup>

En la década de 1980 en Chile, se desarrolló la curva de Rosso y Mardones (RM) para el monitoreo de la ganancia de peso gestacional en función de puntos de corte para el IMC al inicio de la gestación.<sup>7,8</sup> La construcción de la curva RM se realizó con embarazadas seleccionadas en un amplio rango de talla, sin patología, no fumadoras, sin consumo habitual de bebidas alcohólicas y con partos de término (39 a 40 se-

**Tabla 1.**

Puntos de corte del IMC según patrones IOM 2009 y RM para definir estado nutricional al inicio del embarazo.

	RM	IOM 2009
Estado nutricional al inicio del embarazo	IMC Semana 10 de edad gestacional	IMC pregestacional
Bajo peso	<21.15	<18.5
Normal	21.15 - 24.49	18.5 - 24.9
Sobrepeso	24.5 - 26.73	25 - 29.9
Obesidad	>26.73	≥ 30

manas de gestación); la selección de puntos de corte diagnósticos del estado nutricional materno al inicio del embarazo utilizó el criterio de la masa corporal materna necesaria para obtener un promedio de peso al nacer  $\pm 1$  ds en estas mujeres sanas.

Los dos patrones de evaluación nutricional de la embarazada antes mencionados se usan para diagnosticar obesidad y bajo peso materno al inicio de la gestación (Tabla 1) y se ha demostrado en estudios diferentes su capacidad para predecir resultados no deseables del embarazo.<sup>4, 7-12</sup>

Sin embargo, los patrones no se han comparado en la misma población. El objetivo de este estudio es comparar la capacidad predictiva de estos dos patrones de evaluación nutricional (IOM 2009 y curva RM) al inicio del embarazo en la predicción del crecimiento fetal inadecuado, a partir de datos nacionales de mujeres embarazadas y sus recién nacidos en Uruguay.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos de este estudio de cohorte prospectivo corresponden a mujeres embarazadas y sus recién nacidos que acuden a los servicios de salud públicos y privados registrados en el Sistema Informático Perinatal (SIP) del Ministerio de Salud Pública del Uruguay en el periodo 2010-2012, con el apoyo técnico del Centro Latinoamericano de Perinatología de la Organización Panamericana de la Salud.<sup>12-15</sup> Los criterios de inclusión fueron: mujeres  $\geq 18$  años, estatura 1,30 a 2,00 m, con peso pregestacional (PG) registrado y peso pre-parto medido durante la semana previa al parto, con al menos 6 controles

en salud, con partos únicos de término (con semanas de edad gestacional de parto entre 39 y 41) y niño nacido vivo. Los criterios de exclusión fueron: mujeres con antecedentes de enfermedad crónica, que tuvieron ganancia de peso gestacional (GPG) mayor a 35 kg o pérdida de peso gestacional mayor a 5 kg, o que presentaron antecedentes de consumo de alcohol, tabaco, drogas y patología del embarazo (síndrome hipertensivo del embarazo o diabetes mellitus gestacional).

El peso y la talla de la mujer fueron medidos en los servicios de salud por personal entrenado y de forma estandarizada usando balanzas mecánicas.<sup>14,15</sup> Las balanzas utilizadas más frecuentemente fueron Cam<sup>®</sup>, modelo P1001 (Buenos Aires, Argentina) y Seca<sup>®</sup>, modelo 713 (Hamburgo, Alemania)\*<sup>1</sup>. La medición de la talla de las embarazadas se realizó con tallímetros mecánicos de adultos.

Los recién nacidos fueron secados y pesados en balanzas electrónicas marca Seca<sup>®</sup>, modelo 345 (Hamburgo, Alemania), inmediatamente después del nacimiento y fueron medidos en su longitud corona – talón.<sup>16</sup> En la mayoría de los hospitales y clínicas con neonatómetros milimetrados inextensibles de aluminio, y en algunos pequeños establecimientos de salud con neonatómetros milimetrados de madera.

