

**RELACION ENTRE EL INDICE DE MASA CORPORAL Y EL ESTADO NUTRICIONAL
E INMUNITARIO DE LA DIADA MADRE –NIÑO@**
*Relationship between BMI and nutritional and immune status of the
dyad mother – child*

*Sevilla R
**Arze M
**Rojas O
***Morales J

Recibido: 22 de agosto de 2009 ; Aceptado: 23 de septiembre de 2009

RESUMEN

Diversas patologías del niño y adulto, fueron incubadas en la gestación. Con el fin de valorar la repercusiones del estado nutricional de la madre y estado nutricional e inmunológico de niño al nacer, se evaluó nutricionalmente a madres con el índice de masa corporal (IMC) y se correlacionó con estado nutricional, y respuesta inmunitaria de niños al nacer. De 1200 madres examinadas, ingresaron al estudio 754 madres y niños según criterios de inclusión: Doce horas de nacimiento, madre-niño sanos, 35-40 semanas de gestación, hemoglobina materna normal, embarazo simple, parto normal. Criterios de exclusión: Madres con anemia, embarazo gemelar, procesos infecciosos, anomalías congénitas, parto por cesárea, rechazo de la madre. Se midieron el IMC por Atalah ("Abaco IMC nutricional" CRIN), peso, talla, perímetro cefálico APGAR, edad gestacional por Dubowitz. En 254 recién nacidos además se midió tamaño del timo por ultrasonografía. Se encontró buena correlación del peso, talla, perímetro cefálico del niño al nacer con IMC de la madre ($p < 0,01$); 21.1% de los niños tuvieron cerca a 3Kg de madres enflaquecidas, 44.1% normal (3,3 kg.); 25.9% sobrepeso (3,7 kg) y 8.6% alrededor de 4kg de madres obesas. La mayor superficie del timo (STB) se encontró en los niños de madre con IMC: normal, comparados con madre con IMC: enflaquecida y de esta con el niño de IMC mayor (sobrepeso, obesidad), Estos resultados sugiere la estrecha relación inmunidad- nutrición y propone la evaluación nutricional con el IMC durante la gestación.

PALABRAS CLAVE: Embarazo, nutrición, inmunidad, recién nacido.

ABSTRACT

Several diseases in adults and children are incubated during pregnancy. To assess the impact of nutritional status of the mothers and the nutritional and immune status of the children at birth, a nutritional assessment was measured by the body mass index (BMI). This was correlated with nutritional status and immunity response at birth. 1,200 mothers were surveyed, and 754 children and mothers were admitted to study with inclusion criteria: twelve hours of birth, mother-child health, 35-40 weeks of gestation, normal maternal hemoglobin, normal single pregnancy; exclusion criteria: mothers with anemia, infections, congenital anomalies, cesarean deliver, rejection by the mother. BMI is measured by Atalah ("Abacus BMI nutritional" CRIN), weight, height, cephalic perimeter, APGAR, and gestational age by Dubowitz. In 254 newborns, the size of the thymus gland was also measured by ultrasound. There was a strong, positive correlation of weight, height, and head circumference at birth with the mothers BMI ($p < 0.01$); 21.1% of the children had close to 3kg of mothers thinner, 44.1% were normal, 25.9% were overweight (3,7kg.) and 8.6% were around 4Kg, of mother obese. The largest area of the thymus was found in children with mother's having a normal BMI compared to mother's having with a low or high BMI. These results suggest the relationship immunity-nutrition and propose evaluation to BMI during pregnancy.

KEY WORDS: Pregnancy, Nutrition, immunity, newborn.

*Médico pediatra CRIN-HNMAV-IIBISMED- FAC.MED-UMSS
**Técnico Nutricionista
***Médico Gineco-obstetra H.M.I.G.U

INTRODUCCIÓN

Desde la concepción del ser humano cada fase del crecimiento intrauterino está determinado por la interacción de genes heredados por diversos factores ambientales donde la nutrición juega un rol preponderante. Los estudios y comparaciones realizadas en la época de las hambrunas en Holanda y Rusia (Leningrado) demostraron que los mecanismos fisiológicos de protección del feto no son suficientes frente al inadecuado aporte alimentario.¹ En Latinoamérica se demostró la relación del peso inferior del recién nacido con la talla inferior a 147 cm en la madre.²

