



Recibido: 7 de diciembre de 2012  
Aceptado: 22 de enero de 2013

## Control prenatal y zinc sérico: su repercusión en el recién nacido de madres adolescentes

Reyna Sámano,\* Jessica Bukrinsky-Corenstein,‡ Pamela Mar-Carranza,‡ Bernarda Sánchez-Jiménez,§ Maricruz Tolentino,|| Estela Godínez-Martínez,¶ Rosa Zelonka,‡ Selene Sam, \*\* Hugo Martínez-Rojano,‡‡ Ana Lilia Rodríguez-Ventura§§

\* Mtra. en Antropología Social. Investigadora en Ciencias Médicas del Departamento de Investigación en Nutrición, Instituto Nacional de Perinatología (INPer).

† Lic. en Nutrición y Ciencias de los Alimentos. Universidad Iberoamericana.

§ Lic. en Enfermería y Obstetricia. Subdirección de Investigación en Salud Pública, INPer.

|| Química Clínica. Departamento de Investigación en Nutrición, INPer.

¶ Mtra. en Ciencias. Departamento de Investigación en Nutrición, INPer.

\*\* Médica Ginecoobstetra. Coordinación del Atención a la Paciente Adolescente.

‡‡ Médico Pediatra. Escuela Superior de Medicina. Instituto Politécnico Nacional.

§§ Médica Pediatra, Endocrinóloga. Dra. en Ciencias. Departamento de Investigación en Nutrición, INPer.

Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes.

### RESUMEN

**Introducción:** Las adolescentes embarazadas son un grupo vulnerable nutricionalmente porque deben cumplir con sus propias necesidades de crecimiento y las del embarazo. El control prenatal es importante para un consumo de nutrientes y una resolución del embarazo adecuado. **Objetivo:** Asociar el trimestre de inicio de control prenatal y el zinc sérico consumido con algunas características neonatales. **Material y métodos:** Estudio de cohorte, analítico y prospectivo con adolescentes embarazadas que se atendieron en el Instituto Nacional de Perinatología con las siguientes evaluaciones, en el último trimestre gestacional: consumo de zinc (frecuencia de consumo de alimentos), zinc sérico (espectrofotometría), antropométrica (peso, estatura) y revisión del expediente clínico (inicio del control prenatal y datos del neonato). Análisis estadístico: prueba t de Student,  $\chi^2$  de Pearson y regresión lineal. Aprobado por los comités de ética e investigación. **Resultados:** El 59% de las participantes inició el control prenatal en el primer trimestre gestacional; de ellas, el 56% tuvo parto vaginal, 92% de neonatos fueron a término, 85% con peso adecuado y mayor consumo de zinc. Las concentraciones séricas de zinc a la semana 28 y 32 de gestación explicaron 35% el peso al nacer  $R^2 = 0.358$ ,  $\beta = 2837$  IC 1761, 3914,  $p = 0.001$ , 16% del perímetrocefálico ( $R^2 = 0.163$   $\beta = 35$  EE = 1.9, IC 31.2, 39,  $p = 0.001$ ), 25% de la edad gestacional ( $p = 0.003$ ) y el 43% la longitud al nacer ( $R^2 = 0.431$ ,  $\beta = 55.5$  IC 49.62,  $p = 0.001$ ). **Conclusiones:** El control prenatal en el primer trimestre se asoció a un mayor consumo de zinc. Las concentraciones de zinc sérico normales se asociaron con más frecuencia a neonatos a término y con mayor longitud, peso y perímetrocefálico.

