

Sandra Lucía Restrepo Mesa¹; Beatriz Elena Parra Sosa¹

Resumen

Existe evidencia científica de que el inadecuado estado nutricional y la anemia en la gestación generan efectos deletéreos en la salud maternofetal. En Colombia, la “Encuesta nacional de la situación nutricional 2005” reportó que 52,4% de las gestantes entre 13 y 17 años, 41,3% entre 18 y 29 años y 48,2% entre 30 y 49 años, tenían anemia. Esta situación se acompaña de un inadecuado estado nutricional, debido a que en el país 5 de cada 10 gestantes sufren malnutrición y de éstas el 40% tienen déficit de peso, lo que puede incidir en el bajo peso al nacer (BPN), que a nivel nacional alcanza 6,2%. El BPN contribuye a la morbilidad y mortalidad neonatal e infantil debido a que estos recién nacidos tienen mayores tasas de enfermedades infecciosas, malnutrición, falla del crecimiento, desarrollo cognitivo anormal, bajo rendimiento escolar y mayor riesgo de padecer enfermedades crónicas en la adultez. Por lo anterior, las políticas de promoción y prevención, deben encaminarse hacia la búsqueda de los factores de riesgo gestacionales y su control oportuno, que permitan contribuir al adecuado desarrollo de la gestación y a romper el círculo desnutrición materno-fetal.

Palabras clave: embarazo, peso al nacer, anemia, hemoglobina, estado nutricional, índice de masa corporal.

¹ Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición Humana, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. sanres@pjaos.udea.edu.co.

Como citar este artículo: Restrepo Mesa SL, Parra Sosa BE. Implicaciones del estado nutricional materno en el peso al nacer del neonato. *Perspect Nutr Humana*. 2009;11:179-86.

Maternal nutritional status impacts infant birth-weight

Abstract

Malnutrition during pregnancy has been the subject of much research. Colombia's National Nutritional Survey-2005 (ENSIN) indicated that pregnant women between (13-17, 18-29, 30-49 y of age) had anemia 52,4%, 41,3%, and 48,2%, respectively.

it is not only due to iron deficiency, it is because of 5 Out of 10 pregnant women present malnutrition ,40% are underweight, that have been associated with intra-uterine growth retardation (IUGR) and consequent low birth weight (LBW)that now is 6.2% resulting in growth retardation, infection diseases, cognitive problems and increased risk to develop chronic diseases later in life . Such evidence-based data will support recommendations and actions that will reduce health risks through nutritional modifications, and health promotion for adequate pregnancy development.

Key words: pregnancy, birth weight, anemia, hemoglobin, nutritional status, body mass index.

INTRODUCCIÓN

La ferropenia y la anemia por deficiencia de hierro constituyen importantes problemas nutricionales que afectan la salud de millones de mujeres y niños principalmente en comunidades pobres de países dependientes. Durante la gestación, los bajos depósitos de hierro maternos, la poca disponibilidad de este mineral en la dieta y la inadecuada utilización de un suplemento de hierro y ácido fólico, contribuyen a la insuficiente producción de hemoglobina y finalmente a la presencia de anemia (1). Colombia tiene un alto porcentaje de gestantes que padecen estos problemas.

La "Encuesta nacional de la situación nutricional 2005" (ENSIN) (2) reportó que 72,3% de las gestantes entre 13 y 17 años, 67,4% entre 18 y 29 años y 71,9% entre 30 y 49 años, tenían bajos depósitos corporales de este mineral y que en estos mismos grupos de edad la anemia fue 52,4%, 41,3% y 48,2%, respectivamente. Diferentes estudios evidencian la asociación entre la concentración de hemoglobina materna durante la gestación y el peso al nacer; los resultados muestran que si la madre alcanza valores adecuados en los diferentes trimestres del embarazo

se favorece el peso del neonato (3,4). El peso al nacer se considera un importante indicador para evaluar los resultados y la calidad de la atención prenatal, la salud materna antes y durante el embarazo, las perspectivas de supervivencia infantil y la salud del niño (5).

