

## Actualización

## Leche materna: composición y factores condicionantes de la lactancia

Dras. Sara M. Macías\*, Silvia Rodríguez\* y Patricia A. Ronayne de Ferrer\*\*

**Palabras clave:** lactancia materna, nutrición infantil, leche humana.

**Key words:** breastfeeding, infant nutrition, human milk.

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han destacado los beneficios inigualables para la madre y el niño que representa la alimentación al pecho; aspectos biológicos, psicoafectivos, económicos y sociales.

Sin embargo, muchos factores alentarón la disminución de la lactancia materna, que marcaron uno de los cambios más importantes en cuanto a la alimentación de los bebés. Entre ellos, la administración de otros líquidos azucarados en la mamadera, la gran difusión de fórmulas lácteas que acompañaron el crecimiento de la industria, la gran disponibilidad de biberones y tetinas, la introducción temprana de otros alimentos y la incorporación de la mujer al ambiente laboral, facilitaron este fenómeno.

Actualmente la promoción de la lactancia ha tomado nuevo impulso. El reconocimiento creciente del valor incomparable de la leche humana en el desarrollo y maduración del sistema nervioso central, en la protección inmunológica y de diferentes patologías en el niño otorga fundamentos más que válidos para recobrar la cultura del amamantamiento.

El primer año del niño constituye una de las etapas más vulnerables de la vida con respecto a la nutrición. La lactancia es la alimentación óptima del recién nacido. Los niños amamantados por madres sanas y bien nutridas pueden alimentarse exclusivamente al pecho durante los seis primeros meses.<sup>1,2</sup> Además, cuando la lactancia ocurre a libre demanda, el bebé mantiene un equilibrio hídrico adecuado, aun en

climas cálidos, sin necesidad de ingerir otros líquidos para mitigar la sed.

### Composición de la leche humana y sus beneficios. Comparación con la leche de vaca

La composición de la leche materna, que contiene todos los elementos indispensables para el recién nacido,<sup>3,4</sup> además de otorgarle protección contra las infecciones,<sup>5</sup> sigue siendo una fuente importante de nutrientes hasta pasado el año de vida.

La composición de este fluido es dinámica y obedece a mecanismos de regulación neuroendocrina,<sup>6</sup> donde desempeñan un papel importante células, nutrientes y sustancias químicas.<sup>7</sup>

Además de carecer absolutamente de todos los sistemas de defensa que la madre transmite a través de la leche y que son importantes –sobre todo ante los microorganismos causantes de diarreas–, la leche de vaca que no ha sido modificada no es recomendable durante el primer año. Su contenido de proteínas, fósforo, cloruro, sodio y potasio es excesivo, especialmente para bebés de pocos meses de edad. Esto provoca una sobrecarga renal de solutos que puede ser perjudicial para los lactantes.

A pesar de que la leche materna contiene menos hierro que la de vaca, su biodisponibilidad es muy superior. Por otra parte, esta última, sin modificar, aporta hierro de baja biodisponibilidad, que favorece la aparición de cuadros de deficiencia que pueden llevar a una anemia.

En años recientes, las investigaciones han mostrado que la proteína de la leche de vaca, sin modificar o modificada en la fórmula, podría incrementar los riesgos de diabetes en niños susceptibles.<sup>8-10</sup> Estos estudios son sólo una evidencia prelimi-

\* Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero.

\*\* Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires.

#### Correspondencia:

Dra. Sara M. Macías  
magui\_macias@yahoo.com.ar

#### Aclaración de intereses:

El presente trabajo se ha realizado dentro de la Programación UBACyT, Proyecto B063.

nar de su conexión con la diabetes, pero es otra buena razón para evitar la leche de vaca y dar pecho a los bebés.

La leche materna es un alimento complejo y aun cuando fuese factible imitar artificialmente o biotecnológicamente todos sus componentes, no se podría lograr que la interacción entre ellos fuese igual que la natural, de modo que tampoco se podrían conseguir los mismos efectos en el organismo.

**Componentes nitrogenados:** En la leche materna existen dos fracciones nitrogenadas, una correspondiente al nitrógeno proteico, que forma el 75% del nitrógeno total y otra de nitrógeno no proteico, que corresponde al restante 25% e incluye urea, creatinina, creatina, ácido úrico, aminoácidos libres y amoníaco y, en menores cantidades, poliaminas, hormonas, factores de crecimiento, nucleótidos cíclicos y oligosacáridos que contienen nitrógeno.<sup>11</sup>

La primera fracción incluye dos grupos de componentes: la caseína y las proteínas del suero, presentes en una relación de 40:60.<sup>12</sup>

Las micelas de caseína están formadas por subunidades proteicas; predomina la  $\beta$ -caseína y es minoritaria la  $k$ -caseína; la  $\alpha$ -caseína estaría ausente. En los últimos años se planteó que los fragmentos de caseína obtenidos de la digestión enzimática estimularían el sistema inmunológico del lactante.<sup>13</sup> También se le asignaron roles relacionados con la absorción de iones calcio y actividades antitrombóticas, antihipertensivas y opioides.<sup>14</sup>

El otro grupo son las proteínas del suero, donde la  $\alpha$ -lactalbúmina es la mayoritaria, con una secuencia de aminoácidos que responde adecuadamente a los requerimientos del lactante. Presenta una apropiada concentración de cistina y triptófano, limitantes en fórmulas a base de leche bovina.<sup>15-17</sup> Como forma parte de la enzima lactosa-sintetasa, interviene en la síntesis de lactosa, aunque no existe una relación directa con su contenido.