Las variables dependientes fueron los indicadores crecimiento fetal inadecuado: peso al nacer (PN) < 3000 g,  $\geq$  4000 g y talla al nacer (TN) < 50 cm. La categoría de peso al nacer < 3000 g ha sido definida de alto riesgo de mortalidad infantil por Puffer y Serrano<sup>17</sup>. La categoría de PN  $\geq$  4000 g se ha utilizado en varios estudios previos como equivalente de macrosomía al nacer.<sup>4,11</sup> Para el caso de la categoría de talla al nacer < 50 cm, dos estudios chilenos la han asociado con la prevalencia en niños y adolescentes de presión arterial elevada y bajo rendimiento escolar;<sup>18,19</sup> un tercer estudio detectó que el OR ajustado por diversas variables para talla al nacer mayor de 50 cm es protector para el riesgo de obesidad a los 6-8 años de edad.<sup>20</sup>

La variable independiente fue IMC, definido como peso/talla<sup>2</sup>, expresado como kg/m<sup>2</sup>, considerando el auto-reporte del peso preconcepcional que fue obtenido por recordatorio en el primer control del embarazo en curso.

Las variables numéricas se presentan con valores de media y desviación estándar y para variables categóricas número de casos y porcentajes. Se clasificó el estado de nutrición materno de acuerdo a los puntos de corte del IMC preconcepcional de IOM 2009 y por la curva RM en la décima semana de gestación y se calculó el intervalo de confianza (IC) al 95%. Se obtuvieron las proporciones de los indicadores de crecimiento fetal inadecuado: PN < 3000 g  $\geq$  4000 g y TN < 50 cm y se aplicó el test Chi cuadrado para observar posibles diferencias entre las frecuencias de RN de riesgo para cada estado nutricional materno según ambas curvas.

Para obtener la sensibilidad, especificidad y los valores predictivos positivo (VPP) y negativo (VPN), se consideró la presencia de indicadores de crecimiento fetal inadecuado en los estados de nutrición materno: bajo peso y obesidad clasificados por IOM 2009 y por la curva RM.

Para todos los cálculos se usó SPSS Statistic versión 23.

## RESULTADOS

Se incluyeron 23.832 mujeres embarazadas sanas y sus recién nacidos.

Las características principales se presentan en la tabla 2. La mayoría de ellas tuvo edad materna entre 22,70 y 34,25 años, IMC entre 20,16 a 28,74 kg/m<sup>2</sup>, con proporción algo mayor de mujeres multíparas que primíparas. La gran mayoría de los recién nacidos tuvieron una edad gestacional de 39 y 40 semanas.

En la tabla 3 se muestra la clasificación del estado de nutrición materno por ambos criterios (IOM 2009 y curva RM) siendo las proporciones de bajo peso y obesidad notoriamente mayores para el segundo. En la tabla 4 se compara la frecuencia de los indicadores de crecimiento fetal inadecuado, clasificados de acuerdo al estado de nutrición materno, según IOM 2009 y curva RM, donde las frecuencias son similares; sin embargo el número de casos de PN < 3000 g, TN < 50 cm y PN > 4000 g, fue

1 \*Bove I, Mardones F, Burgueño L, KlapsL, Domínguez A. Antropometría materna y crecimiento fetal en Chile y Uruguay. Obesidad 2ª. ed. (F Mardones, P Arnaiz, S Barja y P Rosso, editores). En prensa. Santiago, Chile. Ediciones Universidad Católica, 2018.

**Tabla 2.**

Características demográficas y antropométricas de mujeres embarazadas y sus recién nacidos en la muestra seleccionada (n = 23832). Uruguay, 2010-2012.

