

Estudio comparativo de la leche de mujer con las leches artificiales

B. Martín Martínez

Pediatra y Especialista en Gastroenterología y Nutrición Infantil.
Miembro numerario de la Sociedad Española de Gastroenterología,
Hepatología y Nutrición Infantil.

El desarrollo de fórmulas infantiles para la alimentación del recién nacido y lactante es un proceso continuo desde hace más de un siglo, que en las últimas décadas ha presentado grandes cambios a partir del concepto de que una buena nutrición mejora el sistema inmunitario y tiene un papel fundamental en la prevención de enfermedades que causan gran morbilidad, como las enfermedades cardiovasculares, obesidad, diabetes, etc. Los nuevos avances en las fórmulas infantiles para lactantes con la adición de sustancias que mejoran su estado nutritivo y/o inmunitario haciéndolo similar a los lactantes que siguen una alimentación con el pecho de la madre son de actualidad, y cada día nos sorprenden con un nuevo concepto nutricional que le da un valor añadido a una determinada fórmula. Así, hemos visto que se añaden a las fórmulas factores de crecimiento, aminoácidos semiesenciales, nucleótidos, oligosacáridos, prebióticos, ácidos grasos de cadena larga e incluso cambios en la proporción de las proteínas séricas, a modo de una gran adaptación proteica, para conseguir así unos valores nutricionales similares a los de la leche materna, eterno “patrón de oro”, para la alimentación del recién nacido y lactante, difícil de conseguir. La nutrición funcional va a ser un puntal básico en los próxi-

mos años para lograr un nivel de salud óptima a través de la nutrición.

Palabras clave:

Alimentación infantil. Fórmulas infantiles. Leche materna. Nutrición funcional.

LACTANCIA MATERNA

Con los avances tecnológicos de finales del siglo xx, la nutrición ha presentado grandes cambios y el conocimiento de la prevención de enfermedades a través de una correcta nutrición ha ganado muchos partidarios; sin embargo, persiste la idea de que la mejor forma de alimentar a un recién nacido y a un lactante es administrando la leche de su propia madre a través del pecho materno, ya que la leche materna es un alimento muy complejo del que vamos conociendo cada vez más propiedades a la vez que componentes “vivos”.

Numerosas razones justifican esta forma natural de alimentación los primeros meses de la vida:

1. Equilibrio entre los principios inmediatos aportados.
2. Cantidad de minerales y oligoelementos.
3. Aporte de prebióticos y probióticos.

TABLA 1. Propiedades de la leche materna comparada con las fórmulas infantiles

Propiedades	Leche materna	Fórmulas infantiles (1-2)
Antiinfecciosas	+++	++
Inmunológicas	+++	-
Nutritivas	+++	+++
Potencial alergénico	+/-	+++

4. Paso de productos inmunes, como anticuerpos pasivos, células vivas, a través del sistema broncomamario y el sistema enteromamario.

5. Motivos higiénicos: paso de la leche desde su lugar de producción directamente al interior del aparato digestivo del lactante.

6. Razones psicológicas: unión madre-hijo, mayor estímulo del bebé, etc.

La imposibilidad de la madre de alimentar a su hijo con la leche de su propio pecho justifica que en múltiples ocasiones haya que recurrir a la alimentación con leches artificiales, derivadas de la leche de vaca; esta imposibilidad radica sobre todo en motivos laborales: la legislación limita el permiso laboral para lactancia a los primeros 3 meses posparto, motivo por el que pocos avances podremos conseguir en incrementar la duración de la lactancia materna si la madre debe atender sus obligaciones laborales, pocos meses tras el parto. Modificar la legislación en este sentido mejoraría la alimentación del lactante, pero probablemente empeoraría la situación laboral de la mujer¹.

La alimentación del recién nacido y lactante presenta unas características peculiares: por una parte, debe cubrir las necesidades metabólicas para un correcto crecimiento y, por otra, para la maduración de órganos vitales como el cerebro, riñones, hígado, etc.