Otra de las proteínas mayoritarias es la lactoferrina, que tiene la capacidad de ligar dos átomos de hierro. Como en la leche humana predomina en estado no saturado, en el tracto intestinal del bebé compete con algunas bacterias por el hierro, de manera que los microorganismos no disponen de él para su proliferación y ejerce un efecto bacteriostático, en sinergismo con la IgA secretoria. Recientemente se determinó que puede tener efecto bactericida al interaccionar con las paredes de los microorganismos, desestabilizándolas y causando su muerte.<sup>18</sup> Además, un péptido bactericida que se genera durante la digestión de la lactoferrina, la lactoferricina, sería aun más efectivo que la lactofe-

rrina intacta.<sup>19</sup> A través de estos mecanismos, la lactoferrina puede desempeñar un papel esencial en la protección del recién nacido ante infecciones gastrointestinales. Se ha postulado que la lactoferrina promovería la absorción del hierro, si bien no hay consenso al respecto.<sup>14</sup>

La lactoferrina se encuentra en cantidades muy elevadas en el calostro, pero aunque desciende posteriormente, su presencia se mantiene a lo largo de toda la lactancia. En la leche de vaca la cantidad es diez veces inferior a la existente en la leche humana.

La leche materna es rica en inmunoglobulinas (especialmente en el calostro); la principal es la IgA secretoria, con menores cantidades de IgA monomérica, IgG e IgM. Se sintetiza en la glándula mamaria y su función es la de formar anticuerpos capaces de unirse a virus y bacterias, impidiendo la penetración en la mucosa intestinal, lo que se logra gracias a su resistencia a la proteólisis y su estabilidad a pH bajo.<sup>11</sup> Otra función muy importante de la IgA secretoria es el bloqueo de la adhesión de patógenos al epitelio intestinal y la unión a sus toxinas.<sup>18,19</sup> La leche materna presenta en su composición anticuerpos específicos contra antígenos ambientales<sup>5,12</sup> a los que el neonato está potencialmente expuesto.

La albúmina sérica sólo cumple el rol de aporte de aminoácidos.<sup>12</sup>

En el grupo de enzimas lácteas, la lisozima (escasa en la leche de vaca) es la más abundante y se encuentra en niveles muy superiores a los plasmáticos.<sup>11</sup> Presenta una acción bactericida en el intestino del lactante y cataliza la ruptura de las uniones  $\beta$ -1,4 de la pared celular de las bacterias. Otra enzima importante es la lipasa, que permanece activa en el tracto gastrointestinal y es estimulada por bajas concentraciones de sales biliares, con producción de glicerol y ácidos grasos libres. Esta hidrólisis sería la causante de la alta absorción de grasas en los bebés alimentados a pecho.<sup>12</sup> Por otra parte, la liberación de ácidos grasos libres y monoglicéridos, protege contra protozoos, bacterias y virus, debido a que poseen actividad antimicrobiana. Como otra característica importante, se le atribuye a la lipasa el efecto de inactivación del parásito *Giardia lamblia*,<sup>20</sup> muy frecuente en poblaciones de escasos recursos. También es de interés mencionar a la PAF-AH (acetilhidrolasa del factor activador de plaquetas) a la que se atribuye la menor incidencia de enterocolitis necrotizante, en particular en los neonatos prematuros alimentados con leche humana. Las mucinas, proteínas que forman parte de la membrana de los glóbulos grasos, interfieren en la adhesión de bacterias patógenas a

células epiteliales, en forma similar a otras glicoproteínas y oligosacáridos; también actúan como factores de defensa inespecíficos. Algunos de los componentes mencionados presentan, además, actividad antiinflamatoria.<sup>19,21</sup>

Entre los componentes del nitrógeno no proteico pueden destacarse la taurina y los nucleótidos. La taurina, además de intervenir en la conjugación de ácidos biliares, está presente en el sistema nervioso central. Su deficiencia en etapas tempranas puede afectar la función retiniana.<sup>22</sup> Los nucleótidos han cobrado gran importancia en los últimos tiempos, ya que se les atribuyen diversas funciones: actuarían como inmunomoduladores, como promotores de las bifidobacterias a nivel de la flora intestinal y también mejorarían la maduración y proliferación gastrointestinal.<sup>23</sup>

**Carbohidratos:** La lactosa es el principal carbohidrato presente en la leche materna y se sintetiza en la glándula mamaria a partir de glucosa. Aporta, junto con la grasa, la energía necesaria para el normal crecimiento y desarrollo del bebé, favorece la implantación de una flora acidófila y promueve la absorción del calcio.<sup>11</sup> Existen también en la leche oligosacáridos, los que representan el tercer componente mayoritario de la leche tras la lactosa y la grasa. Están formados por 4 a 12 monómeros, con una combinación variable de D-glucosa, D-galactosa, N-acetil-glucosamina, L-fucosa y ácido siálico. Debido a su estructura, que es similar a la de ciertos receptores de membrana de las mucosas gastrointestinal y retrofaríngea, son capaces de actuar como ligandos competitivos frente a microorganismos patógenos; de esta manera, evitan su unión a receptores presentes en las mucosas, protegiendo al lactante de infecciones intestinales y de las vías aéreas superiores. Existe gran interés en relación con su papel en la salud y el desarrollo del lactante, ya que cumplen en el organismo un rol similar al de la fibra soluble de la dieta: ejercen un efecto probiótico, al promover el desarrollo de bifidobacterias en el intestino, lo que genera un pH ácido que inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos. También se postula su papel como fuente de ácido siálico y galactosa para el desarrollo cerebral.<sup>24,25</sup>

**Lípidos:** Las grasas presentes en la leche materna, representan una importante fuente de energía para el bebé y aportan aproximadamente el 50% de las calorías totales. Son fuente de ácidos grasos esenciales y vehículo de las vitaminas liposolubles, cuya absorción favorecen. Realizan un aporte balanceado de ácidos grasos  $\omega 6$  y  $\omega 3$ , importante para lograr una síntesis equilibrada de eicosanoides.