Además de la hemoglobina, el peso materno también influye en el peso al nacer (6,7). En Colombia 5 de cada 10 gestantes sufren malnutrición y de éstas 40% tienen déficit de peso, además, las estadísticas en salud para el departamento de Antioquia reportan 9,1% de bajo peso al nacer (BPN) (8).

La prevalencia de BPN es un indicador que mide el número de nacidos vivos con peso inferior a 2.500 g, determinado al momento del nacimiento o dentro de las primeras horas de vida; éste se reconoce no solo como una de las variables más importantes para la salud infantil, sino de la salud en la edad adulta (9), debido a la evidencia de que aquellos individuos con un bajo peso al nacimiento tienen un riesgo aumentado de padecer enfermedad cardiovascular y otras alteraciones asociadas como accidente cerebrovascular, diabetes no insulino dependiente, hipertensión arterial y síndrome plurimetabólico en la edad adulta (10).

Infortunadamente, el deterioro en la calidad de la atención prenatal en Colombia ha incidido de manera desfavorable en el estado nutricional de la gestante, por la falta de vigilancia oportuna para controlar la deficiencia de hierro y prevenir la anemia y por la inadecuada evaluación del peso al inicio y durante el embarazo; además, el Ministerio de la Protección Social de Colombia (11) publicó una propuesta de ajuste a la norma técnica para la detección temprana de alteraciones del embarazo, en la cual se modifican aspectos nutricionales que pueden tener efectos deletéreos en el proceso gestacional como eliminar la actual suplementación con hierro y usarla únicamente en gestantes que presenten anemia y emplear un estándar de ganancia de peso cuya aplicación en otros países ha generado exceso en este indicador, que desfavorecen la salud materno-fetal (12).

Por lo anterior, el propósito de esta revisión es argumentar la asociación entre la hemoglobina y el índice de masa corporal (IMC) materno con el peso al nacer del neonato y sensibilizar al lector frente a la importancia de la evaluación y el seguimiento de estos indicadores durante el embarazo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda sistemática de información entre los años 2005 y 2010 y algunos artículos clásicos que hacen referencia al estado nutricional materno y su relación con el peso al nacer. Los documentos fueron seleccionados de bases de datos nacionales e internacionales.

DISCUSIÓN

Son muchos los factores asociados al bajo peso neonatal, entre ellos los sociodemográficos, culturales y económicos (13-15) que limitan la calidad y cantidad de los alimentos ingeridos por las gestantes (16). Otros factores relacionados con la historia obstétrica

materna también se han asociado con el bajo peso al nacer como: el número de hijos, abortos previos, embarazos múltiples, intervalo intergenésico y diversas patologías gestacionales (17,18). Además de los aspectos sociodemográficos, se deben considerar otros aspectos biológicos como la salud y la nutrición materna, que de acuerdo con la evidencia científica guardan estrecha relación con el peso al nacer, como son la hemoglobina y el IMC materno (19).

Peso materno y su relación con el peso al nacer

El estado nutricional materno desempeña un papel importante sobre el producto de la concepción (20-22), es por esto que el peso preconcepcional, el IMC gestacional y la ganancia de peso son indicadores de amplio uso en la valoración nutricional de la gestante (23), que contribuyen al monitoreo del estado nutricional al inicio y durante la gestación para identificar el estado nutricional y de salud de la madre y de acuerdo con los resultados implementar un plan de alimentación acorde con los requerimientos, ofrecer educación nutricional ajustada a la cultura alimentaria y evaluar periódicamente los resultados de la intervención (24).

La baja ganancia de peso en la gestante se asocia con retardo del crecimiento intrauterino (25,26), al respecto, en un estudio realizado por Strauss y Dietz (27), se examinó dicha relación en 10.696 mujeres, para lo cual se determinó como baja ganancia en el primer trimestre un incremento inferior a 0,1 kg/semana; y en el segundo y tercer trimestre un aumento menor de 0,3 kg/semana. No se encontró asociación entre la ganancia de peso materno en el primer trimestre con un incremento en el riesgo de retardo del crecimiento intrauterino (RCI), pero si se halló relación con la baja ganancia de peso en el segundo y tercer trimestre. De acuerdo con lo anterior, la ganancia de peso en la segunda mitad de la gestación es crítica para el desarrollo del feto. Mujeres con IMC bajo están

en riesgo de un nacimiento pretérmino, que se incrementa si ellas han tenido un embarazo previo con parto prematuro (28).