**Palabras clave:** Zinc, embarazo, adolescente, control prenatal.

### ABSTRACT

**Introduction:** Adolescents pregnant are a vulnerable group in the nutritional area because they have their self growth requirements and for the child. Prenatal care is important to achieve healthy nutrition and better pregnant outcomes. **Aims:** To associate the gestational trimester beginning prenatal care, zinc (Zn) serum concentrations and its intake with neonatal characteristics. **Methods:** This is a cohort study with pregnant adolescents assisted by Perinatology National Institute. In the last trimester of gestation, we determine anthropometry characteristics, zinc intake (food frequency), serum zinc (espectrofotometry) and clinical records in order to get newborn somatometry. **Statistic analysis:** T Student,  $\chi^2$  de Pearson and lineal regression. The study was approved by INPer's Research and Ethic Committee. **Results:** More than 50% adolescents pregnant began their prenatal care at the first gestational trimester, 56% had eutocic part, 92% were at term, and 85% had newborn's normal weight and normal zinc intake. Normal zinc serum concentrations explained 35% of NB weight ( $R^2 = 0.358$ , IC 1761, 3914,  $p = 0.001$ ), 16% of head circumference ( $R^2 = 0.163$ , IC 31.2, 39,  $p = 0.001$ ), 25% of gestational age at term ( $p = 0.003$ ), and 43% of newborn height ( $R^2 = 0.431$ , IC 49.62,  $p = 0.001$ ). **Conclusions:** Prenatal care in the first trimester was associated with a higher zinc intake. Zinc normal serum concentration was associated with normal gestational age at term, higher weight, head circumference and height stature.

**Key words:** Zinc, pregnant, adolescents, prenatal care.

## INTRODUCCIÓN

La adolescencia, según la OMS, es el periodo en el que el individuo adquiere la capacidad reproductiva, transita por los patrones psicológicos de la niñez a la adultez y consolida la independencia socioeconómica; La OMS fija sus límites entre los 10 y 20 años.<sup>1</sup> El embarazo en la adolescencia se encuentra en aumento y a edades más precoces.<sup>1,2</sup> En México hay 8,376,979 madres menores de 19 años, varias de ellas con más de un hijo.<sup>3</sup>

El embarazo en adolescentes ocurre en un cuerpo que aún se está desarrollando física y emocionalmente,<sup>4</sup> por ello se considera un problema de salud pública pues hay mayor riesgo de complicaciones obstétricas con alto impacto para la madre y el recién nacido, así como problemas psicosociales y económicos.<sup>5</sup>

Toda mujer embarazada, pero especialmente las adolescentes, deben tener un control prenatal óptimo y oportuno con el objeto de vigilar la evolución del embarazo y obtener una adecuada preparación para el parto y la crianza.<sup>6</sup> Desde el punto de vista nutricio, las adolescentes embarazadas pueden ser particularmente vulnerables, ya que además de cumplir con sus propias necesidades de crecimiento y maduración, deben cumplir con los requisitos del embarazo.<sup>7,8</sup> Como parte del control prenatal debe evaluarse el estado nutricional para identificar alguna deficiencia nutricia, dando mayor importancia a minerales precisos que propician el buen desarrollo del feto y para mantener la salud de la madre, tales como el hierro, ácido fólico, calcio y zinc.<sup>9,10</sup> Los requerimientos son mayores en las embarazadas adolescentes que en las adultas.<sup>6,11</sup>

El zinc tiene importantes acciones en la embriogénesis, crecimiento y desarrollo del feto. Su déficit se ha asociado a anomalías congénitas, abortos, retraso del crecimiento intrauterino, prematuridad y bajo peso al nacer. La deficiencia de zinc se explica por llevar una dieta baja en zinc o por altas cantidades de cobre o hierro en la dieta o en los suplementos que compiten con el Zn por los sitios de absorción.<sup>12</sup> En México, la cantidad diaria de zinc que se recomienda para las adolescentes gestantes o en periodo de lactancia es de 14 $\mu$ g.<sup>13</sup>

Se ha reportado que la ingesta de nutrientes de las adolescentes embarazadas es baja, sobre todo de los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo del feto durante el embarazo.<sup>14</sup> Por ello, si la atención prenatal es adecuada y se orienta sobre cómo satisfacer las necesidades de nutrientes en las adolescentes em-

barazadas, los riesgos de bajo peso al nacer y de muerte perinatal son comparables a los de recién nacidos de mujeres en edades óptimas (20 a 30 años).<sup>7</sup>