Son muchas las causas que influyen en el crecimiento y desarrollo intrauterino, siendo determinantes intrínsecos para el desarrollo y funcionamiento placentario, factores de tipo fetales como son la gemelaridad, anomalías cromosómicas, malformaciones congénitas, factores ambientales, así como los maternos, enfermedades asociadas a la gestación, hábitos tóxicos, paridad, edad materna son factores que han adquirido gran relevancia por ser el medio de origen y desarrollo del embrión y al mismo tiempo receptores de las características sociales y ambientales.^{3, 4}

Se atribuye el 80% de las posibles causas de alteraciones en el crecimiento intrauterino de tipo nutricional y constitucional, solo 10% a las infecciones y 10% a otras alteraciones (genéticas, malformaciones congénitas, etc.). El aspecto nutricional es el más importante en los países en vías de desarrollo.⁵

La antropometría materna tomada antes y durante la gestación tiene una estrecha relación con el crecimiento fetal y el peso del recién nacido.^{6, 7} De los indicadores antropométricos maternos que han mostrado asociación positiva con el peso al nacer del recién nacido, tenemos el peso pregestacional, la estatura, la ganancia de peso, la circunferencia media del brazo, los cambios en los pliegues subcutáneos y el índice de masa corporal (IMC) de la madre.^{8,9}

La relación entre el IMC durante el embarazo y la antropometría del recién nacido ha sido evaluada en diversas poblaciones latinoamericanas.^{10,11} Se ha reportado que esta asociación podría estar mediada por la disponibilidad materna de energía y nutrientes, así como por el peso y volumen placentario.¹²

El valor de la interacción del estado nutricional fue re-

conocida por la Organización Mundial de la Salud (OMS)^{13,14} y El IMC (peso/talla²), ha sido recomendado como un indicador básico para evaluar el estado nutricional durante la gestación.¹⁵ A pesar de estar influenciado por factores étnicos y genéticos, es un adecuado marcador de la adiposidad y del balance de energía durante el embarazo y considera el aporte adecuado de nutrientes. Las mediciones antropométricas son reconocidas como instrumentos eficaces en la prevención de la morbi-mortalidad perinatal, el pronóstico de la salud del niño, y la promoción de la salud de la mujer. Los últimos años han sido sometidos estos parámetros y especialmente el IMC a mejoras considerable.¹⁶ Además de caracterizarse por su fácil aplicación, y bajo costo. El CRIN- Bolivia en base a estas consideraciones desarrolló un instrumento de fácil utilización denominado para evaluar el estado nutricional de la mujer embarazada "Ábaco IMC Nutricional"¹⁷ de la misma manera la medida de la de la respuesta inmunitaria por ecografía del timo, desarrollada hace veinte años en Bolivia, recientemente también viene ganando adeptos^{18,19} y la naturaleza de su uso fácil refuerza su viabilidad como un método de evaluación inmunonutricional que correlaciona con la antropometría y las poblaciones linfocitarias, caracterizada además por ser no invasiva. La asociación de alteraciones nutricionales en el recién nacido con incrementos en la morbimortalidad perinatal, lento potencial de crecimiento del niño y enfermedades crónicas no transmisibles en la adultez, son problemas potenciales que van a determinar la salud y productividad futura de la descendencia. En Bolivia existe poca información que describa el efecto del estado nutricional materno sobre el peso y la talla al nacer, y prácticamente no existe la valoración de la respuesta inmunitaria, que son aspectos esenciales para enfrentar el medio agresivo desde el nacimiento; por lo que se plantea el presente estudio.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio transversal de observación en el principal hospital de la región de Cochabamba. De 1200 madres examinadas, ingresaron al estudio 754 díadas madre-niño. En 254 además de la relación nutricional madre-niño se valoró la respuesta inmunitaria en niños. Según los siguientes criterios de inclusión: madres y niños sanos, hemoglobina normal materna, primeras 12 horas de nacimiento, 35-40 semanas de gestación

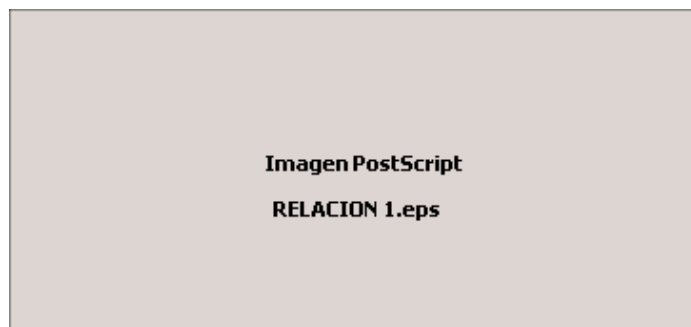
embarazo simple, parto normal. Criterios de exclusión: Madres con anemia, embarazo gemelar, procesos infecciosos, anomalías congénitas, parto por cesárea, rechazo de la madre.

