

## Primer año de vida. Leche humana y sucedáneos de la leche humana

Edgar M. Vásquez-Garibay\*

Instituto de Nutrición Humana, Universidad de Guadalajara, Hospital Civil de Guadalajara «Dr. Juan I. Menchaca», Guadalajara, Jal., México

### Resumen

*El mejoramiento de la nutrición de las madres y sus hijos es una de las herramientas más costo-efectivas y de mayor impacto con que contamos para lograr el crecimiento y desarrollo óptimo del ser humano. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda ofrecer «lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses, tiempo en que se inicia la introducción de alimentos seguros y nutritivos mientras la lactancia continúa posiblemente hasta el segundo año de la vida». Desde la segunda mitad del siglo XX a la fecha se han logrado avances extraordinarios en la manufactura y formulación de los sucedáneos de la leche humana, productos alimenticios que se presentan como un sustituto parcial o total de la leche humana, sea o no adecuado para ese fin. La leche entera de vaca no es un sucedáneo de la leche humana durante los primeros seis meses de vida por su gran disparidad nutricional y el exceso de solutos con potenciales efectos deletéreos en lactantes. Es una responsabilidad ética de los profesionales de la salud, educar y asesorar a los padres y cuidadores de niños, sobre el uso adecuado y oportuno de los sucedáneos de la leche humana disponibles en nuestro país.*

**PALABRAS CLAVE:** Primer año de vida. Leche humana. Sucédáneos de la leche humana.

### Abstract

*The nutritional improvement of mothers and their children is one of the most cost-effective tools to achieve optimal human growth and development. The World Health Organization recommends offering «exclusive breastfeeding for the first six months, and then begin the introduction of safe and nutritious food while breastfeeding continues until the second year of life.» Since the second half of the 20th century to date extraordinary progress in the manufacturing and formulation of substitutes for human milk has been accomplished, these being partial or complete substitutes for human milk, whether or not suitable for this purpose. Whole (cow's) milk is not an adequate substitute for human milk during the first six months of life because of its great nutritional disparity and excess solutes with potential deleterious effects in infants. Therefore, it is an ethical responsibility of health professional to educate and advise parents and caregivers on the proper and timely use of human milk substitutes available in our country. (Gac Med Mex. 2016;152 Suppl 1:13-21)*

**Corresponding author:** Edgar M. Vásquez-Garibay, vasquez.garibay@gmail.com

**KEY WORDS:** First year of life. Breastfeeding. Human milk. Human milk substitutes.

#### Correspondencia:

\*Edgar M. Vásquez-Garibay  
Instituto de Nutrición Humana, Universidad de Guadalajara  
Hospital Civil de Guadalajara «Dr. Juan I. Menchaca»  
Salvador Quevedo y Zubieta, 750  
Col. Independencia  
C.P. 44340, Guadalajara, Jal., México  
E-mail: vasquez.garibay@gmail.com

## Introducción

Todos llegamos al mundo con un bagaje genético; sin embargo, existe un período crítico de mil días (270 días de embarazo y 700 días de los dos primeros años de vida) en el que somos particularmente sensibles a la interacción con el medio ambiente. Hay una influencia epigenética determinante que puede dejar una impronta que modifica la expresión de nuestros genes y nos ayuda a promover nuestras potencialidades, o por el contrario, inhibir nuestro desarrollo y aumentar el riesgo de sufrir enfermedades agudas y/o crónicas no transmisibles. En el lapso que transcurre entre la concepción de un nuevo ser y los dos años siguientes se «imprimen» cambios genéticos que inciden decisivamente en su futuro. En esos meses, la nutrición y el estilo de vida de la madre, primero; el amamantamiento, después; y la «nutrición perceptiva», a partir de los seis meses, cumplen un papel fundamental. Por ello, el mejoramiento de la nutrición de las madres y sus hijos es una de las herramientas más costo-efectivas y, de mayor impacto con que contamos para lograr el crecimiento y desarrollo óptimo del ser humano.

## Lactancia materna

La Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>1</sup> recomienda ofrecer «lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses, tiempo en que se inicia la introducción de alimentos seguros y nutritivos mientras la lactancia continúa y puede extenderse hasta el segundo año de la vida». Durante mucho tiempo el estudio de la lactancia materna era un tópico impreciso e inespecífico; sin embargo, desde la segunda mitad del siglo XX se han realizado avances extraordinarios en la identificación de los requerimientos nutricionales de los recién nacidos y lactantes. Desde entonces, se han reconocido profundas diferencias entre la leche humana, los sucedáneos de la leche humana y la leche de vaca. La creación del estándar de crecimiento de la OMS, basado en una muestra internacional de lactantes sanos alimentados al pecho materno apoyó la percepción de que el crecimiento y el desarrollo cognitivo es óptimo y que los lactantes alimentados con fórmula se desvían de esta referencia<sup>2-4</sup>. Se demostró que la alimentación exclusiva al pecho materno se asocia al mayor nivel de protección contra la mayoría de los problemas de salud para la diada madre-hijo<sup>5</sup>, especialmente contra enfermedades cardiovasculares e hipertensión arterial, sobrepeso y obesidad, atopia, asma y algunos tipos de cáncer.

Además, las características del microbioma humano son únicas y con múltiples beneficios cuando el lactante ha nacido por vía vaginal y ha recibido lactancia materna exclusiva por seis meses<sup>6,7</sup>. Desde 1991 existe un movimiento mundial muy importante de apoyo a la lactancia humana auspiciado por la OMS y el UNICEF para asegurar que todos los lugares en donde se lleven a cabo nacimientos se conviertan en centros de apoyo a la lactancia. Sin embargo, no todos los recién nacidos y lactantes tienen el privilegio de recibir lactancia materna; por ello, es necesario evaluar la eficacia de los sucedáneos de la leche humana de manera rigurosa, y esta evaluación debe ir más allá de los primeros meses de vida<sup>8</sup>.

