

## TEMA PEDIÁTRICO

# Una mirada desde los servicios de salud a la nutrición de la niñez mexicana. IV. Prevención de los problemas de nutrición de los niños, de rezago y emergentes

## *Health services perspective of the nutrition of Mexican children. IV. Prevention of shortage and emerging nutritional problems during childhood*

Samuel Flores-Huerta<sup>1</sup>, Ricardo Pérez Cuevas<sup>2</sup>, Hortensia Reyes-Morales<sup>2</sup>, Juan Garduño-Espinosa<sup>2</sup>, Evelyne Rodríguez-Ortega<sup>2</sup>, Onofre Muñoz-Hernández<sup>2</sup>

### Resumen

Para contender con los problemas de la nutrición de los niños, los de rezago y emergentes, se enfatiza la importancia de que los niños pequeños sean amamantados e ingieran mayor cantidad de alimentos complementarios de origen animal. Asimismo, se recomienda utilizar el índice de masa corporal para detectar oportunamente problemas nutricios de déficit o exceso. La prevención del peso bajo al nacer requiere otorgar a la madre una atención prenatal de calidad, favorecer el acceso a los servicios de salud y una atención profesional del nacimiento. Para prevenir la anemia carencial se destaca la importancia de una correcta orientación alimentaria, eliminar los factores que ocasionan microsangrado gastrointestinal, adicionar hierro a los alimentos de consumo popular, aumentar las reservas al nacimiento y dar a los niños suplementos con sales específicas de hierro y ácido fólico. Para disminuir el retardo de la talla para la edad, que se encuentra vinculado a la deficiencia de cinc, se considera que la forma más eficaz de aportar este micro nutrimento es con suplementos que lo contengan y con alimentos de origen animal, además de productos del mar. De los pro-

### Abstract

To demonstrate childhood nutritional problems, both those that are a consequence of underdevelopment (stunted and micronutrient deficiencies) and those emerging problems (overweight and obesity), we stress the importance of promoting breastfeeding along with appropriate complementary feeding. It is also recommended to measure body mass index to detect timely childhood growth deviations. To prevent low birth weight, high-quality antenatal care must be offered to mothers in accessible health facilities that are equipped to resolve pregnancy-related complications including newborn delivery by healthcare professionals. Several measures are helpful for preventing iron deficiency anemia such as increasing the iron reserves of pregnant women, retarding clamping of the umbilical cord that, in turn, increases the iron reserves of the newborn. We must eliminate risk factors for iron loss through the gastrointestinal tract and provide iron supplementation for at-risk infants. Folic acid also must be included in the supplement. Prevalence of stunting in poor communities is generally associated with zinc deficiency. Sufficient portions of animal and seafood products should

<sup>1</sup>Departamento de Investigación en Salud Comunitaria;

<sup>2</sup>Centro de Estudios Económicos y Sociales en Salud, Hospital Infantil de México Federico Gómez, Secretaría de Salud, México, D. F., México.

Fecha de recepción: 15-05-2008.

Fecha de aprobación: 21-05-2008.

blemas emergentes se menciona sólo la prevención de la obesidad por sus graves repercusiones. Ante la dificultad actual para decidir qué medidas son costo-efectivas, y ante el elevado fracaso terapéutico, se destaca la prevención como estrategia para su contención. Se enfatiza que es un problema de salud que estrictamente no es una responsabilidad médica o de los sistemas de salud, pero se proponen acciones alrededor de la ecuación del balance energético, abarcando desde la gestación a la edad escolar, en la que deben participar los individuos, los padres de familia, escuelas, maestros, productores de alimentos, publicistas y funcionarios públicos para modificar factores de riesgo como la cantidad y composición de los alimentos, además de la necesidad de eliminar el sedentarismo como forma de bienestar.

**Palabras clave:** Nutrición, servicios de salud, niñez, prevención.

be included in the daily diet, and supplements with this micronutrient should be provided in order to help prevent its deficiency. Regarding the emergent nutritional problems, we discuss the prevention of obesity due to its severe health consequences. Currently, there is no consensus about the most cost-effective interventions. In addition to the high proportion of therapeutic failures, several actions using as a model the energy balance equation from gestation to the child's age are proposed. We discuss about the amount of food and food composition as risk factors for obesity, along with the need to disregard a sedentary lifestyle. Obesity is not strictly a medical or health system responsibility but a problem shared by parents, families, schools, food producers and mass media as well as public authorities who, as social leaders, do not realize that we all are living in an obesogenic environment.

**Key words:** nutrition, health services, child, prevention.

La nutrición es uno de los factores que determinan la salud de los individuos desde edades tempranas, en plazos inmediatos y aun tardíos. Ésta corresponde a un proceso permanente que se inicia con la alimentación, para hacer posible que los individuos crezcan, se desarrollen y expresen sus funciones. En la parte intermedia se encuentran los procesos fisiológicos de absorción, metabolismo e incorporación de nutrimentos, cuya carencia, suficiencia o exceso son factores que determinan diferentes aspectos de la salud. En este proceso, es pertinente mencionar que sobre la salud actual influye la nutrición previa y ambas influyen sobre la salud futura. Es importante considerar que ante situaciones agudas de escasez o abundancia de alimentos, el organismo busca el equilibrio de cada uno de los nutrimentos, incluyendo la energía. Ante situaciones de escasez crónica de alimentos, el organismo desarrolla mecanismos de adaptación para sobrevivir, como el retardo de la ganancia de peso, de talla, o de ambas, las cuales no dan manifestaciones clínicas de enfermedad, pero afectan la salud de los niños que las padecen. En el plazo inmediato, los niños con menor crecimiento físico padecen más enfermedades infecciosas que los que tienen crecimiento apropiado, lo cual determina mayores tasas de mortalidad de estos niños. En el plazo me-

diato, estas formas de retardo del crecimiento afectan también el desarrollo intelectual, emocional y la salud futura de los niños. Por el contrario, cuando hay una oferta excesiva de alimentos, aparecen problemas de salud como el sobrepeso y la obesidad, cuya secuencia transita por la resistencia a la insulina y el síndrome metabólico, conjunto de alteraciones que termina en el mediano y largo plazo, en enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2, las cuales en los adultos son las principales causas de muerte en muchos países del mundo, incluido el nuestro.<sup>1</sup>

Es interesante analizar que en 1943, cuando Federico Gómez fundó el Hospital Infantil de México, los problemas de nutrición de los niños estaban vinculados al complejo desnutrición-infección. El sobrepeso y la obesidad no constituían problemas de salud pública en esta época; 6 años después, las enfermedades de rezago se han modificado, han desaparecido las formas clínicas de desnutrición grave como el marasmo y kwashiorkor, y se han hecho aparentes el retardo de la talla para la edad (RTE) y la deficiencia de micro nutrimentos. Al mismo tiempo, emergió la obesidad en todas las edades, con una magnitud de proporciones epidémicas. Actualmente, muchos países, incluido México, enfrentan simultáneamente enfermedades nutricias de reza-

go y emergentes como dos grandes problemas de salud. Con la intención de contribuir en su contención, en este artículo se analizan las medidas para prevenir estos problemas nutricios que ahorrarían tiempo y recursos en el tratamiento de enfermedades consideradas hasta ahora irreversibles.