Previo validación de la medidas antropométricas y examen clínico del binomio madre-niño, se tomaron medidas antropométricas de la madre, dentro las primeras doce horas de nacimiento se valoró al niño su estado clínico y nutricional por antropometría, con apoyo del "Ábaco IMC nutricional", se determinó el APGAR al minuto y a los 5 minutos, este último se considero en el trabajo y la edad gestacional del recién nacido a través de la puntuación total obtenida del aspecto externo como neurológico del recién nacido en un sistema de conversión graficado (Adaptado de Dubowitz).²⁰ En 254 además se determino la superficie (STB), y espesor del timo (ETB), por ultrasonografía (Validadas por el equipo CRIN Bolivia), la antropometría obtenida se comparó con las curvas de crecimiento del NCHS CDC 2002 y con las curvas propuestas por Atalah.²¹

Los resultados se examinaron con el SPSS15.0 y STATA10.1, con intervalos de confianza de 95%. Las correlaciones que se hicieron son el test de Spearman y análisis de datos entre el estado nutricional de la madre con el peso del recién nacido, superficie del timo y espesor del timo por análisis de varianza (Anova).

RESULTADOS

De 1200 madres que fueron examinadas, se estudiaron 754 díadas madre niño. 50,9% (384) de los recién nacidos fueron del sexo masculino y 49,1 (370) del sexo femenino. Los promedios, de los datos de ingreso se describen en el cuadro N° 1.



Cuadro N° 1: Estado nutricional e inmunitario en la diada madre-niño n=1200

Según el IMC 8,6% (65) fueron obesas, 25,9% (195) tuvieron sobrepeso, 21,1% (159) enflaquecidas, y normales 44,1% (332). "El ábaco IMC nutricional" fue un

instrumento de apoyo importante en el trabajo. (Ver fig. N° 1)



Figura N°1: Estado nutricional de madres por IMC n=754

Se encontraron correlaciones positivas del IMC ($27,5 \pm 4,3$) con el peso ($3,2 \pm 0,5$) y la talla del recién nacido ($50,1 \pm 2,6$) ($p < 0,01$). (Ver figura N° 2 y 3)

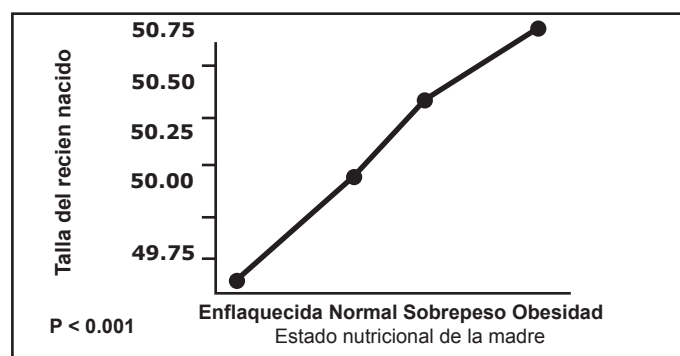


Figura N° 2: Correlación de la talla del recién nacido y el IMC de la madre n=754

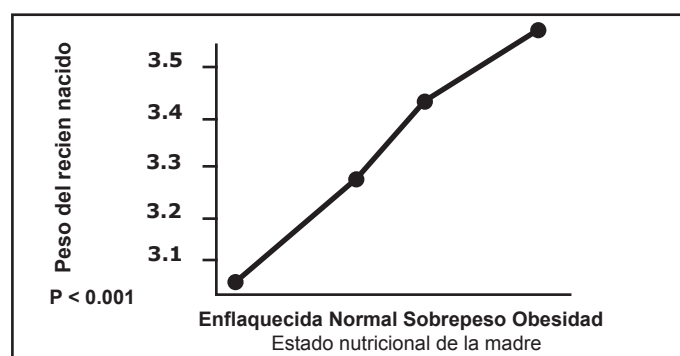


Figura N° 3: Correlación del peso del recién nacido y el IMC de la madre n=754

Por el contrario el IMC de la Madre ($27,5 \pm 4,3$) con el IMC del niño ($12,8 \pm 0,8$) no fueron significativas. Encontramos en el estudio que cuanto más embarazos tuvo la madre, el riesgo estadístico de tener un déficit o exceso de tejido graso es mayor. ($p < 0,01$) (1: Enflaquecida; 2: Normal; 3: Sobrepeso; 4: Obesidad; relacionado al número de embarazos por madre) (Figura N° 4). El peso del recién nacido fue de $3,0 \text{ Kg.} \pm 0,2$ de madre con diagnós-