## Definiciones

*Lactancia materna exclusiva:* el lactante recibe exclusivamente el pecho materno (incluye la leche obtenida por expresión y nodrizas) durante los primeros seis meses de vida; puede incluir sales de hidratación oral, gotas o jarabes (vitaminas, nutrimentos inorgánicos y medicamentos).

*Lactancia materna predominante:* el lactante recibe el pecho materno (incluye la leche obtenida por expresión y nodrizas) como fuente predominante de nutrimentos; puede incluir ciertos líquidos (agua, bebidas a base de agua, jugo de frutas), tés, sales de hidratación, gotas o jarabes (vitaminas, nutrimentos inorgánicos, medicamentos).

*Lactancia materna parcial o mixta:* el lactante, además del pecho materno (incluye la leche obtenida por expresión y nodrizas), es alimentado con leche no humana y/o fórmulas. Se clasifica en «alta» cuando el aporte de leche humana es más de 80%, «media» si es de 20 a 80% y «baja» si es menor a 20%.

*Lactancia materna mínima:* La succión al pecho materno es ocasional, irregular.

*Alimentación con biberón:* líquido (incluyendo leche humana) o alimento semisólido ofrecido con biberón; permite cualquier alimento incluyendo leche no humana y fórmula<sup>9-11</sup>.

## Composición de la leche humana

La leche humana se compone por una fase acuosa, una lipídica, una coloidal, una membranosa y una de células vivas. En estas fases existen alrededor de 200 componentes reconocidos. Durante los siete primeros días del posparto a la leche producida se le denomina calostro; es de color amarillo porque su contenido de

**Tabla 1. Sucédáneos de la leche humana**

Nutrimiento	Leche humana	Fórmula para lactantes	Leche de vaca
Energía (kcal/L)	726	660	627
Proteínas (g/L)	10	12-14	34
Grasas (g/L)	39	33-37	37
Hidratos de carbono (g/L)	72	69-75	48
Calcio (mg/L)	280	410-668	1219
Fósforo (mg/L)	140	205-404	959
Sodio (mg/L)	160	154-222	950
Potasio (mg/L)	530	589-943	890
Hierro (mg/L)	0.5	7-12	0.4
Carga renal solutos (mOsm/L)	73	220-280	226

carotenos es casi 10 veces mayor que el que contiene la leche madura (7.57 vs. 0.3 mg/L). Después de la primera semana, la leche cambia su composición y dos a tres semanas después tiene las características de la «leche madura». La leche de madres con recién nacidos prematuros tiene mayor cantidad de proteínas y menor cantidad de lactosa, adaptándose a las condiciones fisiológicas del recién nacido. *Proteínas.* Se clasifican en caseína y proteínas del suero. Las caseínas de la leche humana son  $\beta$  y  $\kappa$ -caseína y no contiene  $\alpha$  y  $\gamma$ -caseína, que son exclusivamente bovinas. De las proteínas del suero, la  $\alpha$ -lactoalbúmina destaca por su calidad nutricia, es más fácil de digerir y favorece un vaciamiento gástrico más rápido, en tanto que la  $\beta$ -lactoalbúmina es prerrogativa de la leche de vaca y su calidad nutricia está orientada a los bovinos. La leche humana contiene compuestos nitrogenados que son importantes tanto por su cantidad como por su función y representan alrededor de 25% del nitrógeno total. Éstos son: aminoácidos libres, péptidos, N-acetil azúcares, urea, factores de crecimiento y nucleótidos, cuyo papel en la respuesta inmunológica, digestión de grasas, desarrollo visual y del sistema nervioso central en el lactante ha adquirido relevancia en los últimos años. *Lípidos.* La cantidad de lípidos en la leche humana es de alrededor de 35-45 g/L, y constituyen su mayor fuente energética; son transportados dentro del glóbulo de grasa cuya membrana está compuesta principalmente de fosfolípidos y colesterol (100-150 mg/L). *Hidratos de carbono.* El principal hidrato de carbono de la leche humana es la lactosa, su concentración es de 70 g/L y ejerce hasta 70% de la presión

osmótica. Existen otros oligosacáridos cuya función se asocia a mecanismos de defensa contra la infección. *Vitaminas y nutrientes inorgánicos.* La leche humana contiene vitaminas hidrosolubles y liposolubles transferidas de la dieta y las reservas de la madre. La tabla 1 muestra el contenido energético, de macro y micronutrientes, electrolitos en la leche humana, leche de vaca y fórmulas diseñadas para recién nacidos de término y lactantes. La concentración de hierro en la leche humana es baja (0.5 mg/L) y altamente biodisponible (50 vs. 4-7% del hierro contenido en la leche de vaca y sucedáneos). El calostro tiene concentraciones altas de zinc y el cobre, que disminuyen sin relación con las reservas maternas<sup>9</sup>.

### Constituyentes de la leche humana con otras funciones

Existen otras sustancias en la leche humana que efectúan funciones diferentes a las nutricias: a) lactoalbúmina que interviene en la síntesis de lactosa en la glándula mamaria; b) lactoferrina, lisozima, inmunoglobulina A, oligosacáridos, aminoazúcares y lípidos con funciones antimicrobianas, antiparasitarias y antivirales; c) inmunoglobulina A, lactoferrina, citoprotectores, inmunomoduladores de leucocitos y antioxidantes con propiedades antiinflamatorias; d) factor de crecimiento epidérmico, hormona de crecimiento, péptidos reguladores gastrointestinales, factor de crecimiento similar a la insulina (IGF-I, por sus siglas en inglés) y factor madurador de granulocitos-macrófagos; e) leptina, grelina, IGF-1 y adiponectina, reguladores del apetito;

f) Linfocitos B y T, macrófagos y polimorfonucleares que participan en procesos de fagocitosis y en la regulación de la respuesta inmune; g) agentes inmunomoduladores: citocinas: IL-1b, IL-6, IL-8, IL-10, TNF- $\alpha$  y TGF- $\beta$ <sup>12-15</sup>.