Variable	Mean ± S.D	
Edad materna (años)	28,47 ± 5,68	
Talla (metros)	1,62 ± ,06	
Peso al inicio del embarazo (kg)	64,24 ± 11,90	
Peso final (kg)	77,06 ± 12,09	
IMC primer trimestre (kg/m <sup>2</sup> )	24,45 ± 4,29	
Ganancia de peso gestacional (kg)	12,82 ± 4,68	
Paridad	Primípara n (%)	10,174 (42,7)
	Multipara n (%)	13,658 (57,3)
Edad gestacional	39.58 ± .63	
Edad gestacional por semanas	39 semanas n (%)	11886 (49,9)
	40 semanas n (%)	10002 (42,0)
	41 semanas n (%)	1944 (8,1)
Peso al nacer (gr)	3494,89 ± 406,77	
Longitud al nacer (cm) (D.S)	49,63 ± 2,09	

**Tabla 3.**

Distribución del estado nutricional materno al inicio del embarazo según los patrones IOM 2009 y RM.

Estado nutricional al inicio del embarazo	Curva RM			IOM		
	n	%	IC (95%)	n	%	IC(95%)
Bajo peso	5090	21.4	20.2 - 22.5	710	2.97	1.72 - 4.22
Normal	9017	37.8	36.8 - 38.8	14493	60.81	60.0 - 61.6
Sobrepeso	4111	17.2	16.0 - 18.3	6194	25.99	24.9 - 27,1
Obesidad	5614	23.6	22.4 - 24.7	2435	10.21	9.01 - 11.4
<b>Total</b>	<b>23832</b>	<b>100</b>		<b>23832</b>	<b>100</b>	

francamente mayor para la curva RM en bajo peso y obesidad materna, respectivamente.

La tabla 5 muestra que los valores de sensibilidad de los indicadores de crecimiento fetal inadecuado para las categorías de estado nutricional materno bajo peso y obesidad fueron mayores en la curva RM. Los valores de especificidad fueron mayores en IOM 2009. Los VPP y VPN son similares en ambas herramientas.

## DISCUSIÓN

La curva RM mostró valores de sensibilidad más altos para las categorías de estado de nutrición materno bajo peso y obesidad, en riesgo de obtener recién nacidos con TN < 50 cm o PN ≥ 4000 g y PN < 3000 g.

El rango de IMC normal de IOM 2009 es más amplio que el de la curva RM, y por consecuencia más de la mitad de la muestra de mujeres se encontraron en dicho estado en la clasificación de IOM. Dado que el punto de corte de IMC de IOM 2009 es menor para diagnosticar bajo peso materno, éste concentró una mayor proporción de PN < 3000 g y por tanto mayor VPP; algo similar ocurre para la TN < 50 cm. Sin embargo, clasificar mujeres con bajo peso en los puntos más extremos y clasificar en mayor porcentaje a mujeres en estado de nutrición normal, podría identificar menos mujeres en riesgo de tener recién nacidos con crecimiento fetal inadecuado. Una prueba con mayor sensibilidad no omite casos y puede modificar el curso posterior de una enfermedad o si-

**Tabla 4.**

Frecuencia de recién nacidos con talla al nacer < 50 cm, peso al nacer < 3000 g y  $\geq$  4000 g por estado nutricional materno al inicio del embarazo definido según los patrones IOM 2009 y RM.

Estado nutricional materno		Peso al nacer < 3000 g	Talla al nacer < 50 cm	Peso al nacer $\geq$ 4000 g	Total de mujeres en cada estado nutricional
Bajo peso	RM	14.4 (735)	53.3 (2714)	6.1 (313)	5090
	IOM	20.3 (144)	57.3 (407)	4.4 (31)	710
Normal	RM	9.5 (862)	47.6 (4289)	9.8 (885)	9017
	IOM	10.6 (1544)	49.0 (7095)	9.0 (1302)	14493
Sobrepeso	RM	7.7 (316)	45.0 (1841)	12.3 (505)	4111
	IOM	7.7 (478)	44.0 (2708)	14.2 (880)	6194
Obesidad	RM	7.5 (419)	43.4 (2437)	17.0 (944)	5614
	IOM	6.8 (166)	44.0 (1071)	18.0 (434)	2435
<b>Total</b>		9.8 (2332)	47.3 (11281)	11.1 (2647)	23832

**Tabla 5.**

Sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de los indicadores de crecimiento fetal inadecuado en embarazadas con bajo peso y obesidad, según patrones IOM 2009 y RM.