tico nutricional de "enflaquecida" por IMC, el peso de los niños de madres con estado nutricional "normal" por IMC fue de 3,3Kg ±0,3; con sobrepeso: 3,68Kg. ±0,3, y con "obesidad" el peso promedio del recién nacido fue de 3,92 ±0,6 Kg.

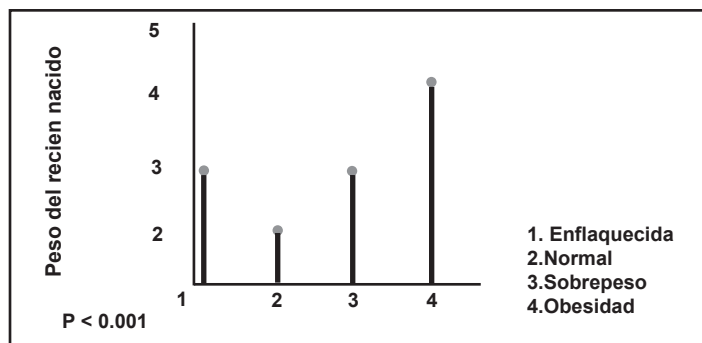


Figura Nº 4: Estado nutricional e inmunitario en la diada madre-niño n=1200

En el cuadro Nº 2 se muestran, las correlaciones significativas del peso del niño con el peso de la madre; la hemoglobina materna con edad gestacional del niño, el APGAR y el IMC, y este además con: la edad gestacional, perímetro cefálico del recién nacido (p<0,05,) y con el peso de la madre (P<0,01).

Correlaciones	Recién nacido	p	Madre
† Spearman	Peso:3,2±0,5	***	Peso :62,6±8,7
	Peso:3,2±0,5	**	S. gestación :36,4 ±1,2
	Peso:3,2±0,5	***	IMC:27,06±4,3
	E. gestación:39,4 ±1,1	**	Hemoglobina:12,5±0,6
	Apgar:9,4±0,6	**	Hemoglobina :12,5 ±0,6
	Talla:50,1±2,6	n.s.	Talla:1,51±0,5
	IMC :13,8 ±1,8	n.s.	IMC:27,06±4,3
	Talla:50,1±2,6	*	IMC:27,06±4,3
	Apgar:9,4±0,6	n.s.	IMC:27,06±4,3
	P. cefálico:34,8±0,8	*	IMC:27,06±4,3
	E. gestacional:39,4±1,1	*	IMC:27,06±4,3

† P<0,05 ** P<0,01 *** P<0,001
§ Test de correlación

Cuadro Nº2: Estado nutricional e inmunitario en la diada madre-niño n=1200

En 254 niños valoramos la respuesta inmunitaria (Cuadro Nº 3, Figura Nº 5) de los niños, y observamos correlaciones significativas del peso del niño con la STB de los recién nacidos (p<0,05) y por análisis de varianza hubo correlación significativa del IMC en el umbral de "enflaquecimiento" quienes tuvieron niños con STB menores relacionado con la STB más elevada de niños que correspondieron a las madres con IMC dentro del umbral de "normalidad"; y el IMC de las madres con "sobrepeso" y "obesas" quienes tuvieron niños con regular STB en relación con la superficie de timo de los niños con madres dentro la clasificación de "enflaquecidas" para IMC (p<0,05), y no así el ETB, que no tuvo ninguna relación

Estado inmunitario por Estado nutricional general :					
superficie Timo 532,7 ± 125	p*	Peso del niño: 3,2 ± 0,5		p*	Espesor del timo 23,4 ± 3,8
	ns.	Talla: 50,1 ± 2,6		ns.	
	ns.	P. cefálico: 34,8 ± 0,8		ns.	
	ns.	APGAR: 9,4 ± 0,6		ns.	
	ns.	E. Gestacional: 39,4 ± 0,1		ns.	
	ns.	IMC (12,8 ± 0,8)		ns.	
ns.	Peso de la Madre: 62,6 ± 8,7		ns.		
Estado inmunitario por Estado nutricional general :					
	P		P		
Enflaquecida 422,8 ± 99,2	*	Normal 597,9 ± 111,0	Normal 24,7 ± 3,7	ns.	Enflaquecida 21,09 ± 3,6
Enflaquecida 422,8 ± 99,2	*	Sobrepeso 458,6 ± 73,4	Obesidad 23,7 ± 2,7	ns.	Normal 24,7 ± 3,7
Obesidad 518,3 ± 43,1	*	Enflaquecida 422,8 ± 99,2	Sobrepeso 21,8 ± 3,4	ns.	Enflaquecida 21,09 ± 0,36