### Prevención de la obesidad durante el periodo del recién nacido y etapa lactante

Al parecer la lactancia materna ofrece una protección modesta evidenciada contra la obesidad que se refuerza por la exclusividad y duración de la lactancia<sup>16-19</sup>. Muchos padres y los propios clínicos han propagado la creencia de que el lactante «gordito» o regordete es un bebé saludable a pesar de las evidencias en el corto y largo plazo de que es exactamente lo opuesto<sup>20,21</sup>. Sin embargo, hay una noción distinta entre los profesionales de la salud y los padres sobre la interpretación del sobrepeso y la obesidad<sup>20,22,23</sup>.

### Recomendaciones de duración de lactancia materna en la prevención de alergia

La Academia Americana de Pediatría<sup>2</sup>, la Sociedad Europea de Alergia Pediátrica e Inmunología Clínica (ESPACI, por sus siglas en inglés) y la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición (ESPGHAN, por sus siglas en inglés) recomiendan la lactancia materna exclusiva por 4-6 meses para la prevención de alergia; la OMS la recomienda por seis meses<sup>24,25</sup>. La ESPACI y la ESPGHAN señalan que los lactantes con alto riesgo de atopia que no reciben lactancia materna sean alimentados con fórmulas extensamente hidrolizadas.

### Recomendaciones sobre lactancia materna en madres infectadas por VIH

La opción más apropiada en la alimentación infantil en madres infectadas con VIH depende de sus circunstancias individuales, su estado de salud y situación local: a) deben considerarse los servicios disponibles de salud, el asesoramiento y apoyo que la madre pueda recibir; b) cuando un remplazo sea aceptable, factible, sostenible y seguro, se recomienda evitar todas las formas de lactancia materna en madres infectadas por VIH; c) se recomienda la lactancia materna exclusiva en madres infectadas por VIH por los primeros seis meses de vida cuando no haya un remplazo que sea aceptable, factible, sostenible

**Tabla 2. Indicaciones médicas mayores para la sustitución de la lactancia materna**

- Galactosemia clásica (deficiencia de galactosa-1-fosfato-uridil-transferasa)
- Tuberculosis activa no tratada
- Infección positiva a virus linfotrópico de células T Humanas tipo I y II
- Madre bajo tratamiento con radioterapia o expuesta a radiaciones
- Madres que reciben antimetabolitos o drogas quimioterapéuticas
- Madres que usan y abusan de drogas «callejeras»
- Lesiones herpéticas en los pechos
- Precaución extrema en enfermedades metabólicas, toxemia, uso de drogas, tirotoxicosis materna con tratamiento anti-tiroideo.

Es importante explicar claramente a las madres sobre las medidas de control de las enfermedades infecciosas.

Adaptado de AAP<sup>2</sup> y Vásquez Garibay, et al.<sup>27</sup>.

y seguro para ellas y sus hijos; d) a los seis meses, si el remplazo todavía no es aceptable, factible, sostenible y seguro, es mejor continuar la lactancia materna con la adición de alimentación complementaria, mientras que tanto la madre como el niño se encuentren bajo supervisión médica regular y periódica. La alimentación infantil no corresponde a un estilo de vida; es una cuestión básica de la salud. Por ello, los pediatras y los profesionales que atiende niños tenemos la responsabilidad de promover y apoyar las prácticas de lactancia materna para lograr este objetivo de salud pública<sup>26,27</sup>. La tabla 2 muestra las indicaciones médicas mayores para la sustitución de la lactancia materna.

### Sucedáneos de la leche humana

Desde la segunda mitad del siglo XX a la fecha se han logrado avances extraordinarios en la manufactura y formulación de los sucedáneos de la leche humana, por ejemplo: a) definición de los límites de seguridad de la mayoría de los nutrientes; b) modificaciones en el perfil de proteínas de forma que se asemejen más a las de la leche humana; c) uso de grasas vegetales en lugar de la grasa de la leche de vaca; d) diversidad en la proporción de los lípidos, con mayor contenido de ácidos grasos indispensables; e) adición de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga y muy larga como el ácido araquidónico y el ácido docosahexaenoico, indispensables en el desarrollo del sistema nervioso central, la retina y la respuesta inmune<sup>28</sup>. Otras innovaciones han sido: la adecuación en el contenido de vitaminas y nutrientes inorgánicos; la adición de

Tabla 3. Fórmulas para recién nacidos de término y lactantes. Características principales (por litro)

Compañía		Nestlé	Mead Johnson	Pisa	Wyeth	Bayer	Abbott
Contenido	Unidad	Nan 1 L. Comfortis	Enfamil Premium 1	Frisolac Confort	SMA Gold	Novamil 1	Similac Advance 1 IQ
<b>Macronutrientes</b>							
Energía	kj	2835	2849	2416	2666	2695	2820
		kcal	669	673	653	629	645
Proteínas	g	12	15	14	13	16	14
Hidratos de Carbono	g	75	73	75	68	72	69
Grasas	g	36	37	33	34	33	37
Ácido linoléico	mg	4992	6059	4186	5526	5300	6500
Ácido $\alpha$ -linolénico	mg	589	632	600	–	516	600
Ácido araquidónico	mg	70	228	–	117	–	140
Ácido docosahexaenóico	mg	70	115	–	68	–	71
<b>Nutrientes inorgánicos</b>							
Sodio	mg	154	222	193	153	181	177
Potasio	mg	589	943	613	620	581	825
Calcio	mg	410	668	471	401	581	524
Fósforo	mg	205	404	284	229	348	283
Hierro	mg	8	12	7	8	9	12
Zinc	mg	5	4	6	6	5	5

Adaptado de Vasquez Garibay, et al.<sup>29</sup>.

aminoácidos condicionalmente indispensables (vg. Taurina); la adición de nucleótidos, probióticos, prebióticos, etcétera<sup>29</sup>.