Los lípidos están compuestos en un 98% por

triglicéridos. El ácido oleico (18:1,  $\omega 9$ , 32,8%) y el palmítico (16:0, 22,6%) son los ácidos grasos más abundantes que los componen. El tercero en abundancia es uno de los ácidos grasos esenciales, el ácido linoleico (18:2,  $\omega 6$ , 13,6%).

Los ácidos grasos saturados representan el 42 a 47% y los insaturados, el 53 a 58%.<sup>3,11</sup> Los poliinsaturados de cadena larga, que no se encuentran en la leche de vaca, son beneficiosos en la etapa de crecimiento y maduración del sistema nervioso central del bebé.<sup>26,27</sup> A este respecto, en los últimos años se ha destacado el rol de los ácidos araquidónico y docosahexaenoico, que son los que predominan en cerebro y retina del neonato, en el desarrollo neurológico y de funciones visuales.<sup>28</sup>

El ácido oleico (18:1,  $\omega 9$ ), mayoritario en la leche humana, no es un ácido graso esencial. Sin embargo, se observa su acumulación en el tejido nervioso en la etapa neonatal, en particular en la mielina.

Es precursor de otros ácidos grasos monoenoicos, característicos de los esfingolípidos de la mielina.<sup>29</sup>

**Minerales:** La concentración de minerales está adaptada a los requerimientos nutricionales y capacidad metabólica del niño.

En comparación con los sucedáneos, la leche materna presenta alta biodisponibilidad de minerales, en especial de calcio, magnesio, hierro, cobre y zinc. Los minerales se encuentran presentes principalmente ligados a las proteínas del suero, al citrato o a la membrana proteica del glóbulo de grasa, a diferencia de la leche bovina, donde la caseína presenta la mayor proporción de minerales. Estas particularidades serían las principales causas de la mejor absorción de estos nutrientes.

El aporte total de minerales es bajo, lo que favorece el funcionamiento renal del lactante. En especial, la carga de sodio, potasio y cloruros corresponde a un tercio del contenido en la leche de vaca, lo que permite al bebé conservar el agua disponible para el cumplimiento de otras funciones como el control de la temperatura, sin eliminarla en la orina.

Entre los nutrientes minerales se destaca el aporte de calcio y fósforo, con una relación Ca: P de 2 a 1,<sup>11</sup> lo que asegura su óptima utilización.<sup>30</sup> El 99% del calcio corporal está presente en huesos y dientes en la forma de fosfato de calcio, que otorga dureza y estructura, el 1% restante se encuentra en líquidos extracelulares y membranas celulares. Es responsable de un gran número de funciones de regulación. Su absorción en la leche materna es de 55% contra 38% en leche de vaca.<sup>31</sup>

El fósforo es un nutriente esencial que participa

en un importante número de funciones biológicas. En la leche humana, el 23% se encuentra unido a proteínas,<sup>32</sup> aproximadamente el 15% se encuentra en forma de fósforo inorgánico y la cantidad restante aparece unido a lípidos. Su concentración en la leche materna es menor que en la leche de vaca. Se ha destacado la importancia de establecer un límite superior de fósforo para leches artificiales, ya que una excesiva cantidad contribuye a desestabilizar el nivel de calcio plasmático, con riesgo de hipocalcemia, lo que podría desencadenar una tetania neonatal.

El hierro, además de ser esencial para la producción de glóbulos rojos y el transporte de oxígeno, también interviene en el desarrollo cognitivo.<sup>33</sup> La leche materna es una fuente de hierro de alta biodisponibilidad en los primeros meses de vida; si bien se encuentra en niveles muy bajos, se absorbe más del 70% en comparación con el 30% de la leche de vaca.

Algunos autores<sup>34</sup> atribuyen la extraordinaria biodisponibilidad a la elevada cantidad de lactoferrina presente. Otros<sup>35</sup> mencionan una conjunción de factores, como la baja concentración de proteínas, calcio y fósforo (inhibidores potenciales de la absorción) y elevadas concentraciones de lactosa y ascorbatos (potenciadores).

El cinc es un mineral esencial para el crecimiento y desarrollo del niño, está involucrado en el normal desarrollo del sistema inmunológico y en otros procesos fisiológicos, forma parte de algunas hormonas, además de ser cofactor de enzimas que intervienen en procesos metabólicos.

Su distribución cambia a lo largo de la lactancia;<sup>36</sup> en la leche madura, alrededor del 30% se encuentra ligado a los lípidos (principalmente en la membrana del glóbulo de grasa), 20% a la caseína y el 50% restante, a componentes presentes en el suero lácteo; los ligandos principales en el suero lácteo son una proteína (albúmina) y un compuesto de bajo peso molecular (citrato).<sup>37,38</sup>

Su concentración en la leche materna es inferior a la de vaca pero su biodisponibilidad es muy superior, tal como lo evidencia su eficiencia terapéutica<sup>39,40</sup> en el tratamiento de la acrodermatitis enteropática (síndrome de malabsorción de cinc, patología hereditaria).