Cuadro Nº 3: Respuesta inmunitaria por ultrasonografía del recién nacido e IMC de la madre



Indice de Masa Corporal

+STB: superficie del timo ; ETB : Espesor del timo
++Dianognut : Diagnóstico nutricional 1: Enflaquecida; 2: Normal, 3: Sobrepeso ; 4 : Obesidad
ANOVA: p< 0,05

Figura Nº 5: Relación entre el IMC y la medida del timo del recién nacido por ultrasonografía N=254

con los diferentes clasificaciones del estado nutricional por IMC de la madre.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El trabajo muestra la relación estrecha de la valoración nutricional tanto del niño como de la madre, a través de la antropometría básica y la utilización del IMC. Lo que corrobora los trabajos previos que se viene realizando²² pero también encontramos relación con la respuesta inmunitaria aunque débil pero estadísticamente significativa.

Los hallazgos en los niños con un peso cercano a 3Kg, con superficie del timo disminuido, y las madres que tuvieron niños grandes con peso alrededor de 4 Kg con superficie de timo no aumentado, sino mas bien esta fue característica de las madres que tuvieron un estado nutricional "normal", concuerda con la alteración de la respuesta inmunitaria que algunos investigadores encontraron en la obesidad^{23,24}, no obstante existe la necesidad de mayor evidencia para confirmar estos resultados.

El exceso de embarazos se correlacionó con las madres

enflaquecidas y madres con exceso de peso. Es una característica que permite inferir en los posibles regímenes alimenticios que llevan las madres de condiciones socioeconómicas media a bajas, que caracterizan a una buena parte de la población boliviana. Trabajos sobre encuestas alimentarias son necesarios para conocer la verdadera fuente de aporte hipercalórico de las madres embarazadas, basada aparentemente en alimentos ricos en hidratos de carbono, como: arroz, maíz, fideo, chuño, papas que podía ser una causa.

El estudio deja entrever una complicada sucesión de procesos y no un razonamiento lógico y lineal como se podría tener que: "una madre bien alimentada concibe un niño de adecuado peso". Estudios experimentales en ratas describen la existencia de genes interruptores, los mismos que pueden persistir en la infancia y la edad adulta y se estiman que para reponer el sistema inmunitario y el crecimiento de las crías de las ratas se necesitan por lo menos tres generaciones. Existen factores, ambientales, nutricionales, etc. que influyen dentro de la impresión genética catalogado como fenómeno epigenómico.^{25, 26, 27, 28, 29}

Sin embargo el estudio demuestra una estrecha relación del estado nutricional de la madre con el estado nutricional de recién nacido, y el IMC fue un indicador que confirma esta correlación. Trabajos posteriores en la que se incluya además de una buena orientación nutricional a la madre, regulación de la concepción, mejoras de las condiciones de vida, estabilidad de la pareja, del medio ambiente, etc., y la valoración de la respuesta inmunitaria dentro de las medidas antropométricas de rutina serán necesarios.

BIBLIOGRAFIA

1. Stein Z, Susser M, Saenger G. Famine and human development: the Dutch hunger winter of 1944-45. Oxford University Press. New York. 1975. 1944-45
2. Lechtig A, Klein R E, Daza H, Reid MS, Khan SG. Effect of maternal nutrition on infant health: Implications for action. J. of tropical Pediatrics 1982; 28:273
3. Murillo S. Nutrición materna durante el embarazo. Estudio de mujeres en una zona rural de Costa Rica. Bol of Sanit Panam 1991; 110 (4): 101-104.
4. Sotolongo F. Prevención del bajo peso al nacer. Estudio de 5 años. Rev Cubana Obstet Ginecol 1984; 10: 530-535
5. Kramer, M. S., Determinant of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. Bulletin of World Health Organization, 1987; 65:663-737.
6. Ehrenberg H, Dierker L, Milluzzi C, Mercer B. Low maternal weight, failure to thrive in pregnancy and adverse pregnancy outcomes. Am J Obs-

