



# Alimentación infantil

FÓRMULAS ESPECIALES EN PEDIATRÍA pág. 339

ALIMENTACIÓN EN LA PRIMERA INFANCIA pág. 351

## Puntos clave

La lactancia materna es la alimentación ideal para el lactante hasta los 6 meses. Cuando no es posible o debe complementarse, debemos utilizar las fórmulas adaptadas para lactantes.

En nuestro medio, el Comité de Nutrición de la European Society of Pediatric Gastroenterology and Nutrition (ESPGAN) y el Comité Científico de Alimentación de la Comisión Europea se encargan de recomendar y regular los contenidos de nutrientes que deben incluir estos preparados.

El éxito en la reproducción de los constituyentes más importantes de la leche materna en sus sustitutos se ha seguido de una fase en la que los esfuerzos se han concentrado en aspectos más sutiles o "funcionales" de su composición.

Desde la primera directiva en 1991 de la Comisión de las Comunidades Europeas, en la que se definía la composición básica de las leches infantiles y de las leches de seguimiento, se han publicado sucesivas modificaciones, lo que ha permitido la inclusión de diversos componentes como resultado del mejor conocimiento de la composición química y nutricional de la leche humana.

Para el desarrollo de una leche infantil, la composición nutricional de la leche materna no puede servir como norma, dado que los nutrientes se utilizan de forma diferente. El crecimiento y el desarrollo del lactante amamantado deben ser la guía para la elaboración de las fórmulas infantiles.

## Fórmulas adaptadas para lactantes y modificaciones actuales de éstas

MARÍA LUZ CILLERUELO Y CRISTINA CALVO

Servicio de Pediatría. Hospital Severo Ochoa. Leganés. Madrid. España.  
lcilleruelo.hsvo@salud.madrid.org; ccalvo@mi.madritel.es

## Lactancia materna

La lactancia materna es el alimento de elección, el criterio de referencia, para los lactantes sanos en los primeros 6 meses de vida. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la alimentación exclusiva con leche materna durante el primer semestre de la vida para recién nacidos sanos a término y estimula a la lactancia materna complementada con una diversificación alimentaria normal hasta los 2 años de vida. La lactancia materna por sí misma provee de todos los nutrientes necesarios durante los primeros 6 meses, con la posible excepción de vitamina D y hierro, sobre todo para lactantes de bajo peso al nacimiento.

La alimentación con lactancia materna supone una mejor regulación metabólica, una mayor protección inmunológica y un menor riesgo de sensibilidad alérgica; disminuye la morbilidad infecciosa y la muerte súbita, y condiciona una menor incidencia de enfermedades crónicas. Además, establece un más adecuado vínculo madre-hijo y favorece probablemente un mejor desarrollo emocional e intelectual<sup>1-3</sup>.

La composición de la leche humana (tabla 1) tiene un contenido proteínico que cumple un papel no puramente nutricional, sino que contribuye a la digestibilidad de la leche materna y a la mejor absorción de calcio, hierro y vitamina B<sub>12</sub>; además, incluye factores inmunológicos insustituibles como inmunoglobina A (IgA) secretora o factores prebióticos que desempeñan un papel inmunológico en la prevención de infecciones gastrointestinales, y contribuye al establecimiento de una flora intestinal favorable. Hoy día, por todos estos condicionantes se pretende conseguir elaborar fórmulas lácteas fisiológicamente similares, más que remediar las características exactas de

la leche humana, puesto que la biodisponibilidad de los diferentes nutrientes es muy distinta entre ambas.

## Fórmulas adaptadas

### Reglamentación

Es un hecho claramente aceptado que, cuando la lactancia materna no es posible o debe ser complementada, hay que emplear las fórmulas adaptadas para lactantes. Diversos organismos internacionales se han encargado de realizar las recomendaciones y las normativas que deben cumplirse en la elaboración de dichos productos, que utilizan como materia prima la leche de vaca a la que se aplican diversas modificaciones. El Comité de Nutrición de la Academia Americana de Pediatría (AAPCON)<sup>4</sup> y, en nuestro medio, el Comité de Nutrición de la Sociedad Europea de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica (ESPGAN)<sup>5-8</sup> han dictado recomendaciones de carácter orientador, y el Comité Científico de Alimentación de la Comisión Europea ha dictado una normativa de obligado cumplimiento para la industria farmacéutica<sup>9-11</sup>. Todas ellas hacen referencia a consideraciones previas realizadas por la Comisión del Codex Alimentarius, la Food and Agriculture Organization (FAO), la OMS y la United Nations International Children's Emergency Fundation (UNICEF)<sup>12,13</sup>.