Los distintos comités de nutrición de las sociedades encargadas de dar las directrices sobre la manera de alimentar a los recién nacidos y niños de la Asociación Española de Pediatría (AEP), la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN), la Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHPN) y la American Academy of Pediatrics (AAP) recomiendan la lactancia materna exclusiva durante los primeros 6 meses de vida, y tras la introducción de la alimentación complementaria seguir con el pecho tanto tiempo como lo desee la madre, afirmándose en el concepto de que la leche materna es el mejor alimento para el recién nacido y lactante (tabla 1).

Deben aconsejarse las fórmulas infantiles actuales sólo en el caso de que la madre no quiera dar el pecho o sea imposible llevar a término una lactancia materna sin riesgos para el bebé debido a enfermedades graves de la madre. La alimentación complementaria debe iniciarse a partir del sexto mes de vida, valorando previamente la maduración del niño y su estado nutricional. La leche materna cubre todas las necesidades básicas y de crecimiento hasta el sexto mes de vida y es bacteriológicamente segura, ya que contiene proteínas e inmunoglobulinas que le confieren protección frente a infecciones entéricas².

RESEÑA HISTÓRICA DE LA ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL

El ser humano es el único mamífero que utiliza de forma regular y continuada leche de otra especie.

En el año 1500 a.C. el consumo de leche de vaca y otros mamíferos era una práctica habitual en todos los pueblos del viejo mundo que ha persistido hasta nuestros días; sin embargo, han existido algunas regiones en que la leche no es habitual, ya sea por diferencias culturales, religiosas,

geográficas o por intolerancias digestivas en determinados grupos étnicos.

Los primeros ensayos en alimentación infantil con leche de vaca de la era moderna se realizaron en el siglo XVII y ocasionaron una gran mortalidad. Hasta el siglo pasado los lactantes que no eran alimentados con el pecho fallecían en un porcentaje entre el 60-90%, sobre todo por contaminación bacteriana de la leche que se les administraba.

En el año 1849, el Barón Justus von Liebig defendió por primera vez que todos los tejidos del cuerpo estaban formados por proteínas, grasas e hidratos de carbono y, por lo tanto, la leche humana también estaba compuesta por idénticos componentes. En 1865 se utilizó suero de mantequilla denominado *babeurre*, que era leche descremada acidificada, en lactantes con trastornos gastrointestinales. En 1869 se comercializa en Estados Unidos “el alimento soluble del Barón von Liebig”. El Dr. A.V. Meigs, en 1884, hizo el primer análisis científico de leche humana y leche de vaca, que fue la base de las fórmulas lácteas modernas, iniciándose de esta manera la investigación en la nutrición infantil.

En 1898, Heubner y Rubner publicaron un estudio del metabolismo y necesidades calóricas en niños. Esto fue muy importante pues, por primera vez, la nutrición infantil se planteó las necesidades calóricas del lactante y no el volumen del estómago, como era habitual hasta entonces. Por esa época, los profesionales dedicados a la pediatría eran conocidos como *baby feeders* (alimentadores de bebés).

Entre 1930 y 1960 la leche evaporada descrita por Marriott y Schoenthal tuvo una gran aceptación y se utilizó en la alimentación de lactantes.

Después del año 1960 fueron ganando terreno las fórmulas humanizadas y posteriormente adaptadas cuya composición es similar a la leche humana desde el punto

de vista nutritivo, aunque no de factores de protección intestinal frente a infecciones y riesgo de alergia.

MODELO DE COMPOSICIÓN DE LAS FÓRMULAS INFANTILES

A partir de los años setenta, con el conocimiento de la composición básica de la leche materna, y simultáneamente a la aparición de síndromes carenciales en niños alimentados con las leches acidificadas, se inició la escalada de fórmulas infantiles dirigidas a cubrir las necesidades no sólo de los principios inmediatos, sino también de otros componentes que se iban conociendo de la leche materna.

Los laboratorios que se dedican a manufacturar leches para recién nacidos y lactantes intentan imitar al máximo la leche humana; se puede decir que la leche humana es el “patrón de oro” de las leches infantiles.