## Estándares para fórmulas infantiles

La Academia Americana de Pediatría y la Sociedad Europea de Gastroenterología Hepatología y Nutrición Pediátrica han publicado estándares para fórmulas infantiles que contienen las concentraciones mínimas para la mayoría de los nutrientes necesarios para cubrir los requerimientos del lactante; incluyen los límites superiores de cada uno para evitar un potencial efecto tóxico<sup>30-32</sup>.

## Sucedáneos de la leche humana

Productos alimenticios que se presentan como un sustituto parcial o total de la leche humana, sea o no

adecuado para ese fin. Son «fórmulas lácteas» cuando los nutrientes proceden principalmente de la leche de vaca, y «fórmulas especiales» cuando el origen es múltiple (uso sólo bajo prescripción médica)<sup>33</sup>.

## Fórmulas para recién nacidos de término y lactantes durante el primer año de vida

Estas fórmulas se recomiendan para cubrir la totalidad de los requerimientos nutrimentales de un lactante sano durante los primeros seis meses de la vida y se recomienda utilizarlas como complemento de otros alimentos en un régimen dietético mixto hasta el año de edad<sup>34</sup>. En la tabla 3 aparece un estimado por litro del contenido de los macronutrientes y principales nutrientes inorgánicos de las fórmulas más usadas en México. Estas fórmulas están adicionadas de oligoelementos como: manganeso, cobre, iodo, selenio, etcétera, y las vitaminas necesarias para cubrir los

requerimientos. Algunas fórmulas contienen nucleótidos, que aparentemente tienen un efecto sobre la respuesta inmune, absorción de hierro, modificación de la microbiota intestinal y perfil de lípidos; aunque, las evidencias aún no son suficientes. Otros componentes adicionados a las fórmulas incluyen ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga y muy larga, aminoácidos, probióticos y prebióticos y nuevos perfiles en las proteínas. Las fórmulas infantiles adicionadas con ácido araquidónico (ARA) y ácido docosahexaenóico (ADH) tienen un costo superior al de las fórmulas infantiles no adicionadas con estos ácidos grasos. Los padres podrían optar por una fórmula con la adición de estos ácidos grasos, con base en las opciones disponibles y sus posibilidades económicas; sin embargo, la evidencia no es suficientemente consistente para recomendar que todos los recién nacidos de término y lactantes sanos reciban fórmulas adicionadas con ARA y ADH<sup>30,35,36</sup>. Las indicaciones para el uso de fórmulas lácteas son: a) *sustitución* en lactantes cuyas madres no pueden o no desean amamantar; b) *suplementación* para lactantes cuyas madres desean interrumpir la lactancia; c) *complementación* cuando la producción de leche materna es insuficiente para asegurar el crecimiento y desarrollo óptimo del lactante o la madre desea una alimentación mixta<sup>27</sup>.

### Fórmulas lácteas de continuación (FLC)

Las llamadas FLC se han recomendado a partir de los seis meses de edad como parte de un régimen dietético mixto y tienen una concentración mayor de proteínas que las fórmulas para recién nacidos y lactantes sanos. En 1987, la Comisión del Codex Alimentarius definió a las fórmulas de continuación como «un alimento destinado a ser utilizado como la parte líquida de la dieta de destete para lactantes a partir del sexto mes de vida y para niños pequeños». Sin embargo, la OMS ha sostenido que la leche humana sigue siendo la parte líquida más apropiada de una dieta progresivamente diversificada para la mayoría de los niños entre seis y 24 meses de edad, una vez que la alimentación complementaria ha iniciado. En lactantes que no son amamantados o cuyo destete ha iniciado en forma precoz, la OMS señala que las fórmulas diseñadas para recién nacidos de término y lactantes pueden continuarse hasta los 12 meses de edad<sup>37</sup>. También señala que a pesar de que la fórmula de continuación no es necesaria y no es recomendable cuando se utiliza como un sustituto de la leche humana, se comercializa en una forma tal que puede

causar confusión y tener un impacto negativo sobre la lactancia materna. En muchos casos, el envase, la marca y el etiquetado de fórmulas de continuación es parecido al de las fórmulas lácteas para recién nacidos de término y lactantes, lo que crea confusión en cuanto a la finalidad del producto; es decir, la percepción de que la fórmula de continuación es un sucedáneo de la leche humana<sup>38,39</sup>. Por ello, en 2010, la Asamblea Mundial de la Salud pidió a «los fabricantes de alimentos infantiles y distribuidores cumplir plenamente con sus responsabilidades de acuerdo con el Código Internacional de comercialización de Sucedáneos de la leche humana y las subsiguientes resoluciones pertinentes de la Asamblea Mundial de la Salud»<sup>40</sup>.