Otros autores como Rodríguez y Hernández (29) encontraron correlación positiva entre el IMC materno menor de 19,8 kg/m² y la ganancia de peso gestacional inferior a 8 kg con un mayor riesgo de BPN. Además del bajo peso debe ponerse especial atención en el peso insuficiente al nacer (2.500-2.999 g), debido a que estos niños también presentan un alto riesgo de sufrir patologías como la ictericia, infecciones, síndrome de dificultad respiratoria, problemas hematológicos, malformaciones congénitas, problemas metabólicos y un lento potencial de crecimiento, lo cual representa desventajas para la salud y productividad futura del individuo y el desarrollo económico y social de las comunidades (9,24). De igual manera, la frecuencia de hospitalizaciones es mayor en la medida en que desciende el peso al nacimiento (30).

El peso al nacer se ha descrito como un importante indicador de salud fetal y está fuertemente asociado con la supervivencia neonatal. Múltiples estudios en mujeres de diferentes nacionalidades, entre ellos los realizados por Restrepo (24) y Benjumea (31) en Colombia, Balestena (23) en Cuba, Johansson (32) en Estocolmo, Takimoto (20) en Japón, Jananthan (33) en Sri Lanka, Ojha en Nepal (34), Nahar en Bangladesh (35) y Grandi en Argentina (36), entre otros, evidencian una asociación directa entre el peso materno y el peso del recién nacido.

Por lo anterior, y dado que el peso al nacer es el indicador biológico más importante del crecimiento y desarrollo intrauterino, se enfatiza la importancia de la vigilancia nutricional y la detección oportuna de mujeres a riesgo, para que por medio de un adecuado acompañamiento de los profesionales de la salud puedan alcanzar ganancias de peso ajustadas a su estado nutricional preconcepcional y de acuerdo con ello favorecer el peso de los niños

al nacer (6,37) y contribuir a romper el círculo de la desnutrición materno-fetal.

Hemoglobina materna, anemia y peso al nacer

Existen múltiples indicadores bioquímicos y hematológicos para evaluar el estado de hierro corporal materno, sin embargo la ferritina, la hemoglobina y algunos índices eritrocitarios, son los más utilizados para el diagnóstico de la deficiencia de hierro y la anemia, puesto que son de bajo costo, fácil accesibilidad y cuentan con métodos estandarizados para su análisis (38-40). Debido a los cambios hemodinámicos durante el embarazo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) propone para la gestante valores de hemoglobina diferentes de la población general, con el fin de realizar el diagnóstico de anemia así: <11 g/dL durante el primer y tercer trimestre y <10.5 g/dL, durante el segundo trimestre (41).

El hierro es un nutriente esencial componente de muchas enzimas y proteínas necesarias para el metabolismo celular y el funcionamiento del organismo, dentro de las cuales se encuentra la hemoglobina, molécula encargada de transportar el oxígeno a todos los tejidos materno-fetales. La gestante requiere altas cantidades de hierro para satisfacer las demandas por la síntesis acelerada de glóbulos rojos, la placenta, el crecimiento y el desarrollo fetal, además para reponer las pérdidas de este mineral durante el parto y el post parto. La necesidad de hierro aumenta casi linealmente hasta el término de la gestación y se calcula que la mujer requiere entre 800 y 900 mg durante el embarazo; en promedio, necesita absorber cerca de 5,6 mg por día durante el segundo y tercer trimestre, es decir 4,2 mg más que las mujeres no embarazadas (42); esta cantidad es difícil de satisfacer a partir de fuentes naturales de alimentos, todavía más en los países pobres donde la base de la alimentación son los cereales y por tanto las fuentes de hierro son de baja biodisponibilidad, principal razón por la cual organismos internacionales como la OMS

recomiendan un suplemento con dosis moderadas de este mineral para satisfacer las recomendaciones diarias, prevenir la anemia ferropénica y evitar las repercusiones negativas para la salud de la madre y el feto (38-41).