En México, un estudio reportó un aumento en los casos de deficiencia de zinc entre las embarazadas que tuvieron un control prenatal tardío, recomendando entonces la suplementación con zinc para evitar bajo peso en los recién nacidos.<sup>15</sup> En Chile, se halló un efecto significativo del estado nutricional de la madre ( $p = 0.011$ ) con suplementos de zinc ( $p = 0.050$ ) impactando positivamente en el peso del recién nacido.<sup>16</sup> En EU concluyeron que los suplementos de zinc en mujeres con concentraciones plasmáticas de zinc relativamente bajas, al principio del embarazo mejoraron el peso al nacer y la circunferencia de la cabeza de los recién nacidos.<sup>17</sup> Por ello, es necesario determinar la ingesta de zinc de la embarazada adolescente, darle la orientación nutricional precisa y asociar las concentraciones séricas del zinc con los desenlaces del recién nacido (RN).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de cohorte, analítico, realizado de noviembre de 2007 a marzo de 2012 con un muestreo a conveniencia y consecutivo. Se invitó a participar a las adolescentes embarazadas primigestas con producto único, clínicamente sanas, sin toxicomanías y que aceptaran firmar un consentimiento informado, tanto ellas como sus padres o tutores. La finalidad fue determinar la ingesta de Zinc y las concentraciones séricas del mismo en dos tiempos del periodo gestacional, dar la orientación nutricional precisa y asociar estas variables con los desenlaces del RN en cuanto a edad gestacional, peso, talla y perímetro cefálico.

Desde la semana 20 a todas las participantes se les proporcionó orientación alimentaria siguiendo los lineamientos establecidos por la NOM 043<sup>18</sup> de la Secretaría de Salud en México, marcando la importancia de una dieta equilibrada, completa y variada. El control prenatal se cuantificó revisando el expediente clínico así como por pregunta directa, y se contrastó con lo que refiere la NOM 007<sup>19</sup> de la Secretaría de Salud. Las participantes se pesaron con una báscula calibrada con una precisión cercana a 0.1 kg (Tanita BWB-700) y se midió la estatura con un estadímetro digital con una precisión de 0.1 cm (SECA 242); se calculó el índice de masa corporal (IMC) bajo la técnica de Lohman<sup>20</sup> y con personal estandarizado para las mediciones.

Se aplicó la encuesta de frecuencia de consumo de alimentos (herramienta ya validada)<sup>21</sup> para determinar, de forma cuantitativa, el consumo de alimentos y nutrientes y para evaluar la cantidad de zinc; el cálculo de consumo de energía y nutrientes orgánicos e inorgánicos se hace mediante un programa computarizado desarrollado por el Instituto Nacional de Salud Pública. Para determinar si se cumplía con la recomendación de zinc, se tomó como referencia la ingestión diaria sugerida para población mexicana y adolescentes embarazadas.<sup>13</sup>

Se tomaron muestras de sangre en las semanas 28 y 32 de gestación para determinar el zinc sérico mediante un espectrofotómetro de absorción atómica con equipo y reactivos para Perkin ELMER. Los datos se expresaron en mg/dL. Para clasificar una concentración adecuada o no, la referencia tomada fue de 500-700 mg/dL en el último trimestre del embarazo.<sup>22</sup>

Los datos del neonato se obtuvieron mediante el expediente clínico; por la revisión del acta de alumbramiento, se identificó y clasificó el peso y longitud de acuerdo con los lineamientos establecidos en la NOM 007;<sup>19</sup> a saber, bajo peso: menor a 2,500 g; peso adecuado: 2,500-3,500 g; alto peso: mayor a 3,500 g. La edad gestacional fue definida como el tiempo de embarazo al momento del nacimiento del bebé expresado en semanas. Éste fue categorizado de la siguiente manera: prematuro antes de la semana 37, término en la semana 37-41 y postérmino en la semana 42 o más. También se obtuvo la calificación Apgar de la misma herramienta.