### Clasificación de las fórmulas infantiles

La terminología que define las fórmulas para lactantes ha variado a lo largo del tiempo. En la actualidad, la nomenclatura aceptada denomina *fórmula de inicio* a la que se emplea para sustituir la alimentación del lactante hasta los 4-6 meses y *fórmula de continuación*, la que se

## Lectura rápida



### Lactancia materna

La lactancia materna es el alimento de elección, el criterio de referencia, para los lactantes sanos en los primeros 6 meses de vida.

La alimentación con leche materna supone una mejor regulación metabólica, una mayor protección inmunológica y un menor riesgo de sensibilidad alérgica, disminuye la morbilidad infecciosa y la muerte súbita, y condiciona una menor incidencia de enfermedades crónicas.

La biodisponibilidad de los diferentes nutrientes en la leche humana es muy diferente de la que se obtiene en las fórmulas lácteas. Por ello se pretende conseguir elaborar fórmulas lácteas fisiológicamente similares, más que remediar las características exactas de la leche humana.

### Fórmulas adaptadas

En nuestro medio, el Comité de Nutrición de la European Society of Pediatric Gastroenterology and Nutrition (ESPGAN) y el Comité Científico de Alimentación de la Comisión Europea se encargan de recomendar y regular los contenidos de nutrientes que deben incluir estos preparados.

Se denomina fórmula de inicio a la que se emplea para sustituir la alimentación del lactante hasta los 4-6 meses y fórmula de continuación, la que se emplea a partir de esa edad.



emplea a partir de esa edad<sup>5,14</sup>. El Comité de Nutrición de la Academia Americana de Pediatría no realiza la mencionada distinción por considerarla innecesaria y habla de *fórmula infantil* en todos los casos, y hace unas recomendaciones únicas. La Comunidad Europea prefiere el término *preparado* en lugar de *fórmula*, pero realiza también la distinción entre los preparados para lactantes de las fórmulas de inicio y los preparados de continuación. Cuando los preparados se elaboran exclusivamente a partir de las proteínas de la leche de vaca pueden denominarse leche para lactantes y leche de continuación, respectivamente.

### Recomendaciones de las fórmulas infantiles

Los citados organismos han establecido las recomendaciones de los diferentes nutrientes que deben formar parte de las fórmulas para lac-

tantes dentro de unos márgenes que permitan cubrir las necesidades de la mayoría de los niños, sin que existan carencias o excesos nutricionales. Estas recomendaciones se recogen en la tabla 2<sup>11</sup>.

Muy brevemente, a continuación analizamos estas recomendaciones basándonos fundamentalmente en las normas dictadas por los organismos europeos (ESPGAN y Comité Científico de la Comisión Europea)<sup>5-11</sup>, vigentes en España.

**Recomendaciones calóricas.** Las recomendaciones calóricas para los lactantes son de 650 kcal/día en los primeros 6 meses y de 850 kcal/día en el segundo semestre. La proporción calórica se repartirá en torno a un 55% para las grasas, un 35-55% para los hidratos de carbono y un 5% para las proteínas.