### **Promoción de formas correctas de alimentación y vigilancia del crecimiento de los niños**

Alimentación y crecimiento son extremos de un mismo proceso que, como se mencionó, determinan la salud inmediata y a largo plazo. Una correcta alimentación y una apropiada vigilancia del crecimiento, evitarían muchos problemas nutricios de los llamados de rezago y emergentes. Por esta razón, se inicia mostrando la necesidad de fortalecer en todas las unidades médicas la promoción de la lactancia materna (LM) y la correcta alimentación complementaria, así como la vigilancia del crecimiento de los niños.

### **Lactancia materna**

La leche materna permitió la supervivencia de la especie humana hasta principios del siglo XX, y por sus grandes beneficios en la salud de los niños y las madres se considera el alimento de más alto valor. Por su composición en cuanto a macro y micro nutrientes, y otros factores biológicos, es el referente para la nutrición de los infantes en todo el mundo.<sup>2</sup> Con base en el crecimiento de niños amamantados, la Organización Mundial de la Salud (OMS) emitió en 2006, el primer estándar de crecimiento y desarrollo para evaluar a los niños menores de cinco años.<sup>3</sup> Independientemente de sus bondades nutricias, los niños amamantados en el corto y mediano plazo tienen mejor respuesta ante las vacunas y alcanzan un mejor desarrollo psicomotor y cognoscitivo;<sup>4</sup> además, reciben protección pasiva y activa contra enfermedades infecciosas diarreicas y respiratorias, entre otras muchas enfermedades.<sup>5</sup> Cuando los niños reciben la leche de su propia madre, el riesgo de fallecer por enfermedades infecciosas y otras enfermedades no in-

fecciosas, como el síndrome de muerte súbita del lactante, es mucho menor.<sup>6</sup> El aumento en la prevalencia de la LM ha reducido las tasas de desnutrición, tanto de peso bajo como el RTE,<sup>7</sup> y ante la actual epidemia de sobrepeso y obesidad es importante señalar que en el largo plazo los niños amamantados tienen menor riesgo de desarrollar sobrepeso, obesidad e hipertensión arterial, así como otras enfermedades crónicas y degenerativas.<sup>8,9</sup> Sin embargo, es pertinente destacar que los beneficios del amamantamiento están directamente relacionados con el grado de exclusividad y duración de la alimentación con LM en el primer año de vida, y particularmente en el primer semestre de la vida. En la práctica, lo que facilita o dificulta el amamantamiento no es la capacidad materna para producir o no leche, sino factores de tipo sociocultural y laboral; por ejemplo, cuando las madres egresan de las unidades de salud donde nacen sus hijos, prácticamente no reciben información acerca de las bondades de la LM, ni de cómo iniciar y mantener el amamantamiento.<sup>10</sup> Para una sociedad en transición epidemiológica, la magnitud del beneficio de la LM está directamente relacionada con el número de niños que inician y mantienen esta forma de alimentación a lo largo del primer año de vida. Lamentablemente, debe reconocerse que las tasas de LM exclusiva en México no rebasan 40% a los cuatro meses de edad, por lo que se debe rescatar la cultura del amamantamiento para favorecer la salud de los niños, como resultado de una estrategia social.<sup>11</sup> Entre las medidas que deben implementarse o fortalecerse para mejorar su prevalencia preferentemente exclusiva, se encuentran:

1. Adecuar los servicios de obstetricia y pediatria a un modelo de atención hospitalaria que garantice la protección, promoción y apoyo a la LM, llevando a la práctica los 10 pasos para una lactancia exitosa de los Hospitales Amigos del Niño.
2. Cambiar la actitud del personal de salud, para que antes de que la madre y su hijo egresen de la unidad de salud, ella conozca los numerosos beneficios que el amamantamiento tie-

ne para la salud de sus hijos, así como para ella misma y para la sociedad en su conjunto.

3. Incorporar permanentemente el tema de LM a los programas educativos de promoción de la salud en las unidades de atención primaria, destacando su trascendencia para la salud de los niños y las madres. La prevalencia de LM exclusiva debe ser un indicador del grado de beneficio que reciben los niños.
4. Promover acuerdos con las compañías productoras de sucedáneos de leche materna para que respeten el Código Internacional de Sucesdáneos de Leche Materna que data desde 1981.<sup>12</sup>

### *Dieta complementaria*

Desde la perspectiva de su nutrición y crecimiento, el sexto mes de vida es una edad crítica para la salud de los niños. El paradigma actual es que durante los primeros seis meses de vida se debe alimentar a los niños exclusivamente con LM, alimento que permite el adecuado crecimiento y desarrollo de los niños. A partir de esta edad, los niños necesitan ingerir otros alimentos no lácteos sin suspender el amamantamiento,<sup>13</sup> con lo cual se garantiza el crecimiento sostenido de los niños y la adquisición de todas sus funciones. Sin embargo, a esta edad, y predominantemente en niños que viven en comunidades pobres, aparecen al menos dos problemas relacionados con las malas prácticas de alimentación y cuidados a la salud: el retardo lineal del crecimiento y la anemia por carencia de hierro y folatos.<sup>14,15</sup> Algunas encuestas recientes informan que las prácticas de alimentación de los niños de esta edad no son las correctas;<sup>16</sup> se ofrecen al niño nuevos alimentos sin que se observe una simetría entre las necesidades nutricias del niño, los problemas de salud y las fuentes de nutrimentos. En general, los niños que viven en áreas rurales ingieren mayor cantidad de alimentos de origen vegetal con escasa cantidad de alimentos de origen animal, acompañados de bebidas de riesgo como té, café y refrescos. Los niños urbanos, igualmente ingieren

pocos alimentos de origen animal y tienen un creciente consumo de bebidas como jugos, refrescos y otros alimentos industrializados. En ambas poblaciones se identifica la necesidad de capacitar a la madre en este proceso de alimentación complementaria. Siguiendo los lineamientos de la OMS para niños que ya no se alimentan al seno materno, es importante promover el consumo diario de alimentos de origen animal como carne roja, pollo o similares, pescado o huevo, además de leche, para que los niños mayores de seis meses cubran sus requerimientos y sostengan su crecimiento.<sup>17</sup> Si el niño no consume regularmente en su dieta alimentos de origen animal, la cantidad de leche que el niño debe ingerir debe ser mayor, ~300-500 mL/día, y consumir mezclas de cereales y leguminosas para cubrir sus requerimientos proteínicos, sin omitir el consumo de frutas y verduras, variando y mezclando los alimentos para diversificar su dieta, con el propósito de asegurar la fuente de vitaminas y minerales. Desde estas edades, es saludable disminuir el consumo de jugos de supermercado y evitar las bebidas endulzadas.<sup>18,19</sup> Se trata de que los niños durante el primer año de vida adquieran hábitos de alimentación saludable.