El cobre es un mineral requerido para la utilización del hierro y cofactor de enzimas involucradas en el metabolismo de la glucosa y en la síntesis de hemoglobina, tejido conectivo y fosfolípidos.

A pesar de que la concentración de cobre en la leche materna es baja, es raro encontrar deficiencia en niños alimentados exclusivamente con leche humana.<sup>41</sup>

En cuanto a su distribución, el 80% se encuentra en el suero lácteo, sólo 5 a 15% en la grasa y el resto en la caseína. En el suero, el ligando principal es la seroalbúmina y en menor proporción el citrato y aminoácidos libres.<sup>38</sup> La absorción de este mineral en la leche humana es de aproximadamente 25% mientras que en leche de vaca es de 18%.<sup>42</sup>

**Vitaminas:** La leche de una madre bien nutrida presenta cantidades suficientes de vitaminas para el normal crecimiento del bebé<sup>12</sup> sólo con la excepción de algunas. La vitamina K se encuentra en muy bajas cantidades y no dependería de una suplementación materna. Por estar relacionada con el proceso de coagulación sanguínea, como prevención de déficit por diferentes causas se recomienda su suministro en el momento del nacimiento para evitar hemorragias hasta la estabilización de la flora intestinal.<sup>43</sup>

La vitamina D se considera una parahormona, con funciones hematopoyéticas y propiedades inmunoregulatoras. Cumple un rol importante en la mineralización ósea al incrementar la absorción intestinal de calcio y fósforo y la reabsorción renal de calcio. Cuando por razones climáticas, geográficas o culturales no se recibe la influencia de los rayos solares, se hace necesario su aporte diario.<sup>44</sup>

Como se mencionó previamente, la grasa de la leche actúa como vehículo de las vitaminas liposolubles. La vitamina E se encuentra en mayor concentración en la leche materna que en la de vaca.<sup>44</sup> Esto resulta ventajoso en función de su capacidad antioxidante, si se tiene en cuenta la mayor cantidad de ácidos grasos poliinsaturados de la leche humana.

La vitamina A interviene en el proceso de la visión y es necesaria para el crecimiento normal, la reproducción, el desarrollo fetal y la respuesta inmunológica.<sup>44</sup> Su concentración en la leche humana es variable, ya que depende de la ingesta materna.<sup>45</sup>

La principal acción del ácido ascórbico es la de agente antioxidante y reductor; como cofactor en reacciones enzimáticas que intervienen en el normal desarrollo del cartílago y el hueso. Además, estimula la absorción del hierro y actúa en el metabolismo de los depósitos de este mineral. La leche humana normalmente es rica en vitamina C<sup>46</sup> y su concentración media es mayor que la de vaca.

### **Influencia de la dieta materna en la composición de la leche**

Datos recientes sugieren que las similitudes entre madres que viven en diferentes regiones son más notorias que las diferencias. A pesar de esto, se evidencian algunas diferencias regionales, parti-

cularmente en la concentración de ciertas proteínas, minerales y vitaminas.<sup>47</sup> Se desconocen las razones, pero se explicarían, en parte, por la dieta materna y el medio ambiente.

El conocimiento de la dependencia o no de la ingesta o de la reserva materna de nutrientes, permite predecir el riesgo de su deficiencia en el bebé; en algunos casos es posible la adecuación nutricional o suplementación de la madre.

Los macronutrientes están poco afectados, dentro de ciertos límites.<sup>48,49</sup>

Sin embargo, en madres desnutridas habría una correlación entre la concentración de grasa láctea y el nivel de adiposidad materna,<sup>50,51</sup> en el lactante habría una adaptación a menores concentraciones de grasa láctea a través de un aumento en el tiempo de amamantamiento.<sup>52</sup>

Algunas investigaciones demostraron que los hábitos alimentarios de diferentes grupos poblacionales afectan la composición de ácidos grasos.<sup>49</sup> El perfil de ácidos grasos se modifica con la dieta materna, de modo tal que la composición de la grasa ingerida se refleja en la grasa láctea. Tanto la dieta previa, que ha determinado la composición de los ácidos grasos del tejido adiposo acumulado durante el embarazo, como la dieta actual, son los principales determinantes de la composición de ácidos grasos de los triglicéridos de la leche. Una dieta rica en ácidos grasos poliinsaturados determina mayor contenido de éstos en la leche. Una dieta con predominio de carbohidratos sobre lípidos determinará síntesis de novo de ácidos grasos en la glándula, con mayor concentración de ácidos grasos saturados de cadena media.<sup>53</sup> Cuando la madre se encuentra en balance energético, los ácidos grasos derivados directamente de la dieta representan alrededor del 30% de los totales, mientras que cerca del 60% proviene de la síntesis tisular y de los depósitos adiposos.<sup>51</sup> No hay evidencias de que el colesterol y los fosfolípidos de la leche humana puedan modificarse con la dieta materna.<sup>54</sup>

La ingesta proteica materna no modifica los niveles de proteína total. Sin embargo, puede provocar modificaciones en la proporción relativa entre las proteínas del suero lácteo y la caseína.<sup>55</sup> También tiene efectos sobre el nitrógeno no proteico.<sup>49</sup> En lo que respecta a los factores de defensa, la información existente es conflictiva, ya que se observan discrepancias en la literatura. Al analizar fracciones proteicas individuales, algunos investigadores demostraron que las madres desnutridas producían leche con niveles más bajos de IgA y lactoferrina, mientras que otros autores no encontraron diferencias en el

contenido de estas proteínas antiinfecciosas.<sup>56,57</sup>

La lactosa es el parámetro de mayor estabilidad ante la variación de la dieta materna, incluso ante situaciones de desnutrición o suplementación.