**Tabla 1.** Composición y características de la leche humana

Nutriente	Cantidad	Características
<b>Hidratos de carbono (g/100 ml)</b>		
Total	7,7	Contenido elevado de lactosa y oligosacáridos que son fundamentales en la síntesis de gangliósidos y esfingolípidos cerebrales.
Energía	38,60%	Inhiben la adhesión bacteriana al epitelio y favorecen el crecimiento de <i>Lactobacillus bifidus</i>
Lactosa	6,6,5	
Oligosacáridos	1,1,2	
<b>Proteínas (g/100 ml)</b>		
Total	1,1	Menor contenido proteínico que la leche de vaca, con más nitrógeno no proteínico y con una relación invertida entre las seroproteínas y la caseína, que al inicio es 90/10 y que a lo largo de la lactancia disminuye hasta 50/50. La alfalactoalbúmina, la lactoferrina y la IgA secretora, proteínas séricas, tienen un papel fundamentalmente funcional
Energía	5,50%	
Caseína (g/l)	2,4	
Betacaseína	96	
Seroproteínas (g/l)	7	
Alfafactoglobulina	37%	
Lactoferrina	24%	
Inmunoglobulinas	15%	
Seroproteínas/caseína	60/40	
Nitrógeno no proteínico	0,5	
<b>Lípidos (g/100 ml)</b>		
Total	4,5	Las grasas suponen el principal aporte energético. La distribución porcentual de ácidos grasos es fundamental. Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga desempeñan un papel importante en el desarrollo cerebral y de la retina, y participan en la síntesis de eicosanoides
Energía	55,90%	
Colesterol (mg/100 ml)	20-25	
Ácidos grasos saturados (palmítico)	40%	
Ácidos grasos monoinsaturados (oleico)	32-40%	
Ácidos grasos poliinsaturados	8-14%	
Linoleico	7-13%	
Alfalinoleico	1-2%	
Linoleico/alfalinoleico	10/1	
Ácidos grasos poliinsaturados cadena larga	0,5-3%	
Araquidónico (n6)	1%	
Docosahexanoico (n3)	0,50%	
n6/n3	2	
<b>Minerales (mg/l)</b>		
Calcio	340	
Fósforo	140	
Hierro	0,5	
<b>Vitaminas (U/l)</b>		
Vitamina D	22	

La biodisponibilidad de la leche humana es mayor que la de la leche de vaca, lo que permite que pequeñas cantidades de minerales como el hierro sean suficientes en los primeros 6 meses. El cociente calcio/fósforo favorece igualmente la absorción del calcio

**Hidratos de carbono.** Aportan entre el 40 y el 50% de la energía y, al igual que en la leche humana, la lactosa debe ser el componente mayoritario. En algunas fórmulas se sustituye la lactosa por polímeros de glucosa, almidón o dextrinomaltosa, que tienen una menor osmolaridad y cuya absorción no depende de la lactasa, disminuida en los recién nacidos. La sacarosa puede formar parte de las fórmulas en pequeñas cantidades, a pesar de su papel patogénico en la caries dental.

**Recomendaciones proteínicas.** Son de 2,2 g/kg en los primeros 6 meses y de 1,6 g/kg en el segundo semestre, sensiblemente más bajas, dado que la alimentación a partir de los 6 meses se enriquece con la alimentación complementaria. La relación seroproteínas/caseína será de 60/40 en los primeros 6 meses y de 20/80 en las fórmulas de continuación, intentando remediar las variaciones existentes a lo largo de la lactancia. La seroproteína predominante es la betalactoglobulina, constituyente principal de la leche de vaca, a diferencia de la leche humana, que contiene sobre todo alfalactoalbúmina.

**Recomendaciones grasas.** Son de entre 4,4 y 6 g/100 kcal. La proporción de grasas será de un 40-55% en las fórmulas de inicio y de un 35-55% en las de continuación, y los coeficientes de digestión y absorción de grasa deberían ser altos. Las grasas de la leche materna se digieren con mayor facilidad gracias a la presencia de lipasa, que es estimulada por las sales biliares, lo que aumenta la capacidad endógena del niño para digerir la grasa. La proporción entre ácidos grasos saturados, mo-

noinaturados y poliinsaturados es muy importante, y supone el 50, el 30 y el 15% en la leche materna, respectivamente. Predominan en la leche materna el oleico (38%), el palmítico (20%) y el linoleico (15%). La absorción de las grasas disminuye cuando aumenta la longitud de la cadena de los ácidos grasos, por lo que se aconseja evitar en las fórmulas el predominio de ácidos grasos saturados de cadena larga, que son mal absorbidos, contribuyen a la pérdida fecal de calcio y tienen efecto hipercolesterolemiantre. Se recomienda que la proporción de ácidos grasos monoinsaturados (ácido oleico) sea similar al existente en la leche materna, puesto que se absorben con eficacia, previenen la arteriosclerosis y se deterioran por oxidación con menos frecuencia que los ácidos grasos poliinsaturados.

Los ácidos grasos de cadena media no deben sobrepasar el 40% de las grasas, ni siquiera en las fórmulas para prematuros (donde se han empleado por su fácil digestión y por su efecto beneficioso para el equilibrio del calcio), ya que no se ha objetivado que aporten beneficios respecto a los triglicéridos de cadena larga típicos de la leche materna.