La leche materna, este “patrón de oro”, es difícil de imitar y reúne en este sentido unas características especiales:

1. Es cambiante a lo largo del día.
2. Es cambiante a lo largo de la tetada; la leche del final de la tetada tiene mayor contenido en grasa.
3. Es cambiante a lo largo de la lactancia: mayor contenido en proteínas, agua y sales minerales los primeros días de la lactancia, lo que se conoce como leche calostro o calostro, de manera que se va “adaptando” a las necesidades del niño a medida que va creciendo³ (tabla 2).

Por otra parte, este patrón cambiante, difícil de seguir, es de una gran fidelidad para con el bebé; así, se ha visto que la leche de madre no suele alterar su composición incluso en circunstancias de malnutrición de la madre.

Por ello, el primer problema vendría dado por la cronología de la secreción lác-

tea: qué leche de madre se habría de tomar como modelo, o bien si se han de producir leches para diferentes horas, o días de vida o momentos del día; este problema de momento queda zanjado por la decisión unánime, entre los diferentes comités versados en alimentación el primer año de vida, de la creación de tres modelos diferentes de leche: leches para prematuros, leches de inicio y leches de continuación. Aparte de ello se producen muchas más fórmulas, para otras situaciones fisiológicas como las conocidas de crecimiento, o para situaciones patológicas como las antirreflujo, hidrolizadas, de soja, etc.

El proceso de desarrollo de fórmulas lácteas es una carrera en el tiempo que lejos de haber concluido sólo está en sus comienzos de lo que veremos en los próximos años.

Así se ha pasado del concepto, según algunos autores, de nutrición adecuada al

de nutrición óptima y, actualmente, nutrición funcional. La nutrición adecuada es la que aporta los nutrientes básicos en lactosa, proteínas, grasa, vitaminas y minerales en las mismas proporciones que la leche materna; la nutrición óptima sería la que aporta, además de los nutrientes básicos de la leche materna, otros componentes de crucial importancia para el desarrollo del niño en los primeros meses de vida, como los factores de crecimiento, nucleótidos, inmunoglobulinas, oligosacáridos, suplementación con determinados aminoácidos como la taurina o variando las proporciones de las proteínas, enriqueciéndolas con α -lactoalbúmina, etc.; finalmente, la unión de una nutrición adecuada con una nutrición óptima aportaría la denominada nutrición funcional o fórmula funcional.

Por lo tanto, a semejanza de los alimentos funcionales (prebióticos y probióticos) podríamos hacer un símil y definir una fórmula funcional como la que logra producir un efecto beneficioso sobre algunas funciones específicas del organismo más allá de los efectos nutricionales esperados, de manera que su ingestión mejora el estado de salud o disminuye el riesgo de enfermedad (tabla 3).

PROTEÍNAS

Los requerimientos en proteínas según las Recommended Dietary Allowances (RDA)

TABLA 2. Variación de hidratos de carbono y oligosacáridos en la leche materna

Estadio lactancia	Lactosa (%)	Oligosacáridos (%)
Calostro	4,5	2,1
Transición	5,3	1,7
Madura	5,4	1,5
2 meses	5,6	1,3
4 meses	5,9	1,1

TABLA 3. Composición básica de la leche materna, leche de vaca y fórmulas infantiles (ESPGHAN y CEE)

Componentes	Leche materna	Leche de vaca	Fórmula de inicio-1	Fórmula de continuación-2	CEE F-1	CEE F-2
Energía (% kcal)	71	69	64-72	60-85	60-70	60-70
Proteínas (g)	0,89	3,31	1,2-1,9	2,0-3,7	1,8-3,0	1,8-3,0
Hidratos de carbono (g)	7,0	4,8	5,4-8,2	5,7-8,6	9,0-14	9,0-14
Grasa (g)	3,8	3,7	2,7-4,1	2,0-4,0	4,4-6,0	4,0-6,0

desde el nacimiento hasta el quinto mes de vida son de 2,2 g/kg/día y entre el quinto mes y un año de 1,6 g/kg/día⁴⁻⁶.

En lo que hace referencia a las proteínas de la leche humana, se debe señalar:

1. El contenido proteico es sensiblemente inferior en la leche de madre que en la leche de vaca.

2. Estas proteínas de la leche materna están adaptadas a las necesidades del recién nacido; a mayor velocidad de crecimiento, mayor contenido en proteínas y sales minerales. La velocidad de crecimiento de la especie humana de las más bajas de la escala zoológica, por lo que es lógico que el contenido en proteínas sea más bajo que el de la leche de vaca.