### *Vigilancia del crecimiento*

La antropometría es una herramienta de gran utilidad para medir el aumento de masa celular, tisular y corporal desde el nacimiento hasta el término de la pubertad.<sup>20</sup> De las mediciones, el peso que mide la masa corporal, y la talla que mide el crecimiento lineal, destacan como las más frecuentes y de mayor utilidad,<sup>21</sup> seguidas de otras, como los perímetros cefálico y del brazo y, más recientemente, la circunferencia de cintura.<sup>22,23</sup> Como se sabe, la comparación de estos parámetros con valores de referencia usando puntos de corte apropiados,<sup>20</sup> puede dar a conocer el estado de nutrición de los niños. Con el propósito de identificar oportunamente los problemas nutricios de rezago o emergentes, es muy importante monitorizar el crecimiento físico a partir del nacimiento. En la práctica, esto significa medir bimestralmente el peso y talla de los niños

durante el primer año de vida, semestralmente hasta el tercer año, y anualmente hasta la adolescencia. La forma práctica de evaluar el crecimiento es llevar un registro gráfico de su ganancia de peso y talla, así como de su índice de masa corporal (IMC) ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), usando gráficos como los que difunde el Centro para el Control de Enfermedades de Atlanta (CDC),<sup>24</sup> o bien usando el estándar de crecimiento lanzado por la OMS en el año 2006,<sup>3</sup> con el cual se puede comparar el crecimiento de los niños y se pueden detectar problemas de mal crecimiento por déficit o exceso. El conocimiento de los cambios en el crecimiento, observados a través del IMC, es de gran utilidad en todas las edades de la niñez y debe formar parte de la cultura del cuidado de la salud, tanto en las unidades médicas como en las escuelas, como posteriormente se menciona.

## Prevención de los problemas de la nutrición relacionados con el rezago

### *Peso bajo al nacer (PBN)*

Así se denomina cuando los niños al nacer pesan menos de 2500g, independientemente de su edad gestacional. Generalmente este peso es el resultado de haber nacido antes de 37 semanas o de haber cursado con un crecimiento intrauterino restringido.<sup>25,26</sup> El PBN en los niños de término, que es la forma más frecuente, informa que los cuidados que la madre recibió antes y durante la gestación no fueron óptimos.<sup>27</sup> Entre las consecuencias de este problema de salud se encuentran mayor morbilidad y mortalidad desde la etapa neonatal y aun hasta la edad preescolar; además, es un obstáculo para el crecimiento y desarrollo subsiguiente de los niños, y es un factor de riesgo para desarrollar enfermedades crónicas degenerativas en la edad adulta.<sup>25,27</sup> En los países en desarrollo, 23.8% del total de nacimientos corresponden a niños con PBN, porcentaje que es el triple de lo que se observa en los países industrializados que es de sólo 7%;<sup>28</sup> en México, el porcentaje de niños que nacen con PBN es alrededor de 9%.<sup>25</sup> Los factores que determinan el peso bajo son esencialmente sociales y econó-

micos, vinculados a la pobreza y a la falta de atención social. En este sentido, toda inversión para prevenir este problema de salud es altamente costo-efectiva. Las intervenciones deberán tener un enfoque integral incorporando mejoras en la infraestructura para educar y atender a las mujeres que cursan con un embarazo, buscando que se atiendan con oportunidad y suficiencia, aunque esta condición sea un hecho esencialmente fisiológico. Entre los factores que hay que fortalecer se encuentran:

*Atención prenatal.* En este rubro destacan dos acciones: 1. Otorgar una correcta atención médica a la mujer embarazada al favorecer que las visitas sean oportunas y suficientes; prevenir y detectar los problemas más frecuentes de cada trimestre de la gestación, poniendo atención desde la perspectiva de la salud materna a las enfermedades carenciales, a las infecciosas y a las hipertensivas.<sup>25,26</sup> Para evitar la carencia de nutrientes habrá que promover una correcta alimentación y que la madre reciba suplementos de hierro y ácido fólico, nutrientes que han demostrado en estudios poblacionales que reducen la incidencia de este problema de salud;<sup>29</sup> adicionalmente, se debe vigilar que la ganancia de peso vaya acorde con la edad de gestación. 2. Eliminar hábitos perniciosos como fumar o inhalar humos durante las actividades de cocinar, práctica frecuente entre las madres pobres.

*Acceso a los servicios de salud.* La atención prenatal, la atención de alguna emergencia o la atención del nacimiento no podrán otorgarse con calidad si los servicios de salud no están accesibles a no más de 30 minutos, independientemente de la distancia y el medio de transporte.

*Atención del recién nacido.* Prevenir el PBN significa evitar muchas muertes, especialmente en el periodo perinatal, etapa en la que el recién nacido puede requerir de cuidados intensivos, por inmadurez en su función pulmonar y por infecciones adquiridas en los primeros días de vida. Asimismo, prevenir el PBN es una forma de cortar el círculo

vicioso de mal crecimiento y desarrollo del niño, que termina en adultos improductivos y con enfermedades crónicas y degenerativas.<sup>30,31</sup>

*Prevención de anemia por deficiencia de hierro.* La anemia de origen nutricional es la enfermedad carencial más extendida del mundo, que afecta principalmente a los niños menores de cinco años y a las mujeres en edad reproductiva. Esta enfermedad carencial tiene diferentes impactos según el momento en que se presente. Cuando la madre cursa con anemia, se afecta el crecimiento y desarrollo neurológico fetal. Si ocurre durante el primer año de vida afecta la función inmune,<sup>32</sup> muscular<sup>33</sup> y neuronal del lactante,<sup>33,34</sup> y aumenta la morbilidad por infecciones. Cuando los niños pequeños desarrollan anemia se afecta su neuromaduración, alteración que no mejora después de 10 años de corregida la anemia, lo que probablemente significa que el daño es irreversible.<sup>33,34</sup>

A continuación se presentan las etapas del desarrollo de la anemia.

*Disminución de las concentraciones de ferritina.* Esta proteína que transporta el hierro de reserva disminuye a cifras menores de 10 µg/L.

*Eritropoyesis deficiente.* Etapa en la que aumentan los niveles de protoporfirinas eritrocitarias a cifras mayores de 100 µg/dL, y disminución de la saturación de transferrina a cifras menores de 16%.

*Disminución de los niveles de hemoglobina.* Etapa en la que aparecen en la circulación eritrocitos microcíticos e hipocrómicos. Las concentraciones de hemoglobina son menores de los siguientes valores esperados: niños entre 6-12 meses cifras iguales o mayores de 10.5 g/dL; niños entre 12-23 meses, igual o mayor de 10.7 g/dL; niños mayores de dos años, igual o mayor de 11 g/dL, en todos los casos ajustada por altitud.