### Fórmulas especiales de uso médico

Son para uso dietético en alteraciones específicas: prematurez, intolerancia a la lactosa, enfermedades alérgicas, errores innatos en el metabolismo, síndrome de malabsorción, etcétera. Su uso debe ser sólo bajo prescripción médica. Las fórmulas a base de aislado de proteína de soya son opciones para lactantes con galactosemia, deficiencia congénita de lactasa e intolerancia a la lactosa. Podrían ser útiles en cólicos y alergia a la leche; sin embargo, los lactantes que son alérgicos a la leche de vaca pueden ser alérgicos a la proteína de soya<sup>41</sup> y no debe usarse en lactantes menores seis meses de edad con alergia alimentaria<sup>42</sup>. Los fitoestrógenos están presentes en las fórmulas a base de soya, y debido al riesgo potencial para el lactante, su uso se ha limitado, aunque este riesgo permanece en controversia<sup>43,44</sup>. Las fórmulas hipoalérgicas a base de hidrolizados de proteínas se utilizan en lactantes que no toleran las proteínas de leche de vaca; contienen moléculas proteínicas que se han hidrolizado parcial o completamente, en forma de polipéptidos y/o péptidos de cadena corta. Las fórmulas extensamente hidrolizadas son la alternativa adecuada en lactantes con alergia a las proteínas de la leche de vaca; las fórmulas de aminoácidos serían otra opción en lactantes con reacciones graves de alergia a las proteínas de leche de vaca o cuando el lactante se rehúsa a ingerir cantidades adecuadas de la fórmula extensamente hidrolizada<sup>36</sup>. Han aparecido fórmulas que ostentan indicaciones médicas específicas para el cólico, estreñimiento, diarrea y capacidad «saciante»; sin embargo, a la fecha su utilización es debatible porque no existen suficientes evidencias para justificar su uso.

## **Alergia a las proteínas de la leche de vaca**

El consumo temprano de leche de vaca es una de las causas más comunes de la alergia a los alimentos<sup>45</sup>. Las reacciones clínicas comienzan en etapas tempranas de la vida, después de que la lactancia materna se ha suspendido o no se ha ofrecido y las proteínas de leche de vaca son introducidas en la dieta (caseínas o  $\beta$ -lactoglobulina). Las manifestaciones clínicas varían ampliamente en tipo y gravedad y ocurren por al menos un mecanismo inmune<sup>46</sup>. La incidencia de alergia a las proteínas de la leche de vaca se estima entre 2 y 3%<sup>46</sup> a 7%<sup>47</sup>; estudios de cohorte recientes y de un ensayo aleatorizado muestran que en lactantes alimentados al pecho materno, la incidencia de alergia a las proteínas de leche de vaca mediada por IgE podría ser de 0.5%<sup>48,49</sup>. No hay una definición clara para la diferenciación entre alergia a la leche de vaca mediada por IgE y no mediada por IgE debido a que los síntomas clínicos de ambas se superponen de manera significativa<sup>50</sup>. Los principales alérgenos causales son las caseínas y proteínas de lacto-suero ( $\beta$ -lactoglobulina y  $\alpha$ -lactoalbúmina). La mayoría de los niños con alergia a las proteínas de leche de vaca mediada por IgE se vuelven tolerantes en los primeros años de vida<sup>51</sup>.

## **Uso de leche de vaca en lactantes**

La leche entera de vaca no puede considerarse un sucedáneo de la leche humana durante los primeros seis meses de vida por diversas razones. La ingestión elevada de proteínas en lactantes propicia una correlación significativa entre el peso y las concentraciones séricas de IGF-I; se ha observado que esta hormona estimula el crecimiento lineal<sup>52</sup> y eventualmente incrementa el riesgo de obesidad. La cantidad de proteínas y nutrientes inorgánicos que recibe un lactante alimentado con leche entera de vaca es muy superior a sus necesidades nutricionales, y este exceso de carga renal de solutos debe ser excretado por la orina, lo cual puede ser un riesgo, especialmente cuando la ingestión de líquidos es baja y/o existen pérdidas elevadas<sup>53,54</sup>. Además, la leche entera de vaca puede producir anemia por deficiencia de hierro en lactantes cuando reciben más de 500 mL de leche entera al día<sup>55</sup>.

## **Consumo de leche de vaca en los primeros 24 meses**

La leche cruda sin pasteurizar puede contener bacterias peligrosas como *Salmonella*, *E. coli* y *Listeria*,

responsables de causar numerosas enfermedades transmitidas por los alimentos; por ello es necesaria la pasteurización. Ésta se define como «el proceso de calentamiento de cada partícula de leche o un producto lácteo, en un equipo adecuadamente diseñado y operado, a cualquiera de las combinaciones de tiempo/temperatura de pasteurización especificados», y su propósito es destruir los patógenos humanos. El tratamiento de pasteurización más común es un calentamiento rápido de la leche a no menos de 72 °C manteniendo esta temperatura durante al menos 15 segundos. La leche cruda no mata patógenos peligrosos por sí misma; de hecho, ha sido identificada como una fuente de brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos. La pasteurización de la leche no reduce su valor nutricional; no causa intolerancia a la lactosa y reacciones alérgicas; y la pasteurización no significa que sea segura para dejar la leche fuera del refrigerador por un tiempo prolongado, sobre todo después de que se haya abierto<sup>56-59</sup>. La leche cruda, la leche pasteurizada y no-homogeneizada o la leche pasteurizada y homogeneizada no son toleradas por niños con alergia a las proteínas de leche de vaca<sup>60</sup>. Sin embargo, algunos estudios han mostrado que crecer en un entorno agrícola se asocia a un menor riesgo de alergia y asma; la hipótesis es que la ingestión temprana de leche cruda de vaca sería un posible factor involucrado<sup>61-63</sup>. Es conocido que el microbioma intestinal se desarrolla desde el nacimiento y durante la niñez temprana; al parecer, hay factores, incluyendo el tipo de leche que se consume (humana, de vaca, cruda o pasteurizada), que podrían influir en el desarrollo del microbioma, lo que disminuiría en el lactante el riesgo de alergia<sup>64</sup>. Los niños de granja o rancho entran en contacto con una gama más amplia de bacterias/alérgenos en comparación con los niños que viven en las ciudades modernas, y se ha pensado, aún sin evidencias confluente, que la exposición temprana a estos alérgenos agrícolas podría ayudar a que algunos niños desarrollen un sistema inmune más robusto y, en consecuencia, evitar el desarrollo de la alergia a la proteína de leche de vaca<sup>60,65</sup>. Se ha observado una asociación inversa entre el consumo de leche de vaca no procesada e infecciones respiratorias en lactantes y se ha considerado que la leche, microbiológicamente segura, sería de gran relevancia para la salud pública en las infecciones respiratorias comunes<sup>63</sup>. Si los riesgos para la salud de la leche de vaca cruda pueden superarse, el impacto en salud pública de la leche mínimamente procesada, libre de patógenos, sería enorme dada la elevada prevalencia