3. Están adaptadas por la limitada capacidad de excreción de los órganos excretorios.

4. Hay una predominancia de las proteínas séricas sobre la caseína (tabla 4).

Principalmente, las proteínas de las fórmulas infantiles para los primeros 6 meses deberían ajustarse a cuatro conceptos fundamentales:

1. Ser de buena calidad, es decir, contener los 10 aminoácidos esenciales (metionina, valina, leucina, lisina, isoleucina, cistina, histidina, treonina, triptófano, fenilalanina) en una secuencia adecuada y

algunos semiesenciales como la taurina, arginina, etc.

2. Contenerlos en una cantidad adecuada. Fomon, en 1991, propuso 1,2 g por kg/día el primer mes de la vida; el Comité de Nutrición de la ESPGHAN propuso entre 1,8 g y 2,8 g/100 kcal, es decir, 1,2-1,9 g/100 ml de la fórmula reconstituida.

3. Que al ingerirlos induzcan en sangre un aminograma semejante al que exhibe el recién nacido o lactante alimentado con leche materna. Esto no se consigue con la leche de vaca no modificada, que posee aproximadamente un 18% de proteína de suero (α -lactoalbúmina y β -lactoglobulina) y un 82% de caseína, que induce altos niveles de fenilalanina y tirosina y bajos de cistina y triptófano; para alcanzar el aminograma en sangre deseado, hay que alcanzar el 40% de caseína y el 60% de proteína de suero, o un 30% de caseína y un 70% de proteína de suero, o bien un 50% de ambas.

4. Que incluyan unas concentraciones de triptófano adecuadas, ya que en el recién nacido y lactante se comporta como aminoácido esencial. El triptófano es un precursor de la serotonina que interviene en la función de los neurotransmisores cuyo déficit provoca una alteración de los patrones del sueño.

Con el contenido proteico elevado de la mayoría de las leches infantiles, el contenido en triptófano es el adecuado, pero a

TABLA 4. Composición de la leche de diferentes mamíferos

Especie	PNx2	Grasa (%)	Proteínas (%)	Lactosa (%)	Cenizas (%)
Mujer	180	3,8	0,9	7,0	0,2
Yegua	60	1,9	2,5	6,2	0,5
Vaca	47	3,7	3,4	4,8	0,7
Cabra	19	4,5	2,9	4,1	0,8
Oveja	10	7,4	5,5	4,8	1,0
Rata	6	15,0	12,0	3,0	2,0

costa de que el resto de la mayoría de aminoácidos sea elevado.

Para una mejor adecuación del contenido en aminoácidos se requiere:

1. Disminuir las proteínas a 1,8 g/100 kcal (el límite inferior recomendado por ESPGHAN), añadiendo suero láctico desmineralizado, pasando así el cociente proteína de suero/proteína de cuajo a 70/30.

De esta manera los aminoácidos pasan a tener el perfil de la leche materna y al mismo tiempo se asegura una síntesis óptima de proteínas, un crecimiento óptimo y se reduce significativamente el estrés metabólico en los riñones inmaduros del lactante.

GRASAS

El aporte correcto en grasas según ESPGHAN sería de 4,4 g a 6 g por 100 kcal del total energético diario, es decir, de 2,7 a 4,1 g/100 ml; para ello en las leches infantiles se usan aceites de cártamo, soja, girasol, oliva, o bien con aceite procedente de semillas de colza, sésamo y algodón. En resu-

men, una mezcla de aceites vegetales para conseguir un acidograma similar al de la leche materna (tabla 5).

Si se añaden ácidos grasos procedentes de la yema de huevo se puede conseguir la adición de ácido linoleico, aproximándose así al acidograma de la leche materna dando un perfil en el que el ácido láurico y mirístico forman parte en un 8 a 3% de los ácidos grasos totales, los ácidos grasos *trans* estarán por debajo del 6% de los ácidos grasos totales; de los ácidos grasos esenciales (AGE) que no podemos fabricar y deben ser aportados desde el exterior, el ácido linoleico aportará un 7,1% del aporte energético total, el ácido linolénico un 0,9% de la energía total y la relación ω -6/ ω -3 estará entre un 5 y un 15%⁷.

Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (LCPUFA), como el araquidónico, docosahexanoico (DHA) y el eicosapentanoico son importantes en la fisiología del sistema nervioso, inmunológico y se ha demostrado una correlación directa entre los aportes de los LCPUFA y ciertas funciones del sistema nervioso central (SNC)⁸ (fig. 1).

Básicamente se puede resumir la importancia de los LCPUFA en los siguientes apartados:

1. Integridad estructural, permeabilidad y fluidez de las membranas celulares.
2. Actividad de las enzimas ligadas a las membranas celulares.
3. Desarrollo de las señales de transducción intercelular, neurotransmisión en el SNC.
4. Afectan a la capacidad de respuesta linfocítica y a la expresión de algunos receptores.
5. Control de la expresión génica.

Sabemos que la conversión de linoleico a araquidónico y de linolénico a docosaha-

TABLA 5. Acidograma de la leche materna (g/100 de ácidos grasos)

<i>Saturados</i>	
Caprílico	0,1
Cáprico	1,1
Láurico	5,3
Mirístico	7,0
Palmítico	22,6
Esteárico	8,4
<i>Monoinsaturados</i>	
Palmitoleico	3,6
Oleico	36,4
Erúcico	0,1
<i>Poliinsaturados</i>	
Linoleico	12,7
α -linolénico	0,9

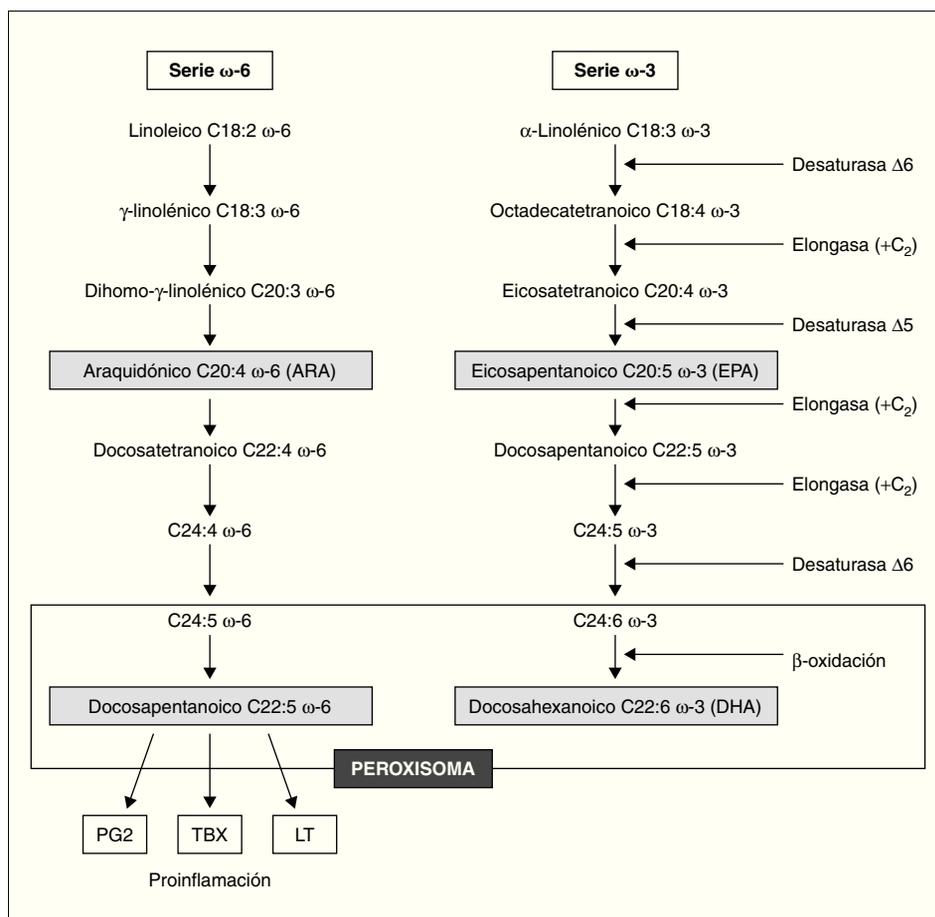


Figura 1. Biosíntesis de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (LCPUFA) ($\omega-6/\omega-3$).

xanoico no se realiza bien en el prematuro por inmadurez de las elongasas y desaturasas; por ello parece claro que deberán incorporarse a las leches para prematuros; pero ¿qué sucede con las leches de inicio normales, para lactantes a término?, ¿deben ser incorporados estos LCPUFA o bien con sus precursores (linoleico y linolénico) es suficiente?