En cuanto a la prevalencia de anemia, en el Cuadro 1 se muestra cómo se presenta en los primeros cinco años de vida, según diferentes encuestas.<sup>1,35-38</sup> Se observa que este problema aumenta en el segundo año de vida, aunque no muestran la mis-

ma magnitud. La encuesta del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS),<sup>14</sup> es la única que muestra que de la prevalencia total de anemia, una fracción corresponde a la deficiencia de hierro y el resto a la deficiencia de ácido fólico.

En el diseño e implementación de programas para prevenir esta enfermedad se tienen que considerar las siguientes medidas:

1. Orientación alimentaria. Debido a que el hierro se ingiere con la dieta, es importante que los padres conozcan las formas de alimentación correctas para prevenir esta enfermedad. Se considera que durante los primeros meses de vida los niños tienen abundancia de hierro, reservas que se agotan alrededor de los dos meses si el niño nació pretérmino, y a los cuatro si su gestación llegó a término. En principio se debe promover el amamantamiento, porque a pesar de que las concentraciones de hierro en la LM son de 0.2 a 0.4 mg/L, su absorción es alrededor de 50%, porcentaje de absorción mucho mayor que la del hierro de la leche bovina y de las fórmulas.<sup>5,39,40</sup> Si el niño no se amamanta debe ingerir una fórmula adicionada con hierro (12-15 mg/L), para cubrir el requerimiento de este nutrimento. La orientación

**Cuadro 1. Prevalencia de anemia en niños menores de 5 años**

Edad (meses)	ENN 1999 <sup>36</sup>	IMSS 2004 <sup>37</sup>	ENSANUT 2006 <sup>1</sup>	PRE-VENIMSS 2006 <sup>38</sup>
6-11	13.1	20.9 (7.5)*	—	—
12-23	48.9	22.7 (14.9)*	37.8	30.1
24-35	32.1	—	25.7	18.9
36-47	21.6	—	20.1	16.5
48-59	16.4	—	14.2	11.6
Promedio	27.2	21.8	23.7	19.2

Todos los valores son porcentajes

\*Valores por deficiencia de hierro

ENN: Encuesta Nacional de Nutrición

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

PREVENIMSS: Programas Integrados de Salud del IMSS

alimentaria debe continuar capacitando a los padres para que sus hijos ingieran alimentos con hierro hem, como el que contienen los alimentos de origen animal como la carne roja, huevo y pescado, cuya biodisponibilidad está entre 10 a 15%. Asimismo, es muy importante enseñar que bebidas como té y café no son alimentos saludables para los niños porque inhiben la absorción de hierro. Por otra parte, el hierro de los alimentos de origen vegetal como los cereales, leguminosas y hojas verdes tiene una absorción de apenas 1 a 5%; sin embargo, este porcentaje aumenta cuando estos alimentos se combinan con alimentos que contienen hierro hem, ya que los aminoácidos de la carne, el pescado, y los ácidos orgánicos como el ascórbico favorecen su absorción.<sup>41</sup>

2. Reducción de las pérdidas de hierro. En los niños que viven en países pobres, las parasitosis pueden causar pérdidas ocultas de sangre en las heces fecales, cuya contribución se ha estimado hasta en 25%. Por esta razón, el tratamiento con antiparasitarios ha sido una estrategia efectiva para la prevención y reducción de la anemia. Otra medida adicional para reducir la pérdida de hierro, es evitar el consumo de leche bovina en los niños menores de un año de vida, porque produce micro sangrado del tubo digestivo.
3. Adición de hierro a los alimentos. Esta estrategia ha mostrado efectos positivos sobre las concentraciones de hemoglobina. Para niños pequeños, actualmente hay numerosos alimentos industrializados, como cereales y frutas que están adicionados de hierro. Entre los alimentos enriquecidos con hierro para la población general, pero que alcanzan a los niños mayores, se encuentran las harinas de trigo, de maíz y la leche bovina reconstituida. Existen productos específicos para poblaciones vulnerables como los que se usan en programas como Oportunidades.<sup>42</sup>
4. Aumento de las reservas al nacimiento. Esto ocurre como consecuencia de retardar, por lo menos dos minutos después del nacimiento, la

ligadura del cordón umbilical del recién nacido; con esta acción, el recién nacido recibe un aporte adicional de hierro hasta de 75 mg, cantidad suficiente para evitar la depleción de este micro nutrimento antes de los seis primeros meses de vida.<sup>43</sup>

5. Suplementación preventiva de sales de hierro. Tanto en poblaciones con alta y baja prevalencia de anemia por deficiencia de hierro, así como en poblaciones que no tienen acceso a alimentos fortificados con este mineral, se recomienda suministrar hierro en forma rutinaria para prevenir su deficiencia.<sup>44,45</sup> El Instituto de Medicina de los Estados Unidos de Norteamérica recomienda gotas de hierro entre los cuatro y seis meses de edad.<sup>46</sup> En México, el IMSS suplementa con hierro, en dosis de 10 mg/día (10 gotas) para que absorban 1 mg, a todos los niños nacidos a término a partir del cuarto mes de vida, y en niños nacidos pretérmino a partir del segundo mes con una duración de tres meses.<sup>38</sup> El suministro semanal para prevención de la depleción de hierro ha mostrado la eficacia requerida como para considerar su incorporación a sistemas o programas más amplios.<sup>47</sup>

*Prevención de la deficiencia de ácido fólico.* Durante la gestación se recomienda que la madre ingiera ácido fólico como un suplemento nutricional, prescrito por un médico. Los niños pretérmino y los niños con PBN, son los más vulnerables de sufrir esta deficiencia, debido a sus escasas reservas al nacimiento y a las mayores demandas para compensar la rápida ganancia de peso que ocurre en estos casos. Aun cuando más de la mitad de los casos de anemia nutricional corresponde a la deficiencia de hierro, ésta casi siempre va acompañada de deficiencia de ácido fólico y de vitamina B<sub>12</sub>.<sup>48</sup> En una encuesta realizada por el IMSS, se encontró una prevalencia de deficiencia de ácido fólico en niños menores de un año de 9.4%.<sup>14</sup> En otra encuesta nacional se encontró, en menores de dos años, una prevalencia de deficiencia de ácido fólico de 8.8%.<sup>49</sup> Como se mencionó al hablar de dieta complemen-

taria, la alimentación correcta en esta etapa es fundamental para prevenir esta deficiencia. Los alimentos ricos en esta vitamina son las hojas verdes (para los niños pequeños cocinadas al vapor), los cereales germinados, las leguminosas, productos de origen animal como hígado y leche. La anemia ocasionada por carencia o insuficiencia en la ingestión de hierro y folatos, no da manifestaciones clínicas de alarma para preocupar a la familia o al pediatra, pero forma parte de las enfermedades ocultas que afectan a toda una generación, si no se previenen y se tratan. Se debe tener presente que los suplementos para prevenir la anemia no sólo deben incluir hierro sino también ácido fólico.