de infecciones respiratorias en el primer año de vida y los costos directos e indirectos asociados. Hay anticuerpos que pueden ser inducidos por cuatro proteínas de la leche de vaca: caseína,  $\beta$ -lactoglobulina, lactoalbúmina y  $\gamma$ -globulina y provocar mayor riesgo de diabetes *mellitus* tipo 1. Los recién nacidos y lactantes tienen mayor permeabilidad de la mucosa intestinal, lo que permitiría una interacción de las proteínas y péptidos de leche de vaca con el sistema inmune con incremento en el riesgo de una respuesta autoinmune<sup>66,67</sup>.

En conclusión, todo recién nacido debe tener el privilegio de ser alimentado al pecho materno en forma exclusiva por seis meses; y a partir de esa edad, continuar la lactancia materna hasta los 24 meses con la introducción adecuada, variada y perceptiva de alimentos complementarios. Desafortunadamente, México ocupa uno de los primeros lugares en el mundo en la incidencia de cesáreas no justificadas; esta desventaja afecta el logro de una lactancia materna exitosa. Es recomendable que la Secretaría de Salud planee estrategias adecuadas para abatir la incidencia de cesáreas no justificables. Si es necesario indicar un suceso de la leche humana, asegurar que la familia tendrá los recursos económicos para su uso adecuado. Es importante evitar cambios frecuentes de fórmulas; esta costumbre crea confusión en las madres y en los médicos. Es una responsabilidad ética de los profesionales de la salud educar y asesorar a los padres y cuidadores de niños sobre el uso adecuado y oportuno de los sucedáneos de la leche humana disponibles en nuestro país.