Con respecto a los minerales, el yodo y el selenio se encuentran entre los que son dependientes de la dieta materna. Por el contrario, el calcio, hierro, cinc y cobre no se verían afectados por la dieta.<sup>46</sup> Sin embargo, se ha observado que las concentraciones lácteas de hierro, cinc y cobre podrían variar según el área geográfica.<sup>58,59</sup>

Para el caso del cinc, algunos autores encontraron diferencias en el contenido de este mineral en leches de madres de países desarrollados y en vías de desarrollo, lo que significaría que su concentración dependería de la ingesta,<sup>60</sup> mientras que otros no encontraron diferencias.<sup>38</sup> Algunos trabajos mencionan que la suplementación de cinc en la madre no mejora el nivel lácteo pero sí disminuye el descenso de la concentración del mineral que ocurre en el transcurso de la lactancia.<sup>61</sup> En nuestro país, las encuestas referidas al consumo<sup>62,63</sup> indicarían ingestas marginales; a pesar de estos resultados, la concentración láctea de cinc se encontraría en rangos normales.<sup>64</sup> Por otra parte, la ingesta de cinc durante la gestación estaría correlacionada con los niveles lácteos de cinc.<sup>65</sup>

La dieta materna generalmente no afecta la concentración de calcio de la leche. Se observó que los niveles del mineral en mujeres suplementadas y no suplementadas son similares.<sup>66</sup> Por otra parte, en poblaciones con consumo habitual reducido de calcio, la leche materna presentaría concentraciones bajas de este mineral.<sup>67</sup> En algunos trabajos se mencionó que su contenido dependería de la ingesta de calcio durante el embarazo.<sup>3,68</sup>

La deficiencia de cobre en adultos es rara. No se informaron datos de anormalidad.

En el caso de la vitamina A, su concentración estaría en relación directa con la alimentación y reservas de la madre, ya que la suplementación no se ve reflejada en el contenido lácteo hasta que los depósitos maternos están cubiertos.<sup>45</sup> Con respecto a la vitamina D, los efectos de la suplementación materna son muy variables.<sup>69</sup> El efecto de la dieta materna sobre las vitaminas E y K requiere mayores estudios.<sup>45,69</sup>

Con respecto a las vitaminas hidrosolubles, en general se observa una estrecha relación de la concentración de tiamina, riboflavina, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> y C en la leche materna y la dieta de la madre. Las reservas de estas vitaminas en el lactante son bajas y se deplecionan rápidamente, lo que los hace muy dependientes del aporte.<sup>46</sup>

### Cambios de composición

La leche materna no tiene una composición estática y sus constituyentes cambian durante el período de lactancia. Por ejemplo, no tiene las mismas características durante el transcurso de la mamada. Al principio, la leche es más acuosa y calma la sed del niño y es rica en proteínas, minerales, vitaminas hidrosolubles y lactosa. Al finalizar es de color más blanco, con más grasa y vitaminas liposolubles.

La lactancia materna puede dividirse en cuatro fases: calostrada, transicional, madura e involucional. La composición de la leche madura, que es la que nos ocupa, cambia durante el curso de la lactancia, aunque no tan marcadamente como en las primeras semanas.<sup>70</sup>

Muchos nutrientes presentan un descenso gradual en su concentración de aproximadamente el 10 al 30% durante el primer año de lactancia. Algunos, como el cinc, descienden en forma marcada.<sup>43</sup>

La fluctuación diurna más notable es el aumento en la concentración de grasas, mientras que el hierro puede aumentar ligeramente.<sup>71</sup> También las proteínas pueden sufrir pequeños cambios durante el día y durante el curso de la mamada. El calcio no presenta variaciones.<sup>3</sup>

### Factores que influyen en la cantidad de leche materna

El volumen de producción de leche es variable

TABLA 1. Porcentaje de niños amamantados exclusivamente hasta el cuarto mes (INDEC, 1996)<sup>74</sup>

| Localidad            | Lactancia exclusiva al 4º mes (%) |
|----------------------|-----------------------------------|
| Gran Buenos Aires    | 27,4                              |
| Conurbano bonaerense | 27,4                              |
| Mendoza              | 44,0                              |
| Rosario              | 32,9                              |
| Neuquén              | 35,8                              |
| Paraná               | 30,2                              |
| Río Gallegos         | 34,6                              |
| Salta                | 18,2                              |

TABLA 2. Porcentaje de permanencia de la lactancia exclusiva al sexto mes en la Capital Federal y Buenos Aires, 2003<sup>75,76</sup>

| Localidades             | Lactancia materna exclusiva al 6º mes |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Capital Federal y Pilar | 37,3%                                 |
| Mar del Plata           | 34%                                   |

entre individuos, y se considera que es inferior a la capacidad de la glándula mamaria.

Si bien la producción máxima de leche materna se alcanza entre el tercero y el quinto mes de lactancia y se mantiene constante en los meses siguientes, está influida por factores psicológicos, fisiológicos y sociológicos, los que con frecuencia se encuentran relacionados entre sí.<sup>71</sup>

Entre los factores psicológicos es conocido que los trastornos emocionales y la ansiedad provocan alteraciones en la secreción láctea y en casos extremos pueden llegar a interrumpir la producción glandular.<sup>71</sup>

En cuanto a los factores fisiológicos, se considera que la frecuencia, la duración y el vigor de la succión del lactante influyen en la cantidad de leche producida por la glándula mamaria;<sup>46</sup> es decir, que la secreción está afectada por la demanda.