En cuanto a los ácidos grasos poliinsaturados se recomienda aportar ácido linoleico (esencial) entre 0,5-1,2 g/100 kcal y mantener la proporción linoleico/alfalinoleico entre 5 y 15, y añadir este ácido graso también esencial precursor de la serie omega-3. Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (ácido araquídónico y docosahexanoico) son los fosfolípidos fundamentales del sistema nervioso central y de las células fotorreceptoras de la retina, por lo que se considera que su inclusión en las fórmulas puede ser ventajosa, so-

## Lectura rápida



Los hidratos de carbono aportan el 40-50% de la energía, y la lactosa, al igual que en la leche humana, debe ser el componente mayoritario.

Las recomendaciones proteínicas son de 2,2 g/kg en los primeros 6 meses y de 1,6 g/kg en el segundo semestre. La relación seroproteínas/caseína será de 60/40 en los primeros 6 meses y de 20/80 en las fórmulas de continuación.

Las recomendaciones grasas son de entre 4,4 y 6 g/100 kcal. La proporción de grasas será de un 40-55% en las fórmulas de inicio y de un 35-55% en las de continuación. La proporción entre ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados es muy importante.

## Leches antirregurgitación

El Comité de Nutrición de la ESPGHAN ha publicado, el año pasado, su posicionamiento frente a los productos lácteos antirreflujo y antirregurgitación, que indica que, hasta que se tenga una mejor información, las leches que contienen espesantes "sólo deben utilizarse en niños seleccionados, cuya ganancia ponderal se vea afectada por las pérdidas de nutrientes asociadas a las regurgitaciones, junto con un tratamiento médico adecuado y bajo supervisión".



**Tabla 2. Recomendaciones de la composición de las fórmulas para lactantes**

Nutriente	Fórmula de inicio por 100 ml (por 100 kcal)	Fórmula de continuación por 100 ml (por 100 kcal)
Energía (kcal)	60-75	60-80
Hidratos de carbono (g) Lactosa (g)	4,8-9,5 (7-14) > 2,38 (> 3,5)	5-10 (7-14) > 1,26 (> 1,8)
Proteínas (g) Seroproteínas/caseína	1,2-2,04 (1,8-3 g/100 kcal) 60/40	1,6-3,24 (2,25-4,5 g/100 kcal) 20/80
Grasas (g) Ácido linoleico (g)	2,72-4,42 (4-6,5) 0,2-0,82 (0,3-1,2)	2,37-4,68 (3,3-6,5) > 0,21 (> 0,3)
Sodio (mg)	13,6-41 (20-60)	16,1-57,5 (23-85)*
Potasio (mg)	41-98,6 (60-145)	54,6-132 (80-208)*
Calcio (mg)	> 34 (> 50)	> 63 (> 90)*
Fósforo (mg)	17-61,2 (25-90)	> 40 (> 60)*
Hierro (mg)	Suplementadas 0,34-1 (0,5-1,5)	0,72- 1,44 (1-2)

Recomendaciones de la Directiva de la Comisión Europea (por 100 ml a la concentración habitual y por 100 kcal).

\*Recomendaciones de la ESPGAN cuando no existen las de la Comisión Europea.

bre todo para recién nacidos prematuros, pero también para recién nacidos a término.

**Minerales, oligoelementos y vitaminas.** Las recomendaciones para el calcio son de un mínimo de 60 mg/100 kcal, y de 30 mg/100 kcal para el fósforo, con un cociente Ca/P entre 1,2 y 2. No obstante, la absorción del calcio de las fórmulas es muy variable (entre un 21 y un 35%) en función de la presencia de lactosa, de los adecuados valores de vitamina D y del aprovechamiento de las grasas (que, como hemos comentado, pueden formar jabones cálcicos que se pierden por las heces). En cuanto al hierro los depósitos existentes en el recién nacido, pueden cubrir las

necesidades hasta el tercer o cuarto mes de vida, pero a partir de ahí es preciso un suplemento, por lo que las fórmulas de continuación deben contener 1 mg/100 kcal de hierro como mínimo. El ESPGAN, además, da unas recomendaciones mínimas de aportes de cinc, yodo y vitaminas hidrosolubles y liposolubles.

En las tablas 3-9 se detallan las composiciones de las principales leches de inicio y leches de continuación disponibles en el mercado.