## Bibliografía

1. WHO. Exclusive breastfeeding. e-Library of Evidence for Nutrition Actions (eLENA), 2016. [Consultado el 04 de junio de 2016]. Disponible en: [http://www.who.int/elena/titles/exclusive\\_breastfeeding/en/](http://www.who.int/elena/titles/exclusive_breastfeeding/en/)
2. American Academy of Pediatrics policy statement: breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics*. 2005;115:496-506.
3. De Onis M, Garza C, Onyango AW, Borghi E. Comparison of the WHO child growth standards and the CDC 2000 growth charts. *J Nutr*. 2007;137:144-8.
4. Victora CG, Horta BL, Loret de Mola C, Quevedo L, Pinheiro RT, Gigante DP, et al. Association between breastfeeding and intelligence, educational attainment, and income at 30 years of age: a prospective birth cohort study from Brazil. *Lancet Glob Health*. 2015;3:e199-e205.
5. American Academy of Pediatrics. Policy statement. Breastfeeding and the Use of Human Milk. *Pediatrics*. 2012;129:e827-e841.
6. Liu Z, Roy NC, Guo Y, Jia H, Ryan L, Samuelsson L, et al. Human Breast Milk and Infant Formulas Differentially Modify the Intestinal Microbiota in Human Infants and Host Physiology in Rats. *J Nutr*. 2016;146:191-9.
7. Tilg H, Adolph TE. Influence of the human intestinal microbiome on obesity and metabolic dysfunction. *Curr Opin Pediatr*. 2015;27:496-501.
8. Hernell O. Human milk vs. cow's milk and the evolution of infant formulas. *Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program*. 2011;67:17-28.
9. Santos-Torres MI, Vásquez-Garibay E. Lactancia Humana En: La Salud del Niño y del Adolescente 7ª edición. Martínez y Martínez R editor. México Editorial El Manual Moderno. 2013;pp.605-11.
10. WHO/UNICEF. Global Strategy on Infant and Young Child Feeding. Geneva: World Health Organization, 2003.
11. WHO/UNICEF/IFPRI/UCDavis/FANTA/AED/USAID. Indicators for assessing infant and young child feeding practices. Part 1: Definitions. Geneva, World Health Organization, 2008.
12. Savino F, Fissore MF, Grassino EC, Oggero R, Silvestro L. Ghrelin, leptin and IGF-I levels in breast-fed and formula-fed infants in the first years of life. *Acta Paediatr*. 2005;94:531-7.
13. Emlinger MW, Hochhaus F, Loui A, Frommer KW, Obladen M, Ranke MB. Insulin-like growth factors and binding proteins in early milk from mothers of preterm and term infants. *Horm Res*. 2007;68:124-31.
14. Martin LJ, Woo JG, Geraghty SR, Altaye M, Davidson BS, Banach W, et al. Adiponectin is present in human milk and is associated with maternal factors. *Am J Clin Nutr*. 2006;83:1106-11.
15. Dundar NO, Anal O, Dundar B, Ozkan H, Caliskan S, Buyukgebiz A. Longitudinal investigation of the relationship between breast milk leptin levels and growth in breast-fed infants. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2005;18:181-7.
16. Arenz S, Ruckerl R, Koletzko B, von Kries R. Breast-feeding and childhood obesity—a systematic review. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28:1247-56.
17. Dewey KG. Is breastfeeding protective against child obesity? *J Hum Lact*. 2003;19:9-18.
18. Owen CG, Martin RM, Whincup PH, Smith GD, Cook DG. Effect of infant feeding on the risk of obesity across the life course: A quantitative review of published evidence. *Pediatrics*. 2005;115:1367-77.
19. Harder T, Bergmann R, Kallischnigg G, Plagemann A. Duration of breastfeeding and risk of overweight: a meta-analysis. *Am J Epidemiol*. 2005;162:397-403.
20. Shibli R, Rubin L, Akons H, Shaoul R. Morbidity of overweight ( $\geq$  85th percentile) in the first 2 years of life. *Pediatrics*. 2008;122:267-72.
21. Wake M, Hardy P, Sawyer MG, Carlin JB. Co morbidities of overweight/obesity in Australian preschoolers: A cross-sectional population study. *Arch Dis Child*. 2008;93:502-7.
22. Maynard LM, Galuska DA, Blanck HM, Serdula MK. Maternal perceptions of weight status of children. *Pediatrics*. 2003;111:1226-31.
23. Eckstein KC, Mikhail LM, Ariza AJ, Thomson JS, Millard SC, Binns HJ. Parents' perceptions of their child's weight and health. *Pediatrics*. 2006;117:681-90.
24. Host A, Koletzko B, Dreborg S, Muraro A, Wahn U, Aggett P et al. Dietary products used in infants for treatment and prevention of food allergy. Joint Statement of the European Society for Paediatric Allergy and Clinical Immunology (ESPACI) Committee on Hypoallergenic Formulas and the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition. *Arch Dis Child*. 1999;81:80-4.
25. Grimshaw KEC, Allen K, Edwards CA, Beyer K, Boulay A, van der Aa LB et al. Infant feeding and allergy prevention: a review of current knowledge and recommendations. A EuroPrevall state of the art paper. *Allergy*. 2009;64:1407-16.
26. WHO/UNAIDS/UNFPA/UNICEF. Guidelines on HIV and infant feeding. 2010. Principles and recommendations for infant feeding in the context of HIV and a summary of evidence. World Health Organization 2010d.
27. Vásquez Garibay EM, Romero Velarde E, Larrosa Haro A, Machado Domínguez A. Recomendaciones para la alimentación del niño durante los primeros 23 meses de vida. *Pediatría de México*. 2012;14:25-42.
28. Brenna JT, Varamini B, Jensen RG, Diersen-Schade DA, Boettcher JA, Arterburn LM. Docosahexaenoic and arachidonic acid concentrations in human breast milk worldwide. *Am J Clin Nutr*. 2007;85:1457-64.
29. Vásquez-Garibay E, Ibarra Gutiérrez AI, González-Prado LP. Sucesos de la leche materna y otras fórmulas. En: La Salud del Niño y del Adolescente 8ª edición. Martínez y Martínez R editor. México: Editorial El Manual Moderno, 2016, en prensa.
30. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Formula feeding for term infants. En: Kleinman RE, Greer FR editors. *Pediatric Nutrition Handbook*, seventh Edition. USA: American Academy of Pediatrics. 2014;pp.61-81.
31. Koletzko B, Baker S, Cleghorn G, Neto UF, Gopalan S, Hernell O et al. Global standard for the composition of infant formula: recommendations of an ESPGHAN coordinated international expert group. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2005;41:584-99.
32. O'Connor NR. Infant formula. *Am Fam Physician*. 2009;79:565-70.
33. WHO. International code of marketing of breast-milk substitutes. Geneva: World Health Organization, 1981.
34. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids (macronutrients). Washington, DC: National Academy Press; 2005.
35. Simmer K, Patole SK, Rao SC. Long chain polyunsaturated fatty acid supplementation in infants born at term (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 Dec 7; (12): CD000376. doi: 10.1002/14651858.CD000376.pub3.
36. Martin CR, Ling PR, Blackburn GL. Review of Infant Feeding: Key Features of Breast Milk and Infant Formula. *Nutrients*. 2016; 8(5). pii: E279. doi: 10.3390/nu8050279.
37. WHO. Information concerning the use and marketing of follow-up formula. The use of follow-up formula. 17 July 2013. [Consultado el 28 de