Se consideró lo establecido en la declaración de Helsinki. A todas las participantes se les entregó una carta de consentimiento informado, la cual se firmó

por el padre o tutor de la adolescente, por la misma adolescente y dos testigos. El protocolo fue aprobado por los comités de ética e investigación de INPer.

Análisis estadístico: se realizó a través del programa estadístico SPSS versión 11 para Windows. Se calcularon medidas de tendencia central (media y mediana), prueba t de Student para comparar las medias de variables con distribución normal,  $\chi^2$  de Pearson y regresión lineal.

## RESULTADOS

Se invitó a participar a un total de 450 adolescentes embarazadas pero sólo 397 (88%) concluyeron el seguimiento. En el *cuadro I* se observan las características generales de las participantes. El 59% empezó su control prenatal desde el primer trimestre, aunque no necesariamente dentro del Instituto; el 37% a partir del segundo trimestre y el resto en el tercer trimestre. Para efectos de esta investigación, estos últimos se incluyeron dentro del grupo que inició el control prenatal en el segundo trimestre, debido a que entre ambos grupos no se presentó una diferencia significativa en peso y longitud del recién nacido.

Las adolescentes que iniciaron su control prenatal en el primer trimestre tuvieron un mayor consumo de zinc (16 mg/día *versus* 13 mg/día,  $p = 0.016$ ), lo cual se iguala en la semana 32, tras recibir la orientación nutricional precisa (14mg/día *versus* 13 mg/día,  $p > 0.05$ ).

La resolución del embarazo no se asoció con un inicio temprano del control prenatal ( $p = 0.128$ ). Los

Cuadro I. Características generales de las gestantes n = 397.

	Media ± DE*	Intervalo
Edad de la mujer (años)	15.7 ± 1.0	12 – 18
Edad de la menarca (años)	11.7 ± 1.2	8 – 15
Peso pregestacional (kg)	50.7 ± 8.1	33 – 102
Peso máximo alcanzado en el embarazo (kg)	63 ± 9.3	45 – 88
Estatura pregestacional (cm)	155.5 ± 4.8	143 – 172
Inicio de control prenatal (semana)	14 ± 4.3	8 – 25
Inicio de vida sexual (años)	14.5 ± 1.1	10 – 18

\* DE: desviación estándar.

nacimientos a término fueron más frecuentes en adolescentes con control prenatal desde el primer trimestre *versus* 2º y 3º trimestres (92 *versus* 87%, p = 0.031), al igual que el peso adecuado al nacer, p = 0.08 (*Figura 1*).

La concentración de zinc a la semana 28 fue de  $593 \pm 142$  y a la 32 de  $576 \pm 154$  mg/dL (p = 0.016). En el *cuadro II* se evidencia que los hijos de madres adolescentes que tuvieron una concentración de zinc  $\geq 557$  mg/dL, tuvieron neonatos de peso adecuado y de término con más frecuencia.

Las gestantes con una concentración adecuada de zinc sérico (500 a 777 mg/dL) en la semana 28 de gestación *versus* las gestantes con concentraciones fuera del intervalo tuvieron a neonatos con una edad gestacional mayor  $38.8 \pm 1$  *versus*  $38.1 \pm 2$  (p = 0.021); el aumento de peso materno gestacional fue de  $14 \pm 3$  *versus*  $13 \pm 5$  kg p = 0.001, entre las que presentaron concentración adecuada e inadecuada respectivamente.

Se observó que el 25% de la variabilidad en la edad gestacional se explicó principalmente por la concentración de zinc sérico a la semana 28 de gestación (*Cuadro III*).

En el *cuadro IV* se observa que el 35% de las variaciones en el peso al nacer se explican por el consumo de zinc a las 32 semanas de gestación y el zinc sérico a la semana 32 por el aumento de peso durante la gestación.