Parece que la incorporación de algunos LCPUFA en las leches infantiles es recomendable, teniendo en cuenta que tanto el ácido araquidónico como el

DHA están en la leche materna; sin embargo, en la bibliografía reciente hay publicaciones a favor de esta suplementación y otras se mantienen indiferentes. No hay grandes detractores de su aporte exógeno a través de las fórmulas infantiles.

De estas revisiones podemos concluir que:

1. Los LCPUFA son fundamentales para un correcto crecimiento somático y de las estructuras del SNC en el prematuro.

2. La suplementación con LCPUFA en las fórmulas para recién nacidos a término ni perjudica ni parece indispensable, pues en el cerebro del recién nacido a término hay una correcta elongación y desaturación.

ÁCIDO PALMÍTICO Y FÓRMULAS INFANTILES

Otro punto objeto de especulación en las fórmulas para lactantes radica en el tipo de grasa que se debe añadir a las fórmulas para lactantes que favorezcan una consistencia normal de las heces.

Sabemos que el recién nacido y lactante alimentados con leches de inicio están en inferioridad de condiciones en cuanto a la digestión de las grasas que los alimentados con pecho materno; en el lactado con leches de inicio se puede hablar de una esteatorrea fisiológica, fruto de estas peculiaridades.

En la leche materna el ácido palmítico está esterificado preferentemente en posición 2 (posición β) de los triglicéridos, mientras que en los preparados para lactantes con grasa de leche de vaca no modificada lo está en las posiciones 1,3; la distribución específica de los ácidos grasos en el triglicérido desempeña un papel clave en la digestión y absorción de los lípidos. Con esta modificación de la grasa parece que se consigue una disminución de la es-

teatorrea y de la cantidad de jabones calcáreos de las heces, disminuyendo su consistencia⁹.

HIDRATOS DE CARBONO

El contenido de hidratos de carbono en la leche materna es de 7 g/100 ml, de los que el 90% es en forma de lactosa, por lo que en las recomendaciones de las fórmulas infantiles se ha recomendado un contenido en hidratos de carbono de 8-12 g/100 kcal, es decir, 5,4-8,2 g/100 ml. El azúcar mayoritario ha de ser la lactosa, y en la actualidad la adición de prebióticos (galacto o fructooligosacáridos) se halla extendido incluso en las leches de inicio¹⁰.

Se aconseja que el azúcar predominante sea la lactosa aunque puede contener dextrino-maltosa y/o glucosa. No se aconseja la adición de sacarosa en las fórmulas infantiles.

ADICIONES ESPECIALES A LAS FÓRMULAS INFANTILES

En los últimos años se ha puesto en boga la adición de diferentes sustancias a las fórmulas infantiles para mejorar el estado nutricional, el sistema inmunitario a través de aspectos que van más allá de los aportes y funciones que se deberían esperar. De esta manera se ha entrado en el concepto de las denominadas por algunos autores como fórmulas funcionales (tabla 6).

Taurina

La taurina es el segundo aminoácido más abundante en la leche materna y se considera condicionalmente esencial en el prematuro y lactante. Mejora la absorción de las grasas, aumenta la síntesis de los ácidos biliares y es muy importante para el desarrollo de la retina y maduración del SNC¹¹.