Como factores sociales, vemos que muchas veces la madre debe recurrir a sucedáneos de la leche materna o a suplementos mientras está fuera del hogar y consecuentemente disminuye la formación de leche. Si esto ocurre entre los 3 y 5 meses, la declinación es marcada, mientras que si es después del sexto mes el volumen de producción puede mantenerse mayor a 500 ml/día hasta después de los 18 meses.<sup>72</sup>

### Duración de la lactancia

En los países en desarrollo, la ventaja potencialmente más importante de la lactancia exclusiva durante seis meses frente a la práctica de ese mismo régimen durante cuatro meses seguida de amamantamiento parcial durante seis meses se manifiesta en la morbilidad y mortalidad por enfermedades infecciosas, especialmente las gastrointestinales (enfermedades diarreicas).<sup>73</sup>

La República Argentina, al igual que muchos países de América Latina, experimenta un proceso de transición, tanto en aspectos sociales como económicos y sanitarios.

En la *Tabla 1* se observan datos de prevalencia de lactancia al cuarto mes que datan de 1996. Más recientemente se ha recopilado nueva información,<sup>75,76</sup> donde se evalúa la lactancia materna exclusiva hasta el sexto mes (*Tabla 2*). Las cifras hablan de una baja incidencia de lactancia materna exclusiva hasta los seis meses de edad<sup>75</sup> a pesar de haber incrementado en los últimos años por efecto de las campañas a favor de la lactancia.

### CONCLUSIONES

La leche materna tiene una naturaleza dinámica ajustada a las necesidades del niño en creci-

miento y no sólo aporta componentes nutritivos sino también factores bioactivos necesarios para el desarrollo infantil. Por ello, la consulta de expertos de la OMS<sup>77</sup> concluyó que la lactancia materna exclusiva hasta los seis meses reporta múltiples beneficios, tanto para el lactante como para la madre que amamanta. ■