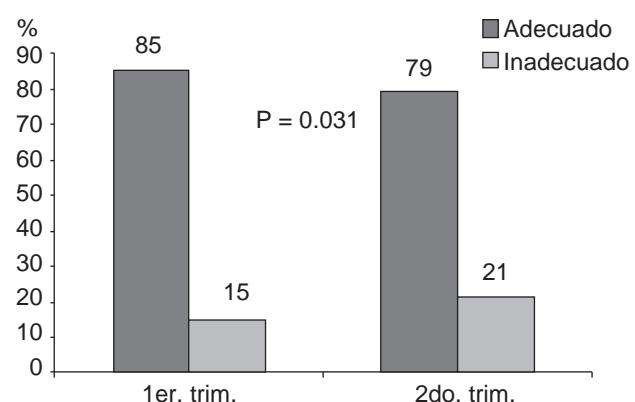
En el *cuadro V* se aprecia que el 43% de la variabilidad de la longitud al nacer se explicó por el consumo

de zinc a las 32 semanas de gestación y el zinc sérico a la semana 32 por el aumento de peso durante la gestación de manera significativa.

El perímetro cefálico se predijo en el 16% por el zinc sérico a la semana 28 de gestación p = 0.011 y el consumo de zinc a la semana 32, p = 0.055.

## DISCUSIÓN

En esta investigación el promedio de la edad ginecológica fue cercano a tres años; en este sentido, fue un grupo de mayor riesgo porque ya se ha reportado



**Figura 1.** Peso al nacer, según trimestre de inicio del control prenatal.

**Cuadro II. Asociación de la concentración de zinc sérico a la semana 32 de gestación con el peso del neonato.**

		Peso del bebé según edad gestacional n (%)		
		Adecuado	Pequeño	Grande
<i>p</i> = 0.029				
Concentración de zinc (mg/dL)				
	$\geq 557$	183 (88)	21 (10)	6 (4)
	$\leq 556$	148 (78)	29 (15)	11 (6)
Edad gestacional n (%)				
<i>p</i> = 0.024		Término	Pretérmino	Postérmino
Zinc sérico (mg/dL)				
	Adecuado	217 (68)	29 (47)	4 (40)
	Inadecuado	107 (33)	34 (53)	6 (60)
$(\chi^2$ de Pearson)				

que las mujeres alcanzan su madurez reproductiva después de cinco años de la menarca.<sup>23</sup>

Con relación al control prenatal se observó que el 59% de las embarazadas empezaron su control prenatal desde el primer trimestre del embarazo y que éstas tuvieron un mayor consumo de zinc (16 mg) a la semana 28 de gestación, logrando mantenerse dentro de los parámetros recomendados de consumo de zinc de acuerdo con lo sugerido para población mexicana.<sup>13</sup> Casanueva y colaboradores han referido deficiencia de zinc en las embarazadas que acuden al control prenatal tardíamente.<sup>15</sup> Diferentes autores<sup>24-26</sup> postulan que las embarazadas que reciben suficiente información acerca de cuidado de la salud en asesorías prenatales, están en

menor riesgo de tener un bebé con bajo peso, lo cual concuerda con las participantes, quienes en un alto porcentaje tuvieron RN a término y con peso adecuado.

El promedio de las concentraciones de zinc a la semana 28 y 32 de gestación se mantuvo en un parámetro adecuado (500 a 777 mg/dL)<sup>22</sup> en su gran mayoría. Es necesario seguir promoviendo un adecuado consumo de zinc a partir de una dieta completa y equilibrada, con la finalidad de asegurar un estado nutricio óptimo dadas todas las funciones en las que participa el zinc.<sup>27, 28</sup> Este trabajo demostró una asociación evidente entre la concentración de zinc sérico del último trimestre de gestación y el peso, la longitud, el perímetrocefálico y los desenlaces a té-

Cuadro III. Modelo de variables asociadas a la edad gestacional, n = 397.