Los estudios que asocian la concentración de hemoglobina materna con resultados adversos del embarazo son inconsistentes. Algunos investigadores han encontrado que el mantenimiento de valores normales durante la gestación tiene una influencia significativa sobre el peso al nacer (43) y que la anemia materna se considera un factor de riesgo independiente para parto pretérmino y BPN (44,45). Otros han hallado que valores extremos, tanto altos como bajos, ejercen efectos negativos mediados en parte por su relación con el parto pretérmino y la restricción del crecimiento fetal (3); al respecto, se advierte que es posible encontrar causas diferentes del pequeño tamaño del lactante al nacimiento en los dos extremos del rango de concentraciones de hemoglobina materna, de tal forma que un alto valor puede reflejar poca expansión del volumen plasmático, lo cual, a su vez se asocia con crecimiento fetal alterado u otras condiciones patológicas (46) y un bajo valor, probablemente, refleje deficiencia de hierro y otros micronutrientes; al respecto, se propone que solo concentraciones inferiores a 10 g/dL podrían asociarse con pobre nutrición materna con respecto al hierro, al ácido fólico y a otros nutrientes; sin embargo es importante anotar que esta relación entre hemoglobina y peso al nacer tiene una distribución en forma de U, es más aparente en estudios que utilizan hemoglobinas más bajas, que en aquellos que controlan por edad gestacional o que incluyen datos solamente de mujeres que apenas inician el embarazo cuando los cambios en el volumen plasmático son mínimos.

Los estudios que evidencian la asociación entre hemoglobina materna y peso al nacer han encontrado que éste varía significativamente en relación

con la concentración de esta proteína en cada uno de los trimestres de gestación, al tiempo que concluyen que a valores más bajos menor peso de los recién nacidos, siendo mucho mayor la influencia que ejercen principalmente la hemoglobina del primero y del segundo trimestre o incluso, aquella que tenga la madre antes de la gestación (41,44). Estudios prospectivos también han mostrado la asociación entre anemia en el embarazo y bajo peso al nacer (43,47), sin embargo, no se ha establecido la relación de causalidad, puesto que existen otros factores que pueden contribuir a la anemia y por tanto generar bajo peso neonatal como es el caso de la desnutrición materna grave con incapacidad para incrementar la masa eritrocitaria o lograr la adecuada expansión del volumen sanguíneo por deficiente síntesis de albúmina (48).

La anemia por deficiencia de hierro es uno de los principales problemas nutricionales en el mundo que afecta diferentes grupos de población vulnerable especialmente, mujeres gestantes y menores de cinco años. Se estima que en Colombia la prevalencia de anemia durante el embarazo es aproximadamente 50% (49), comparada con 18% en los países industrializados (50). La conveniencia del uso rutinario de suplementos de hierro durante el embarazo, independientemente de si la madre es anémica o no, ha sido debatida principalmente en Estados Unidos e Inglaterra y no es universalmente aceptada por los países industrializados (51,52). A pesar de ello, múltiples estudios concluyen que el suplemento de hierro mejora el estado nutricional de las gestantes, aumenta los niveles de hemoglobina, hematocrito, el volumen corpuscular medio, entre otros indicadores y esto a su vez ejerce influencia en la salud y el peso de los neonatos, tanto en los países desarrollados como en los dependientes. Al respecto, Siega-Riz y colaboradores (1) encontraron que el promedio de peso al nacer fue significativamente más alto, alrededor de 108 g, y la incidencia de parto pretérmino más baja, en el grupo que ingirió 30 mg de hierro

elemental por día, comparado con el grupo control sin suplemento del mineral. A pesar de la amplia evidencia de estudios observacionales que asocian la anemia materna con el tamaño del recién nacido, la duración de la gestación y la mortalidad neonatal o perinatal, se requieren más estudios para definir los puntos de corte utilizados que permitan determinar una hemoglobina normal, baja o alta, precisar las semanas de gestación de la madre al momento de determinar este indicador y asociarlo con resultados de la gestación como el peso al nacer, debido a que los cambios hemodinámicos durante este período tienen una importante influencia sobre la concentración de esta proteína.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Esta revisión evidencia la relación existente entre el déficit de peso, la concentración de hemoglobina y la anemia materna, con el bajo e insuficiente peso al nacer del neonato.