La taurina es también el aminoácido más abundante en el cerebro humano en el pe-

TABLA 6. Componentes especiales en las fórmulas infantiles

Factores de crecimiento
Aminoácidos (taurina, arginina, glutamina)
Nucleótidos
Oligosacáridos (G.O.S y F.O.S)
α -lactoalbúmina
Probióticos y prebióticos
LCPUFA (ARA, DHA)

riodo fetal y de lactante. En el recién nacido tiene una escasa actividad enzimática hepática, imprescindible para el metabolismo de los aminoácidos sulfurados cuyo producto final es la taurina, por lo que parece razonable el aporte exógeno de este aminoácido en las fórmulas infantiles.

Lactoferrina

Actúa como factor de crecimiento intestinal y tiene propiedades antimicrobianas. La concentración de lactoferrina en la leche de vaca es menor que en la leche humana, por lo que las fórmulas basadas en leche de vaca contienen cantidades inferiores de lactoferrina. Desde la producción mediante ingeniería genética de lactoferrina humana recombinante se intenta su adición a las fórmulas, ya que la lactoferrina no actuaría sólo como una fuente de hierro, sino como un transportador específico de la molécula de hierro en el tracto gastrointestinal¹².

Nucleótidos

Los nucleótidos son nutrientes semiesenciales que pueden convertirse en esenciales para el lactante. Actúan fundamentalmente estimulando el sistema inmunitario en el tracto gastrointestinal y es importante en épocas de crecimiento y en la recuperación de los daños tisulares. La adición de nucleótidos en las fórmulas infantiles estimula y modula el sistema inmunitario, mejora el desarrollo y crecimiento de la flora intestinal, mejora la absorción de hierro y regula el metabolismo lipídico¹³.

Pese a los efectos favorables es preciso un mayor estudio de los efectos funcionales a largo término para determinar los valores óptimos y seguros, así como recomendar la generalización de su empleo en fórmulas infantiles para lactantes normales y a término.

Otros nutrientes

En los cambios relacionados con las proteínas es preciso ampliar los conocimientos de la supresión alergénica de las fórmulas, las proporciones más adecuadas de proteínas para conseguir una adaptación similar a la leche materna, suplementación con α -lactoalbúmina para el mejor aporte de aminoácidos que sean lo más similares a los de la leche materna.

Con las grasas debemos ser cautos en las tendencias actuales de suplementación de LCPUFA con ácido araquidónico y DHA, ya que en la biosíntesis de los ácidos grasos de la serie ω -3/ ω -6 se utilizan las mismas elongasas y desaturasas que compiten entre ellas para evitar que se potencie una vía de síntesis en detrimento de la otra con efectos negativos sobre el crecimiento. La leche materna tiene gran cantidad de LCPUFA, sobre todo DHA; en cambio, en la leche de vaca hay escasa cantidad.

Probióticos

El término "probiótico" fue descrito por primera vez por Fuller en 1989 y modificado por Gibson en 1995. Se define como un microorganismo vivo que al ser ingerido en cantidades suficientes ejerce un efecto positivo en la salud más allá de los efectos nutricionalmente tradicionales. La adición de prebióticos en las fórmulas infantiles de continuación está basada en los efectos beneficiosos. Los prebióticos tienen un efecto positivo sobre la prevención y tratamiento de algunas enfermedades específicas, ya que inhiben la competitividad sobre la adhesión bacteriana, destruyen patógenos favoreciendo la síntesis de compuestos que los inhiben o destruyen, estimulan la respuesta inmunológica frente a patógenos y favorecen el crecimiento competitivo de los nutrientes requeridos para el crecimiento de patógenos.

Entre las ventajas atribuidas a la ingestión de prebióticos se podrían mencionar la de aumento del valor nutricional de los alimentos ingeridos a través de una mejor digestibilidad y un aumento de la absorción de vitaminas y minerales, prevención de algunas infecciones gastrointestinales, mejora de la absorción de la lactosa, mejora de la biodisponibilidad del calcio con una prevención de la osteoporosis y, finalmente, una mejora del sistema inmunitario. También se han publicado estudios sobre su acción en la prevención de algún tipo de cáncer como el de colon¹⁴.

Se da como probado que la ingestión de prebióticos previene de la diarrea del viajero, por rotavirus o por antibioterapia, mejora la absorción de lactosa e induce efectos inmunológicos beneficiosos, por lo que la suplementación actual de fórmulas infantiles con prebióticos las introducen de lleno en el nuevo concepto de nutrición funcional.