	Media	$\beta$	Error estándar	Intervalo de confianza	R <sup>2</sup>	F	P
Edad gestacional (semanas)	38.4	36,188	0.679	34.85 - 37.52	0.250	2.950	0.000
Consumo de energía (kcal/día) a las 32sdg	2,243	1,974	0.000	0.000 - .000			0.909
Consumo de zinc a las 28sdg (mg/día)	14	-4,324	0.010	-.019 - .019			0.996
Consumo de zinc a las 32sdg (mg/día)	13	-.008	0.020	-.048 - .032			0.687
Zinc sérico 28sdg (mg/dL)	577	.003	0.001	.001 - .004			0.003
Zinc sérico 32sdg (mg/dL)	577	.000	0.001	-.001 - .002			0.732

Regresión lineal

Cuadro IV. Modelo de variables asociadas al peso al nacer, n = 397.

	Media	$\beta$	Error estándar	Intervalo de confianza	R <sup>2</sup>	F	P
Peso al nacer (gramos)	2,700.8	2,837.9	539.3	1,761 - 3,914	0.358	4.591	0.000
Consumo de energía (kcal) a las 28sdg	2,229.8	0.061	0.099	-0.137 - 0.259			0.541
Consumo de energía (kcal) a las 32sdg	2,143.8	-0.012	0.124	-0.260 - 0.236			0.924
Consumo de zinc a las 28sdg (mg/día)	13.9	-10.718	7.952	-26.5 - 5.1			0.182
Consumo de zinc a las 32sdg (mg/día)	14.1	36.340	7.846	20.6 - 52			0.001
Zinc sérico 28sdg (mg/dL)	624.1	1.349	0.497	0.358 - 2.3			0.008
Zinc sérico 32sdg (mg/dL)	611.9	1.204	0.555	0.096 - 2.3			0.034
Aumento de peso durante la gestación (kg)	11.5	41.666	10.884	19.93 - 63.3			0.001

Regresión lineal

Cuadro V. Modelo de variables asociadas a la longitud del RN, n = 397.

	Media	$\beta$	Error estándar	Intervalo de confianza	R2	F	P
Longitud del bebé (cm)	47.3	55,5	3.2	49.1 - 62	0.431	6.238	0.000
Consumo de energía (kcal) a las 28sdg	2,229.7	0.001	0.001	0.000 - 0.002			0.179
Consumo de energía (kcal) a las 32sdg	2,143.7	0.001	0.001	0.000 - 0.003			0.091
Consumo de zinc a las 32sdg (mg/día)	14.1	0.288	0.047	0.194 - 0.383			0.001
Zinc sérico 28sdg (mg/dL)	624.1	0.012	0.003	0.006 - 0.018			0.001
Zinc sérico 32sdg (mg/dL)	611.9	0.002	0.003	-0.004 - 0.009			0.464
Aumento de peso durante la gestación (kg)	11.5	0.201	0.065	0.071 - 0.332			0.003

Regresión lineal

mino, corroborando lo descrito en la bibliografía,<sup>29-32</sup> incluso cuando se hizo el análisis para explicar la variabilidad de esos resultados se observó que 35% del peso al nacer de los neonatos, estuvo asociado a una concentración adecuada de zinc sérico (624 mg/dL) a la semana 28 de gestación y al aumento de peso gestacional. Así, en nuestro grupo de estudio les fue suficiente para obtener resultados perinatales satisfactorios, un consumo de 13-15 mg de zinc diarios a partir de la dieta y del multivitamínico que se proporciona de rutina por los médicos; aun así se requiere de un mayor control dietético de estas mujeres para que alcancen sus requerimientos de zinc y otros nutrientes a partir de la dieta.