*RTE y deficiencia de cinc.* Se conoce que el RTE y la deficiencia de cinc tienen una relación causal. Así como en las formas de desnutrición grave prevalece como causa primaria la carencia de energía y proteínas, en el RTE prevalece como causa primaria la deficiencia de micro nutrientes y, en particular, la de cinc. La relación entre estos problemas es tan estrecha que la prevalencia del RTE se ha tomado como equivalente de la deficiencia de este micro nutriente.<sup>50</sup> El RTE es un gran problema de salud, particularmente en los países pobres. En México, según datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006, tiene una prevalencia en niños menores de cinco años de 12.7%;<sup>1</sup> sin embargo, tiene cifras contrastantes según algunas subpoblaciones, por ejemplo, en niños menores de dos años que viven en áreas urbanas, la prevalencia es de 6.5%, mucho menor que la de niños que viven en áreas rurales, donde alcanza 22.4%. En estas poblaciones, el problema se inicia a los seis meses de edad.<sup>15</sup> El cinc es un nutriente esencial para la salud; entre sus múltiples funciones se encuentran: mejora el apetito y la agudeza del gusto, promueve el crecimiento fetal y durante la niñez el crecimiento lineal, asegura la maduración del desarrollo neuromotor y la maduración sexual. Bioquímicamente aumenta las funciones inmunológicas y proporciona protección antioxidante a las membranas celulares; participa en las síntesis de proteínas (>200 metales y enzimas), así como en la

estabilización de las membranas celulares y en la expresión de genes.<sup>50,51</sup> En la niñez se recomienda ingerir diariamente 10 mg de cinc elemento, ya sea con los alimentos o con suplementos para mantener todas las funciones en las que participa y para reducir la prevalencia de RTE. El suministro de cinc ha mostrado beneficios en el crecimiento lineal y en la reducción de la incidencia y duración de algunas enfermedades infecciosas. Un metaanálisis que analizó el efecto de la suplementación de cinc sobre el crecimiento, mostró un efecto positivo sobre la ganancia de talla de 0.35 y sobre la ganancia de peso de 0.3 (unidades de desviación estándar).<sup>52</sup> En México, el programa Progres-a-Oportunidades que comprende acciones de nutrición, cuidados a la salud y transferencia de dinero, promueve como parte del componente nutricio el consumo diario de una papilla (44 g) que contiene varios nutrientes, incluyendo 10 mg de hierro y de cinc, entre otros. La evaluación de este programa, ha mostrado que los niños menores de seis meses que participan de esta intervención presentan incrementos significativos en su crecimiento lineal así como reducción en sus tasas de anemia.<sup>42</sup> En otros estudios se ha mostrado que la suplementación de cinc reduce la incidencia de neumonía (41%) y de diarrea (18%), así como la duración de la diarrea (24%), beneficios que están en razón directa con el grado de deficiencia de este micro nutriente en la población.

Las causas de la deficiencia de cinc van desde la insuficiente ingesta, hasta la inapropiada utilización; sin embargo, en esta reseña ahondaremos en la causa primaria relacionada con las formas de alimentación de los niños pequeños. Pasados los seis meses, el requerimiento de los diferentes nutrientes lo cubren esencialmente los alimentos complementarios diferentes a la leche. Los alimentos que son fuente de cinc, tanto por cantidad como por su carencia de fitatos, son los de origen animal. Dentro de estos se encuentran la carne y vísceras de res, cerdo y pollo, así como los alimentos como mariscos y pescado. También son fuente excelente la leche y el huevo. Algunos alimentos de origen

vegetal como semillas y nueces, cereales, leguminosas y tubérculos, tienen una razonable concentración de cinc, pero también tienen fitatos que interfieren con su absorción. En consecuencia, el aporte de cinc como parte de una dieta saludable debe incluir, como se dijo antes, la incorporación diaria de alimentos de origen animal. Desafortunadamente, las encuestas sobre las prácticas de alimentación de los niños pequeños informan que durante el segundo semestre de la vida, estos alimentos no forman parte de su dieta;<sup>16</sup> por esta razón, los trabajadores de la salud deben educar a las madres para que los incorporen en la dieta de los niños a partir de esta edad.

## Problemas emergentes relacionados con la nutrición

### *Prevención de obesidad*

En las últimas décadas, se ha observado un aumento de la prevalencia de la obesidad de los niños en todo el mundo. Este aumento tiene como factores ambientales que los niños ingieren mayor cantidad de energía de la que requieren para su salud y crecimiento. Simultáneamente, los niños juegan menos y han aumentado el tiempo dedicado a las actividades sedentarias, generalmente frente a una pantalla de televisión o de un videojuego. Es decir, los niños viven en ambientes denominados obesogénicos que favorecen la primera parte de la ecuación del balance energético que es la ingesta; pero no favorecen la segunda que es el gasto de energía. En su evolución natural, la obesidad se asocia con diversas enfermedades crónicas y degenerativas, que a su vez representan las primeras causas de muerte en las personas adultas en muchos países.<sup>30</sup>

Ante la enorme cantidad de niños con obesidad, el frecuente fracaso terapéutico y el costo tan elevado que tienen las enfermedades, como diabetes tipo 2 y las cardiovasculares, con las que esta enfermedad se encuentra íntimamente asociada, se ha planteado como única solución factible la prevención.<sup>27</sup> Sin embargo, no se tienen suficientes evidencias acerca de cuáles estrategias tienen que

implementarse para contender eficazmente con este problema de salud.<sup>53</sup> Lo cierto es que ante el modelo causal planteado, lo conducente será diseñar una estrategia integral que involucre a todos los actores sociales, iniciando por el gubernamental, implementar las acciones preventivas útiles en el nivel individual y comunitario, y monitorizar el crecimiento de los niños al acceder a la información con sistemas nominales, para detectar a quienes tengan cambios que indiquen riesgo.

En esta reseña se avanzará en la línea de la vida, analizando en cada etapa los factores de la ecuación de balance energético; se iniciará cuando el niño se gesta, continuando en sus primeros años hasta que asista a la escuela. No se han considerado en este análisis sucinto los factores genéticos y metabólicos, porque el conocimiento de qué o cuáles polimorfismos son los protectores o de riesgo para nuestra población aún están en estudio y porque el conocimiento de las alteraciones de los segundos, en el momento actual, se considera que son secundarias al problema primario que es la obesidad. En cada caso se analizarán las acciones y los actores y, cuando sea pertinente, se señalará si la responsabilidad es de los individuos, de los sistemas de salud o de la sociedad en su conjunto. En lo posible se intentará distinguir la participación de los grandes grupos que producen bienes y servicios, así como la de los altos funcionarios públicos y privados encargados de tomar decisiones.