- junio de 2016]. Disponible en: [http://www.who.int/nutrition/topics/WHO\\_brief\\_fufandcode\\_post\\_17July.pdf](http://www.who.int/nutrition/topics/WHO_brief_fufandcode_post_17July.pdf)
38. Sobel HL, Iellamo A, Raya RR, Padilla AA, Olivé JM, Nyunt-U S. Is unimpeded marketing for breast milk substitutes responsible for the decline in breastfeeding in the Philippines? An exploratory survey and focus group analysis. *Soc Sci Med*. 2011;73:1445-48.
  39. Mintzes B. Regulation of formula advertising in the Philippines and promotion and protection of breastfeeding: A commentary on Sobel, Iellamo, Raya, Padilla, Olivé and Nyunt-U. *Soc Sci Med*. 2011;73:1449-51.
  40. World Health Assembly Resolution 63.23, 21 May 2010. Infant and young child nutrition. [Consultado el 28 de junio de 2016]. Disponible en: [http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA63-REC1/WHA63\\_REC1-en.pdf](http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA63-REC1/WHA63_REC1-en.pdf)
  41. U.S. National Library of Medicine. Infant Formulas—Overview. [Consultado el 30 de junio de 2016]. Disponible en: <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/002447.htm> Last updated: 07 June 2016
  42. Fiocchi A, Brozek J, Schunemann H, Bahna SL, von Borg A, Bozzola M, et al. World Allergy Organization (WAO) Diagnosis and Rationale for Action against Cow's Milk Allergy (DRACMA) Guidelines. *Pediatr Allergy Immunol*. 2010;21(Suppl.2):1-25.
  43. Upson K, Sathyanarayana S, Scholes D, Holt VL. Early-life factors and endometriosis risk. *Fertil Steril*. 2015;104:964-71.
  44. Adgent MA, Daniels JL, Pogan WJ, Adair L, Edwards LJ, Westreich D, et al. Early life soy exposure and age at menarche. *Pediatr Perinat Epidemiol*. 2012;26:163-75.
  45. Hochwallner H, Schulmeister U, Swoboda I, Spitzauer S, Valenta R. Cow's milk allergy: From allergens to new forms of diagnosis, therapy and prevention. *Methods*. 2014;66:22-33.
  46. Luyt D, Ball H, Makwana N, Green MR, Bravin K, Nasser SM, et al. Standard of Care Committee (SOCC) of the British Society for Allergy and Clinical Immunology (BSACI). BSACI guideline for the diagnosis and management of cow's milk allergy. *Clin Exp Allergy*. 2014;44:642-72.
  47. Turck D. Cow's milk and goat's milk. *World Rev Nutr Diet*. 2013;108:56-62.
  48. Schiapparelli AA, Sprickelman AA, Grimshaw KE, Roberts G, Grabenhenrich L, Rosenfeld L et al. Incidence and natural history of challenge-proven cow's milk allergy in European children—EuroPrevall Birth Allergy. 2015;70:963-72.
  49. Perkin MR, Logan K, Tseng A, Raji B, Ayis S, Peacock J, et al. Randomized trial of introduction of allergenic foods in breast-fed infants. *N Engl J Med*. 2016;374:1733-43.
  50. Nowak-Węgrzyn A, Kate Y, Soneil Mehr S, Koletzkon S. Non-IgE-mediated gastrointestinal food allergy. *J Allergy Clin Immunol*. 2015;135:1114-24.
  51. Martorell-Aragónés A, Echeverría-Zudaire L, Alonso-Lebrero E, Boné-Calvo J, Martín-Muñoz MF, Nevot-Falcó S, et al. Position document: IgE-mediated cow's milk allergy. *Allergol Immunopathol (Madr)*. 2015;43:507-26.
  52. Mølgaard C, Larnkjær A, Arnberg K, Michaelsen KF. Milk and growth in children: effects of whey and casein. *Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program*. 2011;67:67-78.
  53. Meyer R. Infant feeding in the first year. 2: feeding practices from 6-12 months of life. *J Fam Health Care*. 2009;19:47-50.
  54. Larnkjær A, Hoppe C, Mølgaard C, Michaelsen KF. The effects of whole milk and infant formula on growth and IGF-I in late infancy. *Eur J Clin Nutr*. 2009;63(8):956-63.
  55. Ziegler EE. Adverse effects of cow's milk in infants. *Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program*. 2007;60:185-96.
  56. Claeys WL, Cardoen S, Daube G, De Block J, Dewettinck K, Dierick K et al. Raw or heated cow milk consumption: review of risks and benefits. *Food Control*. 2013;31:251-62.
  57. Langer AJ, Ayers T, Grass J, Lynch M, Angulo FJ, Mahon BE. Non-pasteurized dairy products, disease outbreaks, and state laws—United States, 1993–2006. *Emerg Infect Dis*. 2012;18:385-91.
  58. Macdonald LE, Brett J, Kelton D, Majowicz SE, Snedeker K, Sargeant JM. A systematic review and meta-analysis of the effects of pasteurization on milk vitamins, and evidence for raw milk consumption and other health-related outcomes. *J Food Prot*. 2011;74:1814-32.
  59. Mungai EA, Behravesh CB, Gould LH. Increased outbreaks associated with non-pasteurized milk, United States, 2007–2012. *Emerg Infect Dis*. 2015;21:119-22.
  60. Lucey JA. Raw Milk Consumption: Risks and Benefits. *Nutr Today*. 2015;50:189-93.
  61. van Neerven RJ, Knol EF, Heck JM, Savelkoul HF. Which factors in raw cow's milk contribute to protection against allergies? *J Allergy Clin Immunol*. 2012;130:853-8.
  62. Braun-Fahrlander C, von Mutius E. Can farm milk consumption prevent allergic diseases? *Clin Exp Allergy*. 2011;41:29-35.
  63. Loss G, Depner M, Ulfman LH, van Neerven RJ, Hose AJ, Genuneit J, et al. Consumption of unprocessed cow's milk protects infants from common respiratory infections. *J Allergy Clin Immunol*. 2015;135:56-62.
  64. Madan JC, Farzan SF, Hibberd PL, Karagas MR. Normal neonatal microbiome variation in relation to environmental factors, infection and allergy. *Curr Opin Pediatr*. 2012;4:753-9.
  65. Hodgkinson AJ, McDonald NA, Hine B. Effect of raw milk on allergic responses in a murine model of gastrointestinal allergy. *Br J Nutr*. 2014;112:390-7.
  66. Knip M, Virtanen SM, Akerblom HK. Infant feeding and the risk of type 1 diabetes. *Am J Clin Nutr*. 2010;91:1506S-1513S.
  67. Villagrán-García EF, Hurtado-López EF, Vásquez-Garibay EM, Troyo SR, Aguirre-Salas LM, Larrosa HA, et al. Introduction of pasteurized/raw cow's milk during the second semester of life as a risk factor of type 1 diabetes mellitus in schoolchildren and adolescents. *Nutr Hosp*. 2015;32:634-7.