Los recién nacidos de madres que tuvieron una concentración de zinc sérico adecuada, nacieron en un promedio de 38.4 semanas de gestación, similar a lo hallado en una revisión realizada por Mahomed K. y colaboradores, los cuales documentaron que hubo una reducción del 14% en el parto prematuro en los grupos con suplementación de zinc y una asociación entre bajos niveles de zinc y neonatos pequeños para la edad gestacional.<sup>30</sup>

El 43% de la talla de los RN de las madres participantes se explicó por concentraciones de zinc sérico y un aumento de peso adecuado durante el embarazo y, a pesar de que se sabe que un déficit de zinc puede causar una reducción de la producción de hormona del crecimiento (GH),<sup>17,28</sup> en la literatura no hay información de la relación entre el déficit de zinc sérico gestacional y la baja longitud del recién nacido; sin

embargo, Tuula E. Tuormaa refiere que un consumo de zinc inadecuado se ha asociado con un mayor riesgo de complicaciones durante el embarazo, incluyendo retraso del crecimiento intrauterino, reflejado en el peso y talla neonatales.<sup>32</sup>

## CONCLUSIONES

El control prenatal temprano se asocia a eventos neonatales óptimos. En este estudio específicamente se observó una mayor ingesta de zinc en las mujeres con control prenatal temprano, así como mejores concentraciones séricas del mineral y, en consecuencia, altos porcentajes de neonatos a término con peso saludable, al igual que longitud y perímetro cefálico adecuados.

## REFERENCIAS

1. Ulanowicz M, Parra K, Wendler G, Monzón L. Riesgos en el embarazo adolescente. Revista de Posgrado de la Vla Cátedra de Medicina. 2006; 153: 13-17.
2. Díaz, A; Sanhueza R; Yakzic B.. Riesgos obstétricos en el embarazo adolescente: estudio comparativo de resultados obstétricos y perinatales con pacientes embarazadas adultas. Rev. Chil. Obstet. Ginecol. 2002, 67(6): 481.
3. Marín-Foucher L, Villafaña-Gurza A. La relación familiar como un factor que predice el embarazo adolescente. Revista Electrónica de Psicología Iztacala, Mexico. 2006; 9(3): 24-42.
4. Department of Child and Adolescent Health and Development World Health Organization, Geneva. Adolescent Pregnancy Issues in Adolescent Health and Development. 2004: 8-38.