*Gestación.* Durante este período, es pertinente precisar qué tanto la salud actual como la futura del niño se inicia en la gestación.<sup>30,31</sup>

La alimentación de la madre tiene que ser saludable en términos de cantidad y composición. La madre tiene que aumentar la cantidad de alimentos que regularmente ingiere porque los nutrientes son para ella y su homigénito, lo cual no quiere decir que tiene que comer el doble. Si la condición nutricional no es óptima se tiene que mejorar; si se inicia con obesidad se tiene que adecuar. En ambos casos, la vigilancia de la ganancia de peso es fundamental. La composición en este período sigue los actuales pa-

radigmas, por una parte se recomienda aumentar el consumo de frutas y verduras, granos, cereales y leguminosas, y por otra parte limitar o eliminar la ingestión de hidratos de carbono refinados y grasas saturadas. Cuando la nutrición de la madre no es óptima, aumenta el riesgo de que el niño nazca con peso bajo (<2 500 g). Si la madre cursa con sobrepeso u obesidad, aumenta el riesgo de que el niño nazca con un peso igual o mayor de 4 kg. En ambos casos hay riesgo de mayor mortalidad perinatal y de desarrollar sobrepeso y obesidad en el futuro. Durante esta etapa se debe planear la alimentación del recién nacido, informado a la madre las bondades del amamantamiento.

En cuanto al ejercicio, ante un embarazo fisiológico, esta actividad es recomendable. Entre sus beneficios se encuentran que mejora la imagen, reduce el estrés, promueve el sueño, mejora el tono, fuerza y resistencia muscular, que le serán de gran ayuda durante el trabajo de parto. En este momento, el ejercicio tiene poca importancia como factor de gasto dentro de la ecuación de balance energético. Como puede observarse, prácticamente todas estas acciones caen en el ámbito de la responsabilidad tanto de las instituciones como de los trabajadores de la salud; el de las embarazadas es un papel de corresponsabilidad.

*Nacimiento.* Sobre el papel del amamantamiento contra el sobrepeso y la obesidad, los estudios son controversiales, pero se tienen cada vez más evidencias de su papel protector, especialmente relacionado con su exclusividad y duración.<sup>54-56</sup> Aunque los mecanismos no están bien dilucidados, se han aducido dos; el primero relacionado con la composición de la leche materna y el segundo con la cantidad de alimento ingerido. La cantidad de proteínas que contiene la leche materna es menor que la de otros mamíferos, y mucho menor que el que tienen las fórmulas. En igualdad de hidratos de carbono, la mayor cantidad de proteínas induce mayor secreción de insulina, que a su vez favorece los depósitos de grasa.<sup>8</sup> El segundo mecanismo corresponde a que los niños amamantados autorregulan la cantidad de alimento; en consecuencia, si se res-

petan lo que se denomina libre demanda, los niños guardarán un equilibrio, ingiriendo lo necesario para su crecimiento y desarrollo, sin ser forzados a terminar una cantidad prescrita por un adulto trabajador o no de la salud.

Si bien la práctica del amamantamiento es un asunto entre la madre y su hijo, y pareciera sólo una responsabilidad individual, en realidad su promoción es una responsabilidad de las instituciones y de los trabajadores de la salud. Tanto en las instituciones públicas como privadas, la información de sus beneficios prácticamente no existe, pero en cambio hay una gran promoción de fórmulas.

*Los primeros años de vida.* En estos años se adquieren los hábitos de alimentación; los actores son los padres, en particular la madre, y el niño es el receptor de las prácticas correctas o deficientes. La epidemia de enfermedades por insuficiencia de alimentos, así como las emergentes por mayor ingestión de alimentos de riesgo, indica que las prácticas de alimentación, por causas diversas, no son las apropiadas.<sup>16</sup> Por ahora, se mantiene como objetivo el que al término de los primeros años, los niños adquieran el hábito de consumir comida saludable a lo largo del día y, al mismo tiempo, enseñarles el valor del juego y el ejercicio espontáneo como parte de su salud. A continuación se enfatiza la importancia de adquirir buenos hábitos de alimentación para mantener un equilibrio entre la ingesta y el gasto de energía, que permitan a la vez crecer y realizar al menos 60 minutos de actividad espontánea o jugar en forma vigorosa. Tomando como base lo que al respecto han emitido la Asociación Americana del Corazón y la Academia Americana de Pediatría,<sup>57,58</sup> a continuación se esbozan las siguientes recomendaciones: se debe fomentar la ingesta diaria de frutas y verduras frescas, estas últimas en todos los tiempos de comida. Asimismo, preparar los alimentos con aceites de origen vegetal y margarinas bajas en grasas saturadas y ácidos grasos trans, en vez de mantequilla y manteca de cerdo. Sustituir en la mesa los productos elaborados con harinas refinadas, por pan elaborado con cereales integrales o tortilla de maíz nixtamalizado. Incorporar la ingesta de pescado al

menos tres veces por semana, asado u horneado, en vez de frito o capeado. En cuanto a bebidas, una dieta saludable intenta suprimir la ingesta de bebidas con hidratos de carbono simples, particularmente las carbonatadas (refrescos), así como eliminar el azúcar de bebidas preparadas en casa. La ingestión de jugos naturales no debe sobrepasar más de una ración.<sup>19</sup> En previsión de los problemas relacionados con los lípidos, se recomienda que el niño ingiera diariamente leche descremada o baja en grasa. Reducir el gusto por el sabor salado al reducir la sal que se agrega a la comida y al no poner en la mesa el salero. Al mismo tiempo, se debe enseñar que las porciones o raciones saludables no son grandes. Finalmente, enseñar que los alimentos tienen que degustarse y disfrutarse por sí mismos, en un ambiente socialmente confortable, donde dialogar y compartir sean parte de la esencia de comer, lo que no puede hacerse frente a un televisor, un juego de video o una computadora.

Debe destacarse el papel primordial que juegan los trabajadores de la salud para que los padres tomen conciencia de la importancia que tiene el que sus hijos adquieran buenos hábitos de alimentación y ejercicio, los cuales serán parte de un estilo de vida que propicie buena salud.

*La edad escolar. La dieta saludable.* Todos los conceptos de los párrafos anteriores valen para esta edad; debe considerarse que en esta etapa, el mundo del niño se ha extendido del hogar a la escuela, donde ahora participan los maestros y la comunidad. Desde el punto de vista curricular, el empoderamiento de los niños para aprender las bases de una dieta saludable es muy limitado, porque a lo largo de los años de educación básica los libros tienen muy poca información sobre este tema. En Latinoamérica hay honrosas excepciones, como el programa Educación en Alimentación y Nutrición para la Educación Básica que el gobierno de Chile ha puesto en práctica en sus escuelas, en el que de manera interactiva los niños aprenden teoría y práctica de la dieta saludable y del ejercicio.<sup>59</sup> Por otra parte, en muchas escuelas se observa que no hay simetría entre maestros y padres sobre la impor-

tancia de que los alumnos ingieran un desayuno saludable en casa y lleven a la escuela un *lunch* o itacate saludable, preparado con los alimentos descritos. Frecuentemente se observa que los niños compran en o fuera de la escuela, alimentos y bebidas potencialmente nocivos; la escuela tiene que aprovechar esta oportunidad y transformar los expendios de alimentos de potencialmente nocivos a saludables. Con relación a los que se expenden en la calle, la escuela tiene que enseñar al niño a discriminar entre un alimento saludable y otro potencialmente dañino, así como a tomar decisiones para no adquirir todo lo que se venda dentro o fuera de la escuela. Se debe solicitar la colaboración de las autoridades municipales para que impidan la instalación de vendedores ambulantes alrededor de la escuela, particularmente los que expenden alimentos.