Atender el elevado número de niños con bajo peso al nacer implica un manejo especializado y altos costos en salud que en los países pobres como Colombia podrían invertirse en el control y la disminución de los riesgos asociados con este indicador; sin embargo, en nuestro contexto se carece de políticas públicas

para resolver las causas estructurales y prevenir el bajo peso al nacer.

Los programas de control prenatal, además de las actividades de atención y tratamiento, deben desarrollar acciones de promoción de la salud que orienten y sensibilicen a las futuras madres sobre la importancia de los cuidados prenatales y prevengan el déficit de micronutrientes, la deficiente ganancia de peso y la anemia en la gestación.

El personal de salud que atiende gestantes debe capacitarse permanentemente para una correcta evaluación, seguimiento e intervención oportuna del estado nutricional materno con el fin de prevenir la malnutrición y la anemia durante el embarazo y fomentar el bienestar materno fetal.

Además de lo anterior, deben desarrollarse estrategias desde diferentes ámbitos: comunitario, escolar, familiar, laboral, entre otros, que preparen las mujeres para la maternidad, debido a que es bien conocido que el problema no radica únicamente en el momento de la gestación, sino en el estado nutricional preconcepcional, por lo que se requiere del seguimiento nutricional de las niñas, las adolescentes y las mujeres en edad reproductiva, para prevenir la malnutrición femenina y romper el círculo de desnutrición materno-fetal.

Referencias

1. Siega-Riz A, Hartzema A, Turnbull C, Thorp J, McDonald T, Cogswell M. The effects of prophylactic iron given in prenatal supplements on iron status and birth outcomes: a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol.* 2006;194:51.
2. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Valoración del estado nutricional por indicadores bioquímicos. En: Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia, 2005. Bogotá: ICBF; 2006. p.144-53.
3. Little M, Brocard P, Elliot P, Steer P. Hemoglobin concentration in pregnancy and perinatal mortality: A London -based cohort study. *Am J Obstet Gynecol.* 2005;193:220-6.
4. Bánhidly F, Acs N, Puhó EH, Czeizel AE. Iron deficiency anemia: Pregnancy outcomes with or without iron supplementation, *Nutrition.* 2010, doi:10.1016/j.nut.2009.12.005.
5. Rizvi S, Hatcher J, Jehan I, Qureshi R. Maternal risk factors associated with low birth weight in Karachi: a case-control study. *East Med Health J.* 2007;13:1343-51.