## BIBLIOGRAFÍA

- Hendricks KM, Badruddin SH. Weaning recommendations: the scientific basis. *Nutr Rev* 1992; 50:125-133.
- Lineamientos para la Alimentación del Niño Menor de 2 Años, Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires, 1998.
- Prentice A. Constituents of human milk. *Food and Nutr Bull* 1996; 17:305-315.
- Ogra PL. Human milk and breast feeding: an update on the state of the art. *Pediatr Res* 1982; 16:266-271.
- Garza C, Schanler RJ, Butte NF, Motil KJ. Special properties of human milk. *Clin Perinatol* 1987; 14:11-32.
- Neville MC. Secretion and composition of human milk. En: Hay WW Jr. Neonatal nutrition and metabolism. St. Louis: Mosby 1991; 260-279.
- Mardones F, Fanta E, Paris E. Lactancia materna, pediatría. 4ª ed. Santiago de Chile: Mediterráneo, 1991; 178-184.
- Gerstein HC. La exposición a la leche de vaca y diabetes mellitus tipo 1. *Cuidado de diabetes* 1993; 17:13-19.
- Saukkonen T, Virtanen SM, Karppinen M, Reijonen H, Ilonen J, Räsänen L, Akerblom HK, Savilahti E. Significance of cow's milk protein antibodies as risk factor for childhood IDDM: interactions with dietary cow's milk intake and HLA-DQB1 genotype. *Diabetol* 1998; 41 (1):72-78.
- Bosi E, Saruger E. Advances and controversies in etiopathogenesis of type 1 (insulin-dependent) diabetes mellitus. *J Pediatr Endocrinol Metab* 1998; 11(Suppl 2):293-305.
- Ronayne de Ferrer P. Leche humana: I. Composición nutricional (actualización). *Arch Argent Pediatr* 1993; 91:158-164.
- Lonnerdal B. Biochemistry and physiological functions of human milk proteins. *Am J Clin Nutr* 1985; 42:1299-1317.
- Migliore-Samour D, Jolles P. Casein: a prohormone with an immunomodulating role for the newborn? *Experientia* 1988; 44:188-193.
- Lonnerdal B. Nutritional and physiologic significance of human milk proteins. *Am J Clin Nutr* 2003; 77(Suppl):1537S-1543S.
- Heine WE, Klein PD, Reeds PJ. The importance of  $\alpha$ -lactalbumin in infant nutrition. *J Nutr* 1991; 121: 277-283.
- Hanning RM, Paes B, Atkinson SA. Protein metabolism and growth of term infants in response to a reduced-protein, 40:60 whey: casein formula with added triptophan. *Am J Clin Nutr* 1992; 56:1004-1011.
- Lien EL. Infant formulas with increased concentrations of  $\alpha$ -lactalbumin. *Am J Clin Nutr* 2003; 77(Suppl):1555S-1558S.
- Xanthou M. Immune protection of human milk. *Biol Neonate* 1998; 74:121-133.
- Hamosh M. Protective functions of proteins and lipids in human milk. *Biol Neonate* 1998; 74:163-176.
- Gillin FD, Reiner DS, Gault MJ. Cholate-dependent killing of *Giardia lamblia* by human milk. *Infect Immunol* 1985; 47:619-622.
- Peterson JA, Patton S, Hamosh M. Glycoproteins of the human milk fat globule in the protection of the breast-fed infant against infections. *Biol Neonate* 1998; 74:143-162.
- Gaull GE. Taurine in pediatric nutrition: review and update. *Pediatrics* 1989; 83:433-442.
- Uauy R. Nonimmune system responses to dietary nucleotides. *J Nutr* 1994; 124:1575S-1595S.
- Kunz C, Rodríguez-Palmero M, Koletzko B, Jensen R. Nutritional and biochemical properties of human milk, Part I: General aspects, proteins, and carbohydrates. *Clin Perinatol* 1999; 26:307-33.
- Gudiel-Urbano M, Goñi I. Oligosacáridos de la leche humana. Papel en la salud y en el desarrollo del lactante. *Arch Latinoamer Nutr* 2001; 51(4):332-39.
- Schanler RJ. Human milk for preterm infants: nutritional and immune factors. *Semin Perinatol* 1989; 13:69-77.
- Rodríguez-Palmero M, Koletzko B, Kunz C, Jensen R. Nutritional and biochemical properties of human milk: II. Lipids, micronutrients, and bioactive factors. *Clin Perinatol* 1999; 26:335-59.
- Ronayne de Ferrer PA. Importancia de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga en la alimentación del lactante. *Arch Argent Pediatr* 2000; 98:231-238.
- Newburg DS, Neubauer SH. Carbohydrates in milk: analysis, quantities, and significance. En: Jensen RG (Ed). Handbook of milk composition. San Diego: Academic Press, 1995:273-349.
- Caulfield LE, Himes JH, Rivera JA. Nutritional supplementation during early childhood and bone mineralization during adolescence. *J Nutr* 1995; 125:1104S-1110S.
- Poiffait A, Adrian J. Composition minérale du lait maternel: 1- Macro-éléments. *Médecine et Nutrition* 1993; 29:163-171.
- Harzer G, Haug M, Bindels JG. Biochemistry of human milk in early lactation. *Z. Ernährungswiss* 1986; 25:77-90.
- Lozzof B, Jimenez E, Wolf AW. Long-term developmental outcome of infants with iron deficiency. *New Eng J Med* 1991; 325:687-694.
- Flynn A. Minerals and trace elements in milk. *Adv Food Nutr Res* 1992; 36:209-250.
- Hurrell RF, Lynch SR, Trinidad TP, Dassenko SA, Cook, JD. Iron absorption in humans influenced by bovine milk proteins. *Am J Clin Nutr* 1989; 49:546-552.
- Poiffait A, Adrian J. Composition minérale du lait de femme: 2- Oligoéléments. *Médecine et Nutrition* 1994; 30:63-71.
- Bates CJ, Tsuchiya H. Zn in breast milk during prolonged lactation. *Eur J Clin Nutr* 1990; 44:61-9.
- Casey CE, Smith A, Zhang PC. Microminerals in human and animal milks. En: Jensen RG (Ed). Handbook of milk composition. San Diego: Academic Press, 1995; 622-674.
- Blakeborough P, Salter DN, Gurr MI. Digestion of zinc in human milk, cow's milk and commercial babyfood: some implications for human infant nutrition. *Br J Nutr* 1986; 55:209-217.
- Anonyme. Acrodermatitis enteropathica. Zn and human milk. *Nutr Rev* 1979; 36:241-2.
- Lonnerdal B. Copper nutrition during infancy and childhood. *Am J Clin Nutr* 1998; (Suppl); 67:1046S-53S.
- Lonnerdal B. Effects of milk and milk components on calcium, magnesium, and trace element absorption during infancy. *Physiol Rev* 1997; 77:643-669.
- Rogers IS, Emmett P, Holding J. The growth and nutritional status of the breast-fed infant. *Early Hum Dev* 1997; 49(Suppl):S157-S174.
- Portela MLPM de. Vitaminas y minerales en nutrición. 2ª ed. Buenos Aires: La Prensa Médica Argentina, 2003.
- Canfield LM, Giuliano AR, Graver, EJC. Carotenoids, retinoids, and vitamin K in human milk. En: Jensen RG (Ed). Handbook of milk composition. San Diego: Academic Press, 1995; 693-705.
- Sociedad Argentina de Pediatría, Comité de Nutrición.