### Modificaciones en las leches infantiles

El éxito en la reproducción de los constituyentes más importantes de la leche materna

**Tabla 3.** Composición y características de las fórmulas de inicio disponibles en el mercado

	Hidratos de carbono*	Proteínas*/Seroproteínas-caseína	Grasas*	kcal*	LC-PUFAS	Otros
Adapta 1	53,5 Lactosa	12,4 60/40	28,8	523	Sí	L-taurina Selenio Cistina, tirosina, triptófano
Sandoz 1 Natur	54,9 Lactosa	11 60/40	28,8	523	Sí	Alfalactoalbúmina Ácido siálico Cistina, tirosina, triptófano Selenio
Almiron 1	55,5 Lactosa	10,4 60/40	25,9	496	No	Selenio, taurina, colina y prebióticos (fructooligosacáridos y galactooligosacáridos)
Aptamil 1	54,4 Lactosa	10,8 60/40	27,4	500	No	Taurina, colina y prebióticos (fructooligosacáridos y galactooligosacáridos)
Blemil plus 1	56,6 Lactosa	12,5 60/40	26,4	514	Sí	
Blemil plus forte 1	56,6 Lactosa/dextrinomaltosa	12,5 60/40	26,4	514	Sí	Nucleótidos + 23% de palmitico + L-carnitina y taurina + selenio
Enfalac 1	55 Lactosa	11 60/40	29	528	No	Nucleótidos
Enfalac 1 Premium	55 Lactosa	11 60/40	29	528	Sí	Nucleótidos + palmitico
Nativa 1 Start	57,9 Lactosa	9,5 50/50	27,7	519	No	Bajo contenido proteínico
Nidina 1 Start	57,9 Lactosa/dextrinomaltosa	9,5 70/30	27,7	519	No	Bajo contenido proteínico
Nutriben Natal	57 Lactosa	10,8 60/40	27	515	No	L-arginina y taurina
Miltina plus	54 Lactosa/dextrinomaltosa	10,4 50/50	30,4	532	No	
Miltina 1	55,5 Lactosa	60/40	26,4	512	No	
Similac 1	55,4 Lactosa	10,6 52/48	27,7	513	No	Nucleótidos

\*Contenido en gramos por 100 g de producto.

LC-PUFAS: ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga.

en sus sustitutos se ha seguido de una fase en la que los esfuerzos se han concentrado en aspectos más sutiles o “funcionales” de su composición. Por ello, desde la primera directiva en 1991 de la Comisión de las Comunidades Europeas<sup>9</sup>, en la que se definía la composición básica de las leches infantiles y de las leches de seguimiento, se han publicado sucesivas modificaciones<sup>10,15</sup>, lo que ha permitido la inclusión de diversos componentes como resultado del mejor conocimiento de la composición química y nutricional de la leche humana.



**Tabla 4.** Composición y características de las fórmulas de continuación disponibles en el mercado

	Hidratos de carbono*	Proteínas*/ Seroproteínas-caseína	Grasas*	kcal*	LC-PUFAS	Otros
Sandoz Natur 2	57,1 Lactosa/dextrinomaltosa	15 50/50	21	466	No	Prebióticos (fructooligosacáridos)
Adapta 2	57,1 Lactosa Dextrinomaltosa	15 52/48	21	478	No	
Almiron 2	55,9 Lactosa	12,5 20/80	23,5	485	No	Selenio, colina y prebióticos (fructooligosacáridos y galactooligosacáridos)
Aptamil 2	60 Lactosa/dextrinomaltosa/ almidón	11,2 20/80	21,2	476	No	Selenio, colina y prebióticos (fructooligosacáridos y galactooligosacáridos)
Blemil plus 2	58 Lactosa/dextrinomaltosa	14,5 60/40	22	488	No	
Blemil plus forte 2	53 Lactosa/dextrinomaltosa	16 50/50	25,5	506	Sí	Nucleótidos + 23% de palmito + L-carnitina y taurina + selenio
Enfalac 2	59 Lactosa/polímeros glucosa	12,7 18/82	22,5	490	No	Nucleótidos
Enfalac 2 Premium	59 Lactosa/polímeros de glucosa	12,7 18/82	22,5	490	Sí	Nucleótidos
Nativa 2	56,4 Lactosa	16 20/80	21	479	No	Probióticos ( <i>Bifidobacterium longum</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> )
Nidina 2	56,4 Lactosa/dextrinomaltosa	16 20/80	21	479	No	Probióticos ( <i>Bifidobacterium longum</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> )
Nutriben continuación	60,4 Lactosa/dextrinomaltosa	11,8 55/45	21,5	485	No	Taurina
Nutriben Simbiotic	56,8 Lactosa/dextrinomaltosa	12,1 50/50	22,8	481	No	Probióticos ( <i>Bifidobacterium longum</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> ) + Prebióticos (fructooligosacáridos)
Miltina 2 Progress	54,7 Lactosa/dextrinomaltosa/ almidón/maltosa/glucosa	10,8 50/50	23,1	475	No	Prebióticos (galactooligosacáridos) Taurina
Similac 2	55,2 Lactosa	11,6 52/48	27,3	513	No	Nucleótidos