Medidas del RN		Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
TN < 50 cm	RM	0.24	0.81	0.53	0.54
	IOM	0.03	0.97	0.57	0.53
PN < 3000 g	RM	0.31	0.79	0.14	0.91
	IOM	0.06	0.97	0.20	0.90
PN $\geq$ 4000 g	RM	0.55	0.60	0.15	0.91
	IOM	0.49	0.64	0.15	0.91

VPP: valor predictivo positivo

VPN: valor predictivo negativo

RN: recién nacido

TN: talla al nacer

PN: peso al nacer

tuación de riesgo generando intervenciones de prevención oportunas.<sup>21, 22</sup>

Debe tenerse en cuenta que los bajos valores de sensibilidad que presentaron los puntos de corte del IMC analizados no indicaron una alta eficiencia diagnóstica para predecir PN < 3000 g,  $\geq$  4000 g y TN < 50 cm en ambos patrones. Sin embargo, los valores del patrón RM tuvieron mayor confiabilidad diagnóstica para prevenir un crecimiento fetal inadecuado. Las estrategias de prevención poblacional con amplia cobertura son las que tienen la mayor costo-efectividad.<sup>21, 22</sup> Las mujeres necesitan ser aconsejadas sobre el IMC deseable al inicio del em-

barazo dado que se trata de una medida de fácil aplicación y aceptada universalmente; adicionalmente, ellas requieren este consejo considerando su sensibilidad a una imagen corporal aceptable.<sup>23</sup>

El auto reporte del peso materno preconcepcional que se utilizó para construir el IMC fue una posible fuente de error en este estudio. En España se realizó recientemente una validación de datos auto-reportados de peso en la mujer, concluyéndose que se subestiman con un promedio de 0,55 kg.<sup>24</sup> Aunque en Uruguay no se ha realizado una validación de estos datos, es muy posible que las mujeres uruguayas reporten

una cifra similar de peso; la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) ha reconocido la confiabilidad de los registros de salud en Uruguay.<sup>25</sup> El incremento de peso materno promedio estimado en las primeras 10 semanas es de menos de 1 kg por lo que la comparación de los dos patrones no parece haber sido afectada por este factor de escaso valor relativo.<sup>26</sup>

Chile y Uruguay, tienen características similares en cuanto a la alta prevalencia de mujeres con sobrepeso: 63% y 60,9%, respectivamente.<sup>27</sup> La estatura media de las mujeres chilenas es algo menor a la de las mujeres uruguayas, siendo para el caso de Chile de 157,8 cm, y en los datos nacionales de Uruguay de este estudio se observa un promedio de 162 cm.<sup>28,29</sup>

Dada la similitud de prevalencias de sobrepeso y de talla materna en estos dos países, interesa comentar que es necesario estudiar allí la posible aplicabilidad de estos dos patrones en cuanto a sus recomendaciones de ganancia de peso en el embarazo, aspecto que no se ha considerado en el presente reporte. En este sentido es necesario considerar que el patrón IOM elaboró recomendaciones de ganancia de peso en base a datos de EEUU que tuvieron la inclusión de mujeres de altos ingresos en los que la estatura media materna relativamente alta, concluyéndose que esas recomendaciones no son aplicables a otros países donde persisten mujeres de talla baja.<sup>30</sup> Este aspecto ha sido comentado por la literatura reciente sobre nutrición materna.<sup>2,31</sup> Por otro lado, la curva RM ha sido desarrollada con un amplio rango de talla y peso que permite su aplicación en Chile y en Latinoamérica,<sup>7,8</sup> siendo actualmente utilizada en varios de estos países.<sup>2</sup>