6. Restrepo M, editora. Estado nutricional por antropometría de un grupo de mujeres gestantes y de sus recién nacidos participantes del programa MANA para la vida. En: alimentación y nutrición de la mujer gestante. Diagnóstico y lineamientos para la acción. Medellín: Gobernación de Antioquia; 2006.
7. Dharmalingam A, Navaneetham K, Krishnakumar CS. Nutritional status of mothers and low birth weight in India. *Matern Child Health J.* 2010;14:290-8.
8. Antioquia. Dirección Seccional de Salud y Protección Social. Indicadores demográficos. Medellín; 2007 [citado diciembre de 2009]. Disponible en: <http://www.dssa.gov.co/index.php/estadisticas/indicadores-basicos-Antioquia>.
9. Bhuiyan AR, Chen W, Srinivasan SR, Azevedo MJ, Berenson GS. Relationship of low birth weight to pulsatile arterial function in asymptomatic younger adults: the Bogalusa Heart Study. *Am J Hypertens.* 2010;23:168-73.
10. López P. Enfermedades cardiometabólicas en Iberoamérica: papel de la programación fetal. *Rev Esp Cardiol.* 2009;62:670-6.
11. Colombia. Ministerio de la Protección Social. Guía para la detección temprana de alteraciones en el embarazo. En: guías de promoción de la salud y prevención de la enfermedad en salud. Bogotá; 2007 [citado marzo de 2009]. Disponible en: <http://www.minproteccionsocial.gov.co/VBeContent/library/documents/DocNewsNo16159DocumentNo4189.PDF>.
12. Atalah E, Castillo C, Castro R, Aldea A. Propuesta de un nuevo estándar de evaluación nutricional de embarazadas. *Rev Med Chile.* 1997;125:1429-36.
13. Todd R, Triunfo P. Bajo peso al nacer en Uruguay: implicaciones para las políticas de salud. Montevideo: Universidad de la República, Facultad de Ciencias Sociales; 2006.
14. Maddah M. Pregnancy weight gain in Iranian women attending a cross-sectional study of public health centres in Rasht. *Midwifery.* 2005;21:365-70.
15. Khatun S, Rahman M. Socio-economic determinants of low birth weight in Bangladesh: a multivariate approach. *Bangladesh Med Res Counc Bull.* 2008;34:81-6.
16. Pérez A, Bernal J. Predicción del estado nutricional mediante variables antropométricas y de seguridad alimentaria en el hogar de un grupo de embarazadas de Caracas Venezuela. *Nutr Hosp.* 2006;21:611-6.
17. Romano M, Blanc L. Madres adolescentes: ¿Factor de riesgo para bajo peso al nacer y prematuridad?. *Rev Posgrado Vía Cátedra Med.* 2008;179:5-7.
18. Ohlsson A, Shah P. Determinant and prevention of low birth weight: a synopsis of the evidence. Alberta: Institute of Health Economics; 2008. p.13-25.
19. Parra B, Restrepo S, Manjarrés L, Mancilla L. Indicadores bioquímicos del hierro materno en tercer trimestre de gestación y su relación con la antropometría materna y el peso al nacer. *latreia.* 2009;22:16-6.
20. Takimoto H, Sugiyama T, Fukuoka H, Kato N, Yoshiike N. Maternal weight gain ranges for optimal fetal growth in Japanese women. *Int J Gynecol Obstet.* 2006;92:272-8.
21. Muthayya S. Maternal nutrition & low birth weight-what is really important. *Indian J Med Res.* 2009;130:600-8.
22. Benjumea MC, Bacallao J, Jiménez R. La predicción del bajo peso y del peso insuficiente al nacer mediante la antropometría. *Hacia la Promoción de la Salud.* 2009;14:35-53.
23. Balestena J, Suárez C, Balestena S. Valoración nutricional de la gestante. *Rev Cubana Obstet Ginecol.* 2007;27:165-71.
24. Restrepo S, Mancilla L, Manjarrés L, Parra B. Evaluación de una intervención alimentaria en gestantes. *Rev Chilena Nutr.* 2010;37:18-31.
25. Doherty DA, Magann EF, Francis J, Morrison JC, Newnham JP. Pre-pregnancy body mass index and pregnancy outcomes. *Int J Gynecol Obstet.* 2006;95:242-7.
26. Hulseley TC, Neal D, Bondo SC, Hulseley T, Newman R. Maternal prepregnant body mass index and weight gain related to low birth weight in South Carolina. *South Med J.* 2005;98:411-5.
27. Strauss RS, Dietz WH. Low maternal weight gain in the second or third trimester increases the risk for intrauterine growth retardation. *J Nutr.* 1999;129:988-93.
28. Merlino A, Laffineuse L, Collin M, Mercer B. Impact of weight loss between pregnancies on recurrent preterm birth. *Am J Obstet Gynecol.* 2006;195:818-21.