\*Contenido en gramos por 100 g de producto.

LC-PUFAS: ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga.

## Lectura rápida



### Leches antiestreñimiento

Con los recientes avances en tecnología de los lípidos, se puede actualmente sintetizar triglicéridos con palmitato en posición preferente β.

Los estudios realizados con leches que contienen esta modificación de los triglicéridos han demostrado que las heces de estos niños presentan una dureza significativamente menor que las de los alimentados con leche infantil estándar, y que esto se corresponde con un menor contenido de jabones cárnicos.



La inmadurez del tracto gastrointestinal es la causa más importante de la incomodidad gastrointestinal del lactante que se manifiesta en forma de problemas digestivos menores como son las regurgitaciones, los cólicos y la dificultad en la defecación. En la década pasada se han ido identificando una serie de componentes en la leche materna que protegen al intestino inmaduro del lactante de la colonización bacteriana y promueven una función intestinal normal, lo que da como resultado su bienestar. Además, algunos constituyentes de la leche materna, no incluidos hasta hace poco tiempo en las leches infantiles, se han relacionado con un desarrollo psicomotor más favorable en los niños lactados al pecho. Todo ello ha favorecido el desarrollo de una generación de leches con diversas modificaciones que son las que a continuación vamos a comentar.

algarrobo y los almidones, la amilopectina como almidón de arroz pregelatinizado y el almidón precocido de maíz.

La harina de algarrobo es un glucogalactomanano no digestible que llega al colon, donde es fermentado por las bacterias colónicas, con lo que se producen ácidos grasos de cadena corta que sirven de sustrato energético a los colonocitos. Estos procesos fermentativos hacen que las heces sean más blandas y que se favorezca el tránsito intestinal, aunque pueden producir como efecto secundario dolor abdominal y diarrea de características leves.

Los almidones no consiguen el grado de viscosidad de la harina de algarrobo. Tienen una buena digestibilidad, lo que puede dar lugar a un leve incremento del aporte calórico, no modifican el tránsito intestinal y carecen de los efectos secundarios del otro espesante.

2. Utilización de la caseína como fuente principal de proteínas. La base teórica para su adición es que su precipitación en el estómago disminuirá las regurgitaciones, además de tener un mayor efecto tampón sobre la acidez.

3. Menor contenido en grasa, dentro de los valores aceptados para las leches infantiles. Una menor concentración de ácidos grasos de cadena larga favorecerá un mejor vaciamiento gástrico.

Desde el punto de vista clínico, estas leches disminuyen la incidencia y la gravedad de las

## Leches antirregurgitación

Con el objetivo de beneficiar a lactantes con frecuentes regurgitaciones, se han desarrollado unos productos lácteos especiales, las leches antirregurgitación con una serie de modificaciones en su composición.

1. Adición de espesantes. Los 2 tipos de espesantes utilizados son la harina de la semilla de

**Tabla 5.** Composición y características de las fórmulas antirregurgitación de inicio disponibles en el mercado

	Hidratos de carbono*	Proteínas*/ Seroproteínas-caseína	Grasas*	kcal*	LC-PUFAS	Espesante*
Almirón 1AR	57,4 Lactosa: 43,5 Dextrinomaltosa: 14	12 20/80	21,9	474	No	Harina de algarrobo 3
Aptamil 1 AR	56,1 Lactosa: 47,9 Dextrinomaltosa: 8,2	11,2 40/60	23,9	484	No	Harina de algarrobo 2,9
Blemil plus 1 AR	54,5 Lactosa: 54,5	12 60/40	26	500	Sí	Harina de algarrobo 3,5
Enfalac 1 AR	55 Lactosa: 31,9 Dextrinomaltosa: 7,1	13 18/82	26	500	No	Almidón de arroz pregelatinizado 15,9
Nidina AR	58,3 Lactosa: 44,2	12,5 30/70	23,1	492	No	Almidón de maíz 14,1
Nutribén 1 AR	58,1 Lactosa: 53,4	10,5 60/40	25,8	495	No	Harina de algarrobo 4,7
Sandoz Digest AR	52,4 Lactosa: 48,1 Dextrinomaltosa: 0,9	12,6 60/40	29,6	525	No	Harina de algarrobo 3

\*Contenido en gramos por 100 g de producto.