La salud materna representa un cambio importante en la salud pública, no solo por los efectos positivos en las mujeres, sino también para las generaciones futuras.<sup>26</sup> Por ejemplo, los estudios chilenos antes citados demostraron que niños y adolescentes con bajo o alto peso al nacer o de talla baja al nacer tienden a presentar mayor riesgo de desarrollar obesidad, presión arterial elevada y bajo rendimiento escolar.<sup>18,20</sup>

Dos publicaciones recientes han argumentado en favor de la utilización de la curva RM en el mundo en desarrollo.<sup>1,31</sup> Ellas señalan que la

curva RM ya se usa en varios países latinoamericanos y podría ser adoptada en otros países en desarrollo donde la talla materna es menor que la observada en los Estados Unidos. También indican que con la curva RM se les recomienda a las mujeres más bajas y a las mujeres más altas que ganen proporcionalmente más y menos peso, respectivamente, que a las mujeres de talla promedio. La propuesta de IOM sería adecuada para países desarrollados.

Interesa además comparar la curva RM con otra propuesta que ha surgido en América Latina que es la curva de Atalah et al (AEA);<sup>32</sup> esta es una modificación de la curva RM ampliando el área de normalidad nutricional según IMC. La propuesta AEA también se empezó a utilizar en varios países de América Latina.<sup>2</sup> Hemos realizado recientemente dos investigaciones que comparan las dos curvas usando grandes bases de datos de Chile y Uruguay. Los estudios indicados en madres chilenas y uruguayas señalan que el patrón AEA tiene una menor sensibilidad que el patrón RM para detectar la población gestante en riesgo de tener un recién nacido con alteraciones antropométricas.<sup>33,34</sup> En otras palabras, el hecho de cambiar los puntos de corte de normalidad definidos en la curva RM por aquellos de AEA, significa una disminución en la capacidad de detectar pacientes en riesgo de tener RN con peso excesivo y peso bajo al nacer. Como las intervenciones dependen de la detección de población en riesgo, este grupo de pacientes, tanto las madres de bajo peso como un grupo de madres obesas, deja de recibir apoyo nutricional orientado a limitar la ganancia de peso excesiva o a lograr el incremento de peso recomendado, respectivamente, en estos subgrupos. Algo similar se observó en este nuevo estudio con la propuesta de IOM ya que tiene menor sensibilidad para detectar crecimiento fetal inadecuado que la curva RM.

## CONCLUSIÓN

Para las mujeres embarazadas uruguayas sería más adecuado clasificar su estado nutricional según IMC al inicio del embarazo utilizando la curva RM, que diagnostica el crecimiento fetal inadecuado con mejor sensibilidad que IOM 2009.