5. Yallez M, Franco R, Michelazzo D: Embarazo adolescente: una propuesta para la prevención. *Bras J Obstet Gynecol.* 2009; 31(10): 477-9.
6. Schwarc R, Uranga A, Lomuto C, Martinez I, Galimberti D, García M, Etcheverry M, Queiruga M. El cuidado prenatal, guía para la práctica del cuidado preconcepcional y del control prenatal. Ministerio de Salud de la Nación, 2001: 1-40.
7. Nutrition Committee Canadian Pediatric Society. Adolescent nutrition: pregnancy and diet. *Can Med Assoc J.* 1983; 129(7): 691-2.
8. Casanueva E; Morales M. Nutrición del adolescente. Disponible en URL: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spi/unidad2/adolescente.pdf>. Consultado marzo 24, 2012.
9. Czeizel E, Dudas I. Prevention of the first occurrence of neural-tube defects by periconceptional vitamin supplementation. *N Engl J Med.* 1992; 327(26): 1832-5.
10. Institute of Medicine. Subcommittee on Nutritional Status and Weight Gain during Pregnancy; Subcommittee on Dietary Intake and Nutrient Supplements during Pregnancy. U.S. Health Resources and Services Administration. Nutrition during pregnancy: part I, weight gain; part II: nutrient supplements. Washington, D.C.: National Academy Press, 1990.
11. Casini S, Sáinz G, Hertz M, Andina E. Guía de control prenatal, embarazo normal. *Rev. Hosp. Mat. Inf.* 2002; 21(2): 51-61.
12. Oladapo A Ladipo. Nutrition in pregnancy: mineral and vitamin supplements. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(1): 280-90.
13. Bourges H., Casanueva E., Rosado J. recomendaciones de ingestión de nutrientes para la población mexicana. México: Editorial Medica Panamericana. 2005: 265-73.
14. Moran V. Nutritional status in pregnant adolescents: a systematic review of biochemical markers. *Maternal & Child Nutrition.* 2007; 3(2): 74-93.
15. Casanueva E, Jiménez J, Meza-Camacho C, Mares M, Simón L. Prevalence of nutritional deficiencies in Mexican adolescent women with early and late prenatal care. *Arch Latinoam Nutr.* 2003; 53(1): 35-8.
16. Castillo-Durán C, Rodríguez A, Venegas G, Alvarez P, Icaza G. Zinc supplementation and growth of infants born small for gestational age. *J Pediatr.* 1995, 127(2): 206-11.
17. Goldenberg RL, Tamura T, Neggers Y, Copper RL, Johnston KE, DuBard MB, Hauth JC. The effect of zinc supplementation on pregnancy outcome. *JAMA.* 1995; 274(6): 463-8.
18. Secretaría de salud. Estados Unidos Mexicanos. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005, servicios básicos de salud, promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. 2006.
19. Secretaría de Salud. Estados Unidos Mexicanos. Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-1993, Atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio y del recién nacido. Criterios y procedimientos para la prestación del servicio. 1993.
20. Lohman TG, Roche AF, and Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics Books, Champaign, Illinois. 1988.
21. Hernandez-Avila M, Romieu I, Parra S, Hernandez-Avila J, Madrigal H, Willet W. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess dietary intake of women living in Mexico City. *Salud Publica Mex* 1998; 40: 133-140.
22. Abassi-Ghanavati M, Greer L, Cunningham G. Pregnancy and Laboratory Studies, a reference table for clinicians. *J Obstet Gynecol.* 2009; 114(6): 1326-31.
23. Peláez J. Adolescentes embarazadas: características y riesgos. *Rev Cubana Obstet Ginecol* 1997; 23(1): 13-17.
24. Kogan MD, Alexander GR, Kotchuck M, Nagey DA. Relation of the Content of Prenatal Care to the Risk of Low Birth Weight: Maternal Reports of Health Behavior Advice and Initial Prenatal Care Procedures. *JAMA.* 1994; 271(17): 1340-45.
25. Elster AB. The effect of maternal age, parity, and prenatal care on perinatal outcome in adolescent mothers. *J. Obstet. Gynecol.* 1984; 149(8): 845-7.
26. Siega-Riz AM, Adair LS, Hobel CJ. 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.
27. Nishi Y. Zinc and growth. *J Am Coll Nutr* 1996; 15(4): 340-344.
28. Sayeg Porto MA, Oliveira HP, Cunha AJ, Miranda G, Guimaraes MM, Oliveira WA, Dos Santos DM L. Linear growth and Zinc supplementation in children with short stature. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2000; 13(8): 1121-8.
29. Goldenberg RL, TumuraT, NeggersY, Cooper RL, Johnston KE, DuBard MB et al. The effect of zinc supplementation on pregnancy outcome. *JAMA* 1995; 274(6): 463-8.
30. Mahomed K, Bhutta Z, Middleton P. Administración de suplementos de zinc para mejorar los resultados del neonato y del embarazo. Cochrane Plus, 2008 Número 4. Disponible en URL: <http://www.fisterra.com/guias2/cochrane/AB000230-ES.htm>. Consultado octubre 29, 2012.
31. Diez E, Fernández G, Bonilla E, Portillo B, Vizcaíno G. Maternal and umbilical cord serum levels of folic acid zinc: its relationship with pregnancy outcome *Invest. clín.* 1988; 29(4): 205-17.
32. Tuula E. Tuormaa. Adverse Effects of Zinc Deficiency: A Review from the Literature. *Journal of Orthomolecular Medicine.* 1995; 10(3,4): 149-164.

**Correspondencia:**

**Dra. Ana Lilia Rodríguez-Ventura**  
 Departamento de Investigación en Nutrición  
 del Instituto Nacional de Perinatología.  
 Montes Urales 800, Col. Lomas de Virreyes,  
 Del. Miguel Hidalgo, México, D.F.  
 Tel: 5520 9900 ext. 120  
 Correo electrónico: rovalilia@hotmail.com