*Ejercicio.* Son muy limitadas las actividades para promover el ejercicio, porque es muy corto el tiempo que los niños pasan en la escuela. Afortunadamente, ya hay programas que amplían este tiempo y en los que hay mayor oportunidad de que los niños hagan ejercicio, ya sea como juego, deporte recreativo o competitivo.

Sin embargo, lo que se pueda hacer en la escuela para prevenir este problema de salud no tiene el respaldo en la publicidad que promueven los medios de comunicación masiva. Hasta ahora, estos medios buscan que el espectador adquiera y consuma productos, independientemente de su valor nutricional. También se requieren acciones regulatorias para que en la etiqueta de los productos se muestre el contenido nutrimental y se especifique cuánto de su contenido corresponde a una ración. Asimismo, los publicistas deben realizar su trabajo respetando un código de ética que indique claramente que no se pueden promover alimentos para niños que los expongan a riesgos para su salud; porque de la epidemia de obesos que actualmente padece nuestra sociedad, sin duda los medios son corresponsables.

Una medida sencilla pero de gran impacto para prevenir este problema, es la obtención obligatoria

una vez al año del IMC y la circunferencia de cintura, indicadores de obesidad general y central, que con su debida interpretación sea informada a los padres, como una medida de la condición de salud de los niños. El objetivo es mantener estos parámetros antropométricos dentro de los límites que indiquen salud y trabajar conjuntamente, la escuela y el hogar, para abatir los riesgos que conlleva la obesidad en el corto y largo plazo.

Es importante mencionar que tanto las enfermedades nutricias de rezago como las emergentes, tienen en común que son prevenibles, si se alinea la práctica médica con los problemas de salud y se cambian los estilos de vida. En relación con la obesidad, queda claro que esta epidemia es un problema de salud, pero estrictamente no es una responsabilidad médica o de los sistemas de salud.

Participan los padres y las familias, las escuelas y maestros, y también contribuyen los productores de alimentos y los publicistas. No les falta responsabilidad a los funcionarios públicos, quienes como líderes sociales no se han percatado que vivimos en ambientes obesogénicos. Se necesitan urgentemente estrategias nacionales, técnicamente bien elaboradas, que involucren a todos los actores de la sociedad, cuyo objetivo sea mejorar los estilos de vida y eliminar paulatinamente los ambientes nocivos. La alimentación tendrá que adecuarse en lo posible a la genética de las poblaciones, usando alimentos saludables y tendrá que eliminarse el sedentarismo como una forma de bienestar.

*Autor de correspondencia:* Samuel Flores Huerta.  
*Correo electrónico:* floreshuertamd@yahoo.com

## Referencias

1. Olaíz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shama-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Ávila M, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2006.
2. Schack-Nielsen L, Michaelsen KF. Advances in our understanding of the biology of human milk and its effects on the offspring. *J Nutr* 2007;137:503S-510S.
3. WHO. Child Growth Standards. [www.who.int/childgrowth](http://www.who.int/childgrowth). (accessed 2006).
4. Caspi A, Williams B, Kim-Cohen J, Craig IW, Milne BJ, Poulton R, et al. Moderation of breastfeeding effects on the IQ by genetic variation in fatty acid metabolism. [www.pnas.org/cgi/content/full/0704292104/DC1](http://www.pnas.org/cgi/content/full/0704292104/DC1). (accessed 2007).
5. American Academy of Pediatrics. Policy Statement. Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics* 2005;115:496-506.
6. Flores-Huerta S, Ramos-Hernández RI, Flores-Hernández S, Villa-Contreras S, Martínez-Salgado H. Síndrome de muerte súbita del lactante. Prevención en la práctica hospitalaria. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2006;44:511-518.
7. Heird WC. Progress in Promoting Breast-Feeding, Combating Malnutrition, and Composition and use of infant formula 1981-2006. *J Nutrition* 2007;137:499S-502S.
8. Dewey KG. Is breastfeeding protective against child obesity? *J Hum Lact* 2003;19:9-18.
9. Martin RM, Ness AR, Gunnell D, Emmett P, George Davey Smith for the ALSPAC Study Team. Does breast-feeding in infancy lower blood pressure in childhood? The Avon longitudinal study of parents and children (ALSPAC). *Circulation* 2004;109:1259-1266.
10. Navarro-Estrella M, Duque-López MX, Pérez JAT. Factores que influyen en el abandono temprano de la lactancia por mujeres trabajadoras. *Salud Pública Mex* 2003;45:276-284.
11. González-Cossío T, Moreno-Macías H, Rivera JA, Villalpando S, Shamah-Levy T, Monterrubio EA, et al. Prácticas de lactancia materna en México: resultados de la Segunda Encuesta Nacional de Nutrición 1999. *Salud Pública Mex* 2003;45 (supl 4):S477-S489.
12. World Health Organization. International code of marketing of breast-milk substitutes. Geneva: WHO; 1981.
13. Flores-Huerta S, Martínez-Andrade G, Toussaint G, Adell-Gras A, Copto-García A. Alimentación complementaria en los niños mayores de seis meses de edad. Bases técnicas. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2006;63:129-144.
14. Duque X, Flores-Hernández S, Flores-Huerta S, Méndez-Ramírez I, Muñoz S, Turnbull B, et al. Prevalence of anemia and deficiency of iron, folic acid, and zinc in children under 2 years of age and beneficiaries of the Mexican Social Security Institute. *BMC Public Health* 2007;7:345.
15. Flores-Huerta S, Martínez-Salgado H. Prácticas de alimentación, estado de nutrición y cuidados a la salud en niños menores de 2 años en México. México: IMSS; 2004.
16. Flores-Huerta S, Acosta-Cázares B, Rendón-Macías ME, Klünder-Klünder M, Gutiérrez-Trujillo G. ENCOPREVENIMSS 2003, 2004 y 2005. 5. Consumo de alimentos saludables, o con riesgo para la salud, 2004. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2006;44 (supl1):S63-S78.