- Guía de alimentación para niños sanos de 0 a 2 años. 1ª ed. Buenos Aires: Ediciones SAP, 2001.
47. Prentice A. Regional variations in the composition of human milk. En: Jensen RG (Ed). Handbook of milk composition. San Diego: Academic Press, 1995:115-221.
  48. Jelliffe DB, Jelliffe EF. Volume and composition of human milk in poorly nourished communities. A review. *Am J Clin Nutr* 1978; 31:492-515.
  49. Lonnerdal B. Effects of maternal dietary intake on human milk composition. *J Nutr* 1986; 116:499-513.
  50. Jensen RG. Lipids in human milk. *Lipids* 1999; 34:1243-1271.
  51. Emmett PM, Rogers IS. Properties of human milk and their relationship with maternal nutrition. *Early Hum Dev* 1997; 49(Suppl):S7-S28.
  52. Tyson J, Burchfield J, Sentence F, Mize C, Uauy R, Eastburn J. Adaptation of feeding to a low fat yield in breast milk. *Pediatrics* 1992; 89:215-220.
  53. Mena P, Milad M. Variaciones en la composición nutricional de la leche materna. Algunos aspectos de importancia clínica. *Rev Chil Pediatr* 1998; 69:116-121.
  54. Nutrition during lactation. Subcommittee on Nutrition During Lactation. Committee on Nutritional Status During Pregnancy and Lactation. Food and Nutrition Board. Institute of Medicine. National Academy of Sciences. Washington, D.C.: National Academy Press, 1991. Disponible en: [www.nap.edu / openbook / 0309043913 / html](http://www.nap.edu/openbook/0309043913/html). Consulta: 21 de junio de 2006.
  55. Ronayne de Ferrer PA, Sambucetti ME. Casein to whey protein ratio in rat and human milks: effects of maternal protein intake. *J Dairy Sci* 1993; 76:1645-1653.
  56. Chang SJ. Antimicrobial proteins in maternal cord sera and human milk in relation to maternal nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1990; 51:183-187.
  57. Hennart PF, Brasseur DJ, Delogne-Desnoeck JB, et al. Lysozyme, lactoferrin, and secretory immunoglobulin. A content in breast milk: influence of duration of lactation, nutritional status, prolactin status, and parity of mother. *Am J Clin Nutr* 1991; 53:32-39.
  58. Salmenpera L, Perheentupa J, Nanto V, Siimes MA. Low zinc intake during exclusive breast-feeding does not impair growth. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1994; 18:361-370.
  59. Okolo SN, Onwuanaku C, Okonji M, VanderJagt DJ, Millson M, Churchwell C, Glew RH. Concentration of eight trace minerals in milk and sera of mother-infant pairs in Northern Nigeria. *J Trop Pediatr* 2000; 46:160-2.
  60. Krebs NF. Zinc supplementation during lactation. *Am J Clin Nutr* 1998; 68(Suppl):509S-12S.
  61. Krebs NF, Reindinger CJ, Hartley S, Robertson AD, Hambidge KM. Zinc supplementation during lactation: effects on maternal status and milk zinc concentrations. *Am J Clin Nutr* 1995; 61:1030-6.
  62. Ronayne de Ferrer PA, Delfino SB, Sambucetti ME, López N, Ceriani Cernadas JM. Zinc intakes in two groups of lactating mothers (Abstract 2319). *FASEB J* 1997; 11:A400.
  63. Portela ML, Weisstaub AR. Basal urinary zinc/creatinine ratio as an indicator of dietary zinc intake in healthy adult women. *J Am Coll Nutr* 2000; 19:413-7.
  64. Ronayne de Ferrer PA, Weisstaub A, López N, Ceriani Cernadas JM. Niveles de Zinc en leche humana de término y pretérmino. *Arch Latinoamer Nutr* 2001; 51: 33-36.
  65. Ortega RM, Andrés P, Martínez RM, López-Sobaler AM, Quintas ME. Zinc levels in maternal milk: the influence of nutritional status with respect to zinc during the third trimester of pregnancy. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51:253-8.
  66. Prentice A, Jarjou LM, Cole TJ, Stirling DM, Dibba B, Fairweather-Tait S. Calcium requirements of lactating Gambian mothers: effects of a calcium supplement of breast-milk calcium concentration, maternal bone mineral content, and urinary calcium excretion. *Am J Clin Nutr* 1995; 62:58-67.
  67. Prentice A. Maternal calcium requirements during pregnancy and lactation. *Am J Clin Nutr* 1994; 59S:477-83.
  68. Ortega RM, Martínez RM, Quintas ME, López-Sobaler AM, Andrews P. Calcium levels in maternal milk: relationships with calcium intake during the third trimester of pregnancy. *Br J Nutr* 1998; 79:501-507.
  69. Lammi-Keefe CJ. D. Vitamins D and E in human milk. En: Jensen RG (Ed). Handbook of milk composition. San Diego: Academic Press, 1995; 706-717.
  70. O'Donnell A, Carmuega E. Recomendaciones para la alimentación de niños normales menores de 6 años. Publicación CESNI # 12, 1996.
  71. Ronayne de Ferrer P. Leche humana: II. Factores que modifican su volumen y composición. *Arch Argent Pediatr* 1993; 91:239-245.
  72. Cohen RJ, et al. Effects of age of introduction or complementary foods on infant breast milk intake, total energy intake, and growth: a randomised intervention study in Honduras. *Lancet* 1994; 344:288-293.
  73. Carmuega E, O'Donnell A. La alimentación complementaria. Bases científicas para el consejo alimentario durante los trascendentes primeros dos años de la vida. *Boletín CESNI* 1998; 7:1-19.
  74. O'Donnell A, Carmuega E. Hoy y Mañana. Salud y Calidad de Vida para la Niñez Argentina. Documento y discusiones del taller realizado en Villa la Angostura, Neuquén, Argentina. 1998.
  75. De la Calle R, Enseñat V, Quesada F, Biscaysaquí M, Bertini C, Henson C, Rocca Rivarola M. Lactancia materna: duración y factores que intervienen en su continuación en el niño saludable. Congreso Argentino de Pediatría 33°. 1 al 4 de octubre, Mar del Plata, Argentina. Sociedad Argentina de Pediatría. Libro de Resúmenes p. 179.
  76. Giannotti MC, Terrone P. Modalidad de lactancia de 0 a 6 meses según la edad, nivel socioeconómico-educativo y situación laboral de la madre. Sociedad Argentina de Pediatría. Congreso Argentino de Pediatría 33°. 1 al 4 de octubre, Mar del Plata, Argentina. Sociedad Argentina de Pediatría. Libro de Resúmenes p. 272.
  77. Organización Mundial de la Salud. 54ª Asamblea Mundial de la Salud. Estrategia mundial para la alimentación del lactante y del niño pequeño. Duración óptima de la lactancia materna exclusiva. A54/INF:DOC./4. Mayo 2001.