LC-PUFAS: ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga.

regurgitaciones y son, en general, bien toleradas<sup>16</sup>. Sin embargo, los estudios que han valorado el efecto de los espesantes sobre el reflujo gastroesofágico mediante pH-metría intraesofágica de 24 h han evidenciado que, aunque disminuye el número de reflujos, el tiempo con pH inferior a 4 permanece igual, lo que hablaría de un peor aclaramiento esofágico del material espeso y, por lo tanto, este tipo de leches estarían contraindicadas en casos de esofagitis por reflujo. Asimismo, no hay estudios concluyentes sobre el efecto de los espesantes sobre la biodisponibilidad del resto de los nutrientes de la dieta, el crecimiento y las respuestas endocrinas y metabólicas<sup>17</sup>.

La recomendación de estos agentes espesantes por comisiones de expertos como la segunda medida que se debe aplicar, tras tranquilizar a los padres, en los primeros pasos del tratamiento del reflujo gastroesofágico<sup>18,19</sup> ha dado como resultado una utilización generalizada y exagerada de estos productos, cuyas características difieren en varios aspectos de las leches infantiles. Ante esta situación, el Comité de Nutrición de la ESPGHAN<sup>20</sup> publicó en 2003 su posicionamiento frente a los productos lácteos antirreflujo y antirregurgitación, donde indicó que, hasta que se tenga una mejor información, las leches que contienen espesantes “sólo se deben utilizar en niños seleccionados cuya ganancia ponderal se vea comprometida por las pérdidas de nutrientes asociadas a las regurgitaciones, junto con un tratamiento médico adecuado y bajo supervisión”.

## Leches antiestreñimiento

Quinlan et al, en 1995<sup>21</sup>, realizaron un estudio comparativo detallado de la composición de las heces de niños alimentados con lactancia materna y con fórmula infantil, y objetivaron la existencia de una relación entre la dureza de las heces y su contenido de jabones cálcicos. Estos autores demostraron que las heces de los niños lactados al pecho eran más blandas y prácticamente no contenían jabones cálcicos, mientras que las de los niños con fórmula eran significativamente más duras, y en ellas los jabones cálcicos llegaban a constituir el 40% de su composición.

La leche materna tiene una estructura esteriosómérica de los triglicéridos diferente de la mayoría de las grasas vegetales y animales<sup>22,23</sup> y, desde luego, de la estructura de los triglicéridos de las leches infantiles. En la leche materna, el 70% de los ácidos grasos se localizan en la posición β, y el resto se reparte en las posiciones α (fig. 1). Sin embargo, en las fórmulas infantiles la cantidad de palmito en posición β es del 6-12%. La importancia de esto radica en que la colipasa dependiente de la lipasa pancreática hidroliza de manera preferente la posición α y da lugar a los ácidos grasos libres correspondientes. Sin embargo, no hidroliza la posición β, con lo que el ácido graso queda unido al glicerol formando un 2-monoglicérido que forma micelas mixtas con las sales biliares y es fácilmente absorbido. Sin embargo, los ácidos gra-

### Lectura rápida



#### Leches infantiles y desarrollo cognitivo

Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga son los fosfolípidos fundamentales del sistema nervioso central y de las células fotorreceptoras de la retina, por lo que se considera que su inclusión en las fórmulas puede ser ventajosa, sobre todo para recién nacidos prematuros, pero también para recién nacidos a término.