Estado nutricional materno y peso al nacer

29. Rodríguez P, Hernández J. Bajo peso al nacer: algunos factores asociados a la madre. *Rev Cubana Obstet Ginecol.* 2005;31(1). s/p.
30. Sánchez A, Del Real S, Solano L, Peña E, Barón MA. Índice de masa corporal al comienzo del embarazo en un grupo de gestantes venezolanas de bajo estrato socioeconómico y su relación con la antropometría de sus recién nacidos. *Arch Latinoamer Nutr.* 2006;56:141-5.
31. Benjumea M. Exactitud diagnóstica de cinco referencias gestacionales para predecir el peso insuficiente al nacer. *Biomédica.* 2007;27:42-55.
32. Johansson K, Linné Y, Rossner S, Neovius M. Maternal predictors of birthweight: The importance of weight gain during pregnancy. *Obes Res Clin Pract.* 2007;1:243-52.
33. Jananathan R, Wijesinghe D, Sivananthawerl T. Maternal anthropometry as a predictor of birth weight. *Trop Agric Res.* 2009;21:89-98.
34. Ojha N, Malla DS. Low birth weight at term: relationship with maternal anthropometry. *J Nepal Med Assoc.* 2007;46:52-6.
35. Nahar S, Mascie-Taylor CG, Begum HA. Maternal anthropometry as a predictor of birth weight. *Public Health Nutr.* 2007;10:965-70.
36. Grandi CA. Relación entre la antropometría materna y la ganancia de peso gestacional con el peso de nacimiento, y riesgos de peso bajo al nacer, pequeño para la edad gestacional y prematuridad en una población urbana de Buenos Aires. *Arch Latinoamer Nutr.* 2003;53:369-75.
37. Zonana A, Baldenebro R, Ruiz MA. Efecto de la ganancia de peso gestacional en la madre y el neonato. *Salud Pública de Méx.* 2010;52:220-5.
38. Parra B. Evaluación bioquímica del estado nutricional del hierro y el folato en un grupo de mujeres gestantes participantes del programa MANA para la vida. En: Restrepo S, ed. *Alimentación y nutrición de la mujer gestante: diagnóstico y lineamientos para la acción.* Medellín: Gobernación de Antioquia; 2007. p.217-43.
39. Casella A, Jelen A, Canalejo K, Aixelá M. Valores de referencia de la serie eritroide con tecnología del siglo XXI en embarazadas. Prevalencia de anemia. *Acta Bioquim Clin Latinoam.* 2007;41:47-50.
40. Mei Z, Cogswell ME, Parvanta I, Lynch S, Beard JL, Stoltzfus RJ, et al. Hemoglobin and ferritin are currently the most efficient indicators of population response to iron interventions: an analysis of nine randomized controlled trials. *J Nutr.* 2005;135:1974-80.
41. Ren A, Wang J, Ye RW, Li S, Liu JM, Li Z. Low first-trimester hemoglobin and low birth weight, preterm birth and small for gestational age newborns. *Int J Gynaecol Obstet.* 2007;98:124-8.
42. Milman N. Iron and pregnancy--a delicate balance. *Ann Hematol.* 2006;85:559-65.
43. Murray-Kolb LE, Beard JL. Iron deficiency and child and maternal health. *Am J Clin Nutr.* 2009;89:946S-50S.
44. Shobeiri F, Begur K, Nazari M. A prospective study of maternal hemoglobin status of Indian women during pregnancy and pregnancy outcome. *Nutr Res.* 2006;26:209-13.
45. Levy A, Fraser D, Katz M, Mazor M, Sheiner E. Maternal anemia during pregnancy is an independent risk factor for low birth weight and preterm delivery. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2005;122:182-6.
46. Ziaei S, Mehrnia M, Faghihzadeh S. Iron status markers in nonanemic pregnant women with and without iron supplementation. *Int J Gynecol Obstet.* 2008;100:130-2.
47. Vélez M, Barro F, Echavarría L, Hormaza M. Prevalencia de bajo peso al nacer y factores maternos asociados: Unidad de Atención y Protección Materno Infantil de la Clínica Universitaria Bolivariana, Medellín, Colombia. *Rev Colomb Obstet Ginecol.* 2006; 57:264-70.
48. Rasmussen S, Jacobsen G, Haran K, Bakketeig L. Haemoglobin and serum ferritin in pregnancy--correlation with smoking and body mass index. *Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2005;123:27-34.
49. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Ingesta dietética. En: *Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia 2005.* Bogotá: ICBF; 2006. p.153.
50. Zimmermann M, Hurrell R. Nutritional iron deficiency. *Lancet.* 2007;370:511-20.
51. Pérez J, Herrera J, Gómez D. Sub-optimal fetal iron acquisition under a maternal environment. *Arch Med Res.* 2005;598-602.
52. Scholl T. Iron status during pregnancy: setting the stage for mother and infant. *Am J Clin Nutr.* 2005;81:1218S-22S.