17. WHO. Guiding principles for feeding non-breastfed children 6-24 months of age. Geneva: World Health Organization; 2005.
18. American Academy of Pediatrics. Pediatric Nutrition Handbook Village, Illinois: American Academy of Pediatrics; 2004.
19. Rivera JA, Muñoz-Hernández O, Rosas-Peralta M, Aguilar-Salinas CA, Popkin BM, Willett WC. Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana. *Salud Pública Mex* 2008;50:173-195.
20. WHO Expert Committee. Physical Status: The use and interpretation of anthropometry. Geneva: World Health Organization; 1995.
21. De Onis M, Wijnhoven TMA, Onyango AW. Worldwide practices in child growth monitoring. *J Pediatr* 2004;144:461-465.
22. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African American, European American, and Mexican American children and adolescents. *J Pediatr* 2004;145:439-444.
23. Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity related health risk. *Am J Clin Nutr* 2004;79:379-384.
24. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, et al. 2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development. *National Center for Health Statistics. Vital Health Stat 11*. 2002;246.
25. United Nations Children's Fund, World Health Organization. Low birth weight: Country, regional and global estimates. New York: UNICEF; 2004.
26. World Health Organization. Geneva: World Health Statistics; 2007.
27. ACC/SCN. Low birth weight: Report of a meeting in Dhaka, Bangladesh on 14-17 June 1999. En: Pojda J, Kelley L, editors. Geneva, Switzerland: WHO Subcommittee on Nutrition; 2000.
28. WHO. Feto-maternal nutrition and low birth weight. Denmark: WHO; 2001.
29. Bhutta ZqA, Ahmed T, Black RE, Cousens S, Dewey K, Giugliani E, et al. Maternal and child under nutrition 3. What works? Interventions for maternal and child under nutrition and survival. [www.thelancet.com](http://www.thelancet.com). (published online January 17; 2008. DOI:10.1016/S0140-6736(07)61693-6).
30. Barker DJP. Fetal origins of coronary heart disease. *BMJ* 1995;311:171-174.
31. Barker DJP. The fetal origins of type 2 diabetes mellitus. *Ann Intern Med* 1999;130:322-324.
32. Strauss R. Iron deficiency, infections, and immune function: A reassessment. *Am J Clin Nutr* 1978;31:660-666.
33. Beard J. Iron biology in immune function, muscle metabolism and neuronal functioning. *J Nutr* 2001;131:565S-580S.
34. Walter T. Infancy: Mental and motor development. *Am J Clin Nutr* 1989;50:655-666.
35. Duque-López X, Flores-Hernández S, García-Morales RA, Mendoza-Ortiz ME, Méndez-Ramírez I, Flores-Huerta S, et al. Prevalencia de anemia, deficiencia de hierro, ácido fólico y cinc. México: IMSS; 2004. p. 185-200.
36. Rivera-Dommarco J, Shama-Levy T, Villalpando-Hernández S, González-de Cossio T, Hernández-Prado B, Sepúlveda J. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado Nutricio de Niños y Mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2001.
37. Ximena-Duque X, Flores S, Flores-Huerta S, Méndez-Ramírez I, Muñoz S, Turnbull B, et al. Prevalence of anemia and deficiency of iron, folic acid, and zinc in children under 2 years of age and beneficiaries of the Mexican Social Security Institute. *BMC Public Health* 2007;7:345.
38. Gutiérrez G, Acosta B, Pérez L, Aranda J, Medina I, Turru-biarte N, et al. Programas Integrados de Salud. Encuesta Nacional de Coberturas 2003, 2004, 2005, 2006. México: Instituto Mexicano del Seguro Social; 2006.
39. American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition. Iron fortification of infant formulas. *Pediatrics* 1999;104:119-123.
40. Saarinen UM, Siimes MA, Dallman PR. Iron absorption in infants: High bioavailability of breast milk as indicated by extrinsic tag method of iron absorption and by the concentration of serum ferritin. *J Pediatr* 1977;91:36-39.
41. National Institute of Health. Dietary supplement fact sheet: Iron. Office of dietary supplements: NIH Clinical Center; 2004.
42. Rivera JA, Sotro-Alvarez D, Habicht JP, Shama T, Villalpando S. Impact of the Mexican program for education, health and nutrition (Progresa) on rates of growth and anemia in infants and young children. A randomized effectiveness study *JAMA* 2004;291:2563-2570.
43. Chaparro C, Neufeld L, Tena G, Eguía R, Dewey K. Effect of timing of umbilical cord clamping on iron status in Mexican infants: A randomized controlled trial. *Lancet* 2006;367:1997-2004.
44. Mannar MV. Successful food-based programmes, supplementation and fortification. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2006;43 (suppl 3):S47-53.
45. Olivares MG. Suplementación con hierro. *Rev Chil Nutr* 2004;31:272-275.
46. Medicine Io. Iron deficiency anemia: Recommended guidelines for the prevention, detection and management among U.S. children and women of childbearing age. USA: National Academy Press; 1993.
47. Tee ES, Kandiah M, Awin N, Chong SM, Satgunasingam N, Kamarudin L, et al. School-administered weekly iron-folate supplements improve hemoglobin and ferritin concentrations in Malaysian adolescent girls. *Am J Clin Nutr* 1999;69:1249-1256.
48. Viteri FE. A new concept in the control of iron deficiency: Community-based preventive supplementation of at risk groups by the weekly intake of iron supplements. *Bio Env Sci* 1998;11:46-60.
49. Villalpando S, Montalvo-Velarde I, Zambrano N, García-Guerra A, Ramírez-Silva CI. Vitamins A, and C, and folate status in Mexican children under 12 years and women 12-49 years: A probabilistic national survey. *Salud Pública Mex* 2003;45 (suppl 4):S508-S519.

50. International zinc nutrition consultative group (IZiNCG). Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. Food and nutrition bulletin; 2004. p. S941-S204.
51. Singh M. Role of micronutrient for physical growth and mental development. Indian J Pediatr 2004;71:59-62.
52. Brown KH, Pearson JM, Rivera J, Allen LH. Effect of supplemental zinc on the growth and serum zinc concentrations of prepubertal children: A meta-analysis of randomized controlled trials. Am J Clin Nutr 2002;75:1062-1071.
53. Merialdi GCM, Villar J, Abalos E, Metin GA, Rkamdo I. Nutritional interventions during pregnancy for the prevention or treatment of impaired fetal growth: An overview of randomized controlled Trials. J Nutr 2003;133:1626S-1631S.
54. Gillman MW, Rifas-Shiman SL, Camargo CA Jr, Berkey CS, Frazier AL, Rockett HR, et al. Risk of overweight among adolescents who were breastfed as infants. JAMA 2001;285:2461-2467.
55. Toschke AM, Martin RM, von Kries R, Wells J, Smith GD. Infant feeding method and obesity: body mass index and dual-energy X-ray absorptiometry measurements at 9-10 y of age from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). Am J Clin Nutr 2007;85:1578-1585.
56. Weyermann M, Rothenbacher DHB. Duration of breastfeeding and risk of overweight in childhood: a prospective birth cohort study from Germany. Int J Obes 2006;30:1281-1287.
57. American Heart Association, Gidding SS, Dennison BA, Birch L, Daniels SR, Gilman MW, et al. Dietary Recommendations for Children and Adolescents: A Guide for Practitioners. Pediatrics 2006;117:544-559.
58. Gidding SS, Dennison BA, Birch LL, Daniels SR, Gilman MW, Lichtenstein AH, et al. Dietary Recommendations for Children and Adolescents. A guide for practitioners. Circulation 2005;112:2061-2075.
59. FAO, Gobierno de Chile, Universidad de Chile, INTA. Educación en alimentación y nutrición para la enseñanza básica. Chile: Universidad de Chile; 2003.