RESUMEN FINAL

Tras revisar los distintos aspectos de la composición y suplementación de las fórmulas infantiles se observa la gran diversidad de controversias de opinión sobre si deben o no añadirse determinados productos, todo ello debido a la dificultad de experimentación en recién nacidos a término y al desconocimiento de los efectos a medio y largo plazo que puede ocasionar la adición cualitativa o cuantitativa de nutrientes en las fórmulas infantiles.

Deberían hacerse ensayos clínicos prolongados antes de lanzar al mercado nuevas fórmulas sin una valoración de efectos favorables y efectos negativos que debería pasar por diseñar una reglamentación sobre ensayos clínicos con productos dietéticos para los niños.

La Comunidad Europea (CE), a través de un comité de expertos en nutrición de la

ESPGHAN, está desarrollando una normativa para cumplir sobre la composición de las fórmulas infantiles que saldrá próximamente publicada y que la industria deberá cumplir en todos los productos comercializados en Europa¹⁵.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ballabriga A, Carrascosa A. Tendencias y controversias en la composición de las fórmulas para la alimentación de los lactantes. En: *Nutrición en la Infancia y Adolescencia*. 2.ª ed. Madrid: Ergón; 2001. p. 119-54.
2. Fomon SJ, Ziegler EE. Vitamina D. En: Fomon SJ, editor. *Nutrición del lactante*. Madrid: Mosby-Doyma; 1994. p. 317-31.
3. Ballabriga A, Carrascosa A. Alimentación complementaria y período del destete. En: *Nutrición en la infancia y adolescencia*. 2.ª ed. Madrid: Ergón; 2001. p. 155-202.
4. ESPGHAN Committee on Nutrition. Guidelines on Infant Nutrition I. Recommendations for the compositions of an adapted formula. *Acta Paediatr Scand*. 1977;262 Suppl:1-25.
5. ESPGHAN Committee on Nutrition. Guidelines on Infant Nutrition II. Recommendations for the compositions of follow up Formula and Beikost. *Acta Paediatr Scand*. 1981;336 Suppl:1-25.
6. National Research Council. Committee Food and Nutrition Board. Recommended Dietary Allowances. 10th ed. Washington: National Academy of Science; 1989.
7. Koletzko B, Bremer HJ. Fat content and fatty acid composition of infant formulae. *Acta Paediatr Scand*. 1989;78:513-21.
8. Gibson RA, Makrides M. ω -3 polyunsaturated fatty acids requirements of term infants. *Am J Clin Nutr*. 2000;71 Suppl:251-5.
9. López-López A, Castellote-Bargallo AI, Campoy-Folgoso C, Rivero-Urgel M, Tormo-Carnice R, Infante-Pina D, et al. The influence of dietary palmitic acid triacylglyceride position on the fatty acid, calcium and magnesium contents of at term newborn faeces. *Early Hum Dev*. 2001;65 Suppl:S83-94.
10. Euler AR, Mitchell DK, Kline R, Pickering LK. Prebiotic effect of fructo-oligosaccharide supplemented term infant formula at two concentrations compared with unsupplemented for-

- mula and human milk. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2005;40:157-64.
11. Chesney RW, Helms RA, Christensen M, Budreau AM, Han X, Sturman JA. The role of taurine in infant nutrition. *Adv Exp Med Biol.* 1998;442:463-76.
 12. Jovani M, Barbera R, Farre R. Effect of lactoferrin addition on the dialysability of iron from infant formulas. *J Trace Elem Med Biol.* 2003; 17:139-42.
 13. Pickering LK, Granoff DM, Erickson JR, Masor ML, Cordle CT, Schaller JP, et al. Modulation of the immune system by human milk and infant formula containing nucleotides. *Pediatrics.* 1998;101:242-9.
 14. Gibson GR, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of probiotics. *J Nutr.* 1995; 125:1401-12.
 15. SCF (Scientific Committee on Food) SCF/CS/NUT/IF/65 Final 18 May 2003. Report of the Scientific Committee on Food on the Revision of Essential Requirements of infant Formulae and Follow-on Formulae. Opinion expressed on 18 May 2003.