## Referencias

- Hanson M, Bardsley A, De-Regil L, Moore S, Oken E, Poston L, et al. The international federation of gynecology and obstetrics (FIGO) recommendations on adolescent, preconception, and maternal nutrition: "Think nutrition first". *Int J Gynaecol Obstet*. 2015; 131 S4, S213-S253.
- Scott C, Andersen C, Valdez N, Mardones F, Nohr E, Poston L, et al. No global consensus: a cross-sectional survey of maternal weight policies. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2014; 14:167. doi: [10.1186/1471-2393-14-167](https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-167).
- Haugen M, Brantsaeter A, Winkvist, Lissner L, Alexander J, Oftedal B, et al. Associations of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain with pregnancy outcome and postpartum weight retention: a prospective observational cohort study. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2014; 14: 201. doi: 10.1186/1471-2393-14-201.
- Mardones F, García-Huidobro T, Ralph C, Farías M, Domínguez A, Rojas I, et al. Influencia combinada del índice de masa corporal pregestacional y de la ganancia de peso en el embarazo sobre el crecimiento fetal. *Rev Med Chile*. 2011; 139: 710-716.
- Institute of Medicine, National Academy of Sciences. National Research Council. Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines. Washington, DC: National Academies Press, 2009.
- World Health Organization. Obesity: report of a WHO consultation on obesity (WHO/NUT/NCD/98.1). Geneva: World Health Organization, 1998.
- Mardones F, Rosso P. Desarrollo de una curva patrón de incrementos ponderales para la embarazada. *Rev Med Chile*. 1997; 125: 1437-1448.
- Mardones F, Rosso P. A weight gain for pregnant women designed in Chile. *Matern Child Nutr*. 2005; 1: 77-90.
- Vila R, Soriano F, Navarro P, Murillo M, Martín J. Asociación entre el índice de masa corporal materno, la ganancia de peso gestacional y el peso al nacer; estudio prospectivo en un departamento de salud. *Nutr Hosp*. 2015; 31(4): 1551-1557.
- Mamun A, Callaway L, O'Callaghan J, Williams G, Najman J, Alati R. Associations of maternal pre-pregnancy obesity and excess pregnancy weight gains with adverse pregnancy outcomes and length of hospital stay. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2011; 11:62. doi: 10.1186/1471-2393-11-62.
- Rahman M, Abe S, Kanda M, Narita S, Rahman M, Bilano V, et al. Maternal body mass index and risk of birth and maternal health outcomes in low-and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Rev*. 2015; 16: 758-770.
- Bove I, Mardones F, Domínguez A. Asociaciones entre crecimiento prenatal y la antropometría materna en el Uruguay. *Nutr Hosp*. 2014;30 (3): 643-649.
- Simini F. Perinatal information system (SIP): A clinical database in Latin America and the Caribbean. *Lancet*. 1999 Jul 3;354(9172):75.
- Fescina RH, De Mucio B, Martínez G, Alemán A, Sosa C, Mainero L, Rubino M. Monitoring fetal growth. 2nd edition. Montevideo, Uruguay. Pan American Health Organization. Scientific Publication CLAP/WR No. 1586.02, 2011. Consultado: Mayo 2017. Disponible en: [http://www.paho.org/clap/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=sip&alias=248-monitoring-fetal-growth-self-instruction-manual-2nd-3&Itemid=219&lang=es](http://www.paho.org/clap/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=sip&alias=248-monitoring-fetal-growth-self-instruction-manual-2nd-3&Itemid=219&lang=es)
- Fescina RH, De Mucio B, Durán P, Díaz Rossello JL, Martínez G, Serruya S. Sistema informático perinatal (Informatics Perinatal System). Montevideo, Uruguay. Pan American Health Organization. Scientific Publication CLAP/SMR No. 1584, 2011. Consultado: Mayo 2017. Disponible en: [https://www.google.cl/#q=Fescina+RH,+De+Mucio+B,+Mart%C3%ADnez+G+et+al.+\(2011\).+Sistema+inform%C3%A1tico+perinatal.+Pan+American+Health+Organization.+Scientific+Publication+CLAP/SMR+No.+1584.+Montevideo,+Uruguay:+Latin+American+Center+for+Perinatology](https://www.google.cl/#q=Fescina+RH,+De+Mucio+B,+Mart%C3%ADnez+G+et+al.+(2011).+Sistema+inform%C3%A1tico+perinatal.+Pan+American+Health+Organization.+Scientific+Publication+CLAP/SMR+No.+1584.+Montevideo,+Uruguay:+Latin+American+Center+for+Perinatology)
- Moraes M, Sosa C, Gonzalez G, Umpiérrez E, Berta S, Borbonet D. Relación entre el consumo de mate en el embarazo con el peso al nacer. *ArchPediatriUrug*. 2014; 85(1): 18-24.
- Puffer R, Serrano C. Patterns of birth weight. Washington, D.C.: Pan American Health Organization. Scientific Publication No. 504, 1987; 9-43.
- Mardones F, Arnaiz P, Pacheco P, Domínguez A, Villaroel L, Eriksson J, et al. Associations of prenatal growth with metabolic syndrome, insulin resistance, and nutritional status in Chilean children. *Biomed Res Int*. 2014;472017. doi: 10.1155/2014/472017.
- Villaroel L, Karzulovic L, Manzi J, Eriksson J, Mardones F. Association of perinatal factors and school performance in primary school Chilean children. *J Dev OrigHealthDis*. 2013; 4: 232-238.
- Mardones F, Villaroel L, Karzulovic L, Barja S, Arnaiz P, Taibo M, et al., Association of perinatal factors and obesity in 6to 8 year-old Chilean children. *Int J Epidemiol*. 2008;37: 902-910.
- Rose G. The strategy of preventive medicine. Oxford: Oxford University Press, 1992.
- Rose G. Sick individuals and sick populations. *Int J of Epidemiol*. 2001; 30:427-432.
- Abrams B, Altman S, Pickett K. Pregnancy weight gain: still controversial. *Am J ClinNutr*. 2000; 71(5 Suppl):1233S-1241S.
- Basterra-Gortaria F, Bes-Rastrollo M, Forga L, Martínez J, Martínez-González M. Validación del índice de masa corporal auto-referido en la Encuesta Nacional de Salud. *AnSistSanitNavar*. 2007; 30 (3): 373-381.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS). Salud en las Américas 2012. Consultado: Agosto 2017. Disponible en: [http://www.paho.org/salud-en-las-americas-2012/index.php?option=com\\_content&view=article&id=9:edicion-2012&Itemid=124&lang=es](http://www.paho.org/salud-en-las-americas-2012/index.php?option=com_content&view=article&id=9:edicion-2012&Itemid=124&lang=es)
- Hytten FE, Leitch I. The physiology of human pregnancy, 2<sup>nd</sup>. Ed. Oxford: Blackwell scientific publications, 1971.
- Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Enfermedades Transmisibles y Análisis de Salud / Información y Análisis de Salud. Situación de salud en las Américas:

- indicadores básicos 2016. Washington, D.C., Estados Unidos de América, 2016. Accesado: Febrero 2017. Disponible en: [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2470%3A2010-data-statistics&catid=1900%3Ahome&Itemid=2003&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=2470%3A2010-data-statistics&catid=1900%3Ahome&Itemid=2003&lang=es)
31. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). A century of trends in adult human height. *eLife* 2016; 5:e13410. doi: [10.7554/ELIFE.13410](https://doi.org/10.7554/ELIFE.13410).
  32. Ministerio de Salud, Chile, 2010. Encuesta Nacional de Salud ENS Chile 2009-2010 Accesado: Febrero 2017. Disponible en: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/bcb03d7bc28b64dfe040010165012d23.pdf>
  33. Institute of Medicine, National Academy of Sciences. Nutrition during pregnancy. Washington, D.C.: National Academy Press, 1990.
  34. Gluckman P, Hanson M, Seng CY, Bardsley A. Nutrition and Lifestyle for Pregnancy and Breastfeeding. Pre-conception maternal body composition and gestational weight gain. Oxford: Oxford University Press, 2014: 216-220.
  35. Atalah E, Castillo C, Castro R, Aldea A. Proposal of a new standard for the nutritional assessment of pregnant women. *Rev Med Chile*. 1997;125(12):1429-36.
  36. Mardones F, Rosso P, Villarroel L, Bacallao J, Dominguez A, Passi A, et al. Pregnancy outcomes and the use of two standards to assess adequacy of maternal body mass index in early gestation. *J Dev Orig Health Dis*. 2016;7(1):83-9.
  37. Mardones F, Rosso P, Burgueño L, Bacallao J, Villarroel L, Fariás M. Obesity and underweight diagnoses during pregnancy using two standards. *Ann ObesDisord*. 2018; 3(1): 1021.