7. Cedergren M. Maternal morbid obesity and the risk of adverse pregnancy outcome. Obstet Gynecol 2004;103(2):219-
8. Shapiro C, Sufija V, Bush J. Effect of maternal weight gain on infant birth weight. J Perinat Med 2000;28(6):428-31.
9. Guihard-Costa A, Paapiernik E, Kolb S. Maternal predictor of subcutaneous fat in the term newborn. Acta Paediatr 2004;93(3):346-9.
10. Lagos R, Espinoza R, Orellana J. Estado nutricional materno inicial y peso promedio de sus recién nacidos a término. Rev Chil Nutr 2003;31(1): 52-57.
11. Neel N, Alvarez J. Factores de riesgo de malnutrición fetal en un grupo de madres y neonatos guatemaltecos. Bol Oficina Sanit Panam 1991;25(2):152-164.
12. Kinare A, Natekar A, Chinchwadkar M, Yajnik C, Coyaji K, Fall C, Howe D. Low midpregnancy placental volume in rural Indian women: A cause for low birth weight. Am J Obstet Gynecol 2000;182(2):443-8.
13. World Health Organization. Report of the advisory group meeting on maternal nutrition and low birth weight. Geneva: WHO; 2002.
14. World Health Organization. Promoting optimal fetal development: report of a technical consultation. Geneva: WHO; 2006
15. Oliveira AF, Gadelha AM, Leal MC, Szwarcwald CL. Estudo da validação das informações de peso e estatura em gestantes atendidas em maternidades municipais no Rio de Janeiro, Brasil. Cad Saude Publica. 2004;20 Suppl 1: S92-100.
16. Coelho KS, Souza AI, Batista Filho M. Avaliação antropométrica do estado nutricional da gestante: visão retrospectiva e prospectiva. Rev Bras Saude Matern Infant. 2002;2(1):57-61
17. Sevilla R, Gutierrez Vanesa "Ábaco IMC nutricional". 2008
18. Chevalier Ph, Sevilla R, Sejas E, Zalles L, Belmonte G, Parent G. Immune recovery of malnourished children takes longer than nutritional recovery implications for treatment and discharge. J Trop Pediatr 1998; 44: 304-7.
19. Varga I, Toth F, Uhrinova A, Neskacova E, Pospisilova V, Polak S. Anthropometry, nutrition status and thymic size of Gypsy newborn from Southwestern Slovakia Bratisl lek listy 2009 110(6) 354-357
20. Dubowitz, LMS, Dubowitz V, Golber C. Clinical assessment of gestational age in the newborn infant. Journal of Pediatrics 1970 77:1-10.
21. Atalah E, Castillo C, Castro R, Aldea A. Propuesta de un nuevo estándar de evaluación nutricional en embarazadas. Rev. Med. Chile 1997; 125:1429-36.
22. GRANDI, Carlos, LUCHTENBERG, Guillermo y SOLA, Hugo. Evaluación nutricional durante el embarazo: Nuevo estándar. Medicina (B. Aires), nov./dic. 2007, vol.67, no.6-2, p.677-684. ISSN 0025-7680
23. Charlotte G. Neumann, E. Richard Stiehm, John Zahradnick, Carter Newton, Hans Weber, Marion E. Swendseid, James D. Cherry, Jean M. Carney, Nimrod Bwibo, N. Chotskey, W. Karuga-Koinange. De la investigación en nutrición. Volume 18, Issue 2, February 1998, Pages 201-224
24. Influence of obesity on immune function. Journal of the American Dietetic Association, 1999. Volume 99, Issue 3, pp 294-299
25. Kolsteren P. Determinantes en el retraso en crecimiento. ¿Podemos calatologar al crecimiento como un proceso continuo del desarrollo del feto? Asia Pácifico Journal Clinical Nutrition 1996 5:59-69
26. Nesterenko, Tetyana H. M.D. 1; Aly, Hany M.D. Fetal and Neonatal Programming: Evidence and Clinical Implications. American Journal of Perinatology. 2009 26(3):191-198.
27. Barker DJP, ed. Fetal origins of cardiovascular and lung disease, National institutes of health monograph New York 2001 series 151.
28. Lucas A. Programming by early nutrition in man. En: Bock GR, Whelen J eds. The childhood environment and adult disease. Chichester: John Wiley, 1991; 38-55.
29. Barker DJP. Mothers, babies and health in later life. New York: Churchill Livingstone, 1998