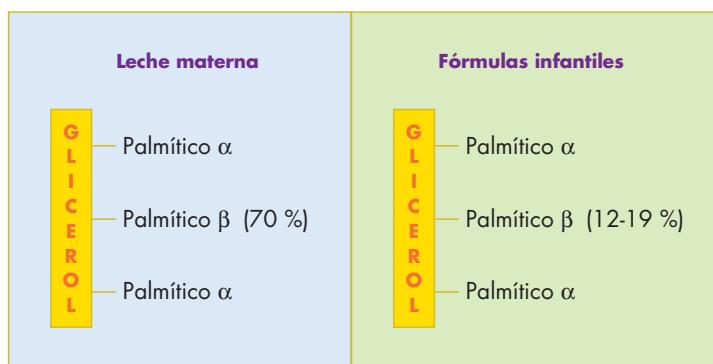


**Tabla 6.** Composición y características de las fórmulas antirregurgitación de continuación disponibles en el mercado

	Hidratos de carbono*	Proteínas*/Seroproteínas-caseína	Grasas*	kcal*	LC-PUFAS	Espesante*
Almirón 2 AR	56,5 Lactosa: 44,6 Dextrinomaltosa: 12,1	14,6 20/80	19,9	463	No	Harina de algarrobo 2,7
Aptamil 2 AR	56,5 Lactosa: 44,6 Dextrinomaltosa: 11,9	14,6 20/80	19,9	463	No	Harina de algarrobo 2,7
Blemil plus 2 AR	55 Lactosa: 32 Dextrinomaltosa: 23	14,5 60/40	22	476	No	Harina de algarrobo 3
Enfalac 2 AR	57 Lactosa: 26,2 Dextrinomaltosa: 15,3	16 20/80	21,6	486	No	Almidón de arroz pregelatinizado 15,3
Nutribén 2 AR	60,8 Lactosa: 39,2 Dextrinomaltosa: 19	11,6 55/45	20,8	470	No	Harina de algarrobo 2,6

\*Contenido en gramos por 100 g de producto.

LC-PUFAS: ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga.



**Figura 1.** Diferente porcentaje de palmitíco en posición β en la leche materna y en las fórmulas infantiles.

sos libres se absorben mal y tienden a unirse al calcio formando jabones cálcicos insolubles, que son eliminados por las heces (fig. 2).

Debido a los recientes avances en tecnología de los lípidos, actualmente se pueden sintetizar triglicéridos con palmitato en posición preferente β. Se trata de una preparación a base de

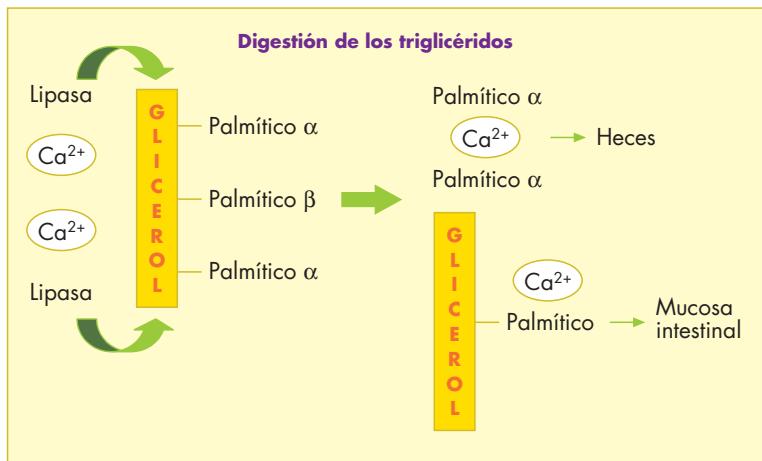
aceites vegetales (BETAPOL®) en la que se realiza una interesterificación de una grasa rica en tripalmitina con ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados en presencia de una lipasa pancreática selectiva para la posición α. En este proceso se reemplaza el palmito de estas posiciones por oleico y linoleico. Mediante esta

**Tabla 7.** Composición y características de las fórmulas de inicio diseñadas para resolver los problemas digestivos menores del lactante disponibles en el mercado

	Hidratos de carbono*	Proteínas*/ Seroproteínas-caseína	Grasas*	kcal*	LC-PUFAS	Otros
Conformil 1	55 Lactosa: 19,1 Almidón: 9,9 Dextrinomaltosa: 26	11,5 Seroproteínas parcialmente hidrolizadas	21,7 β-palmitato: 45%	462	No	Selenio Taurina, colina y L-carnitina Prebióticos: fructooligosacáridos y galactooligosacáridos
Almirón Omneo 1	55 Lactosa: 19,1 Almidón: 9,9 Dextrinomaltosa: 27,2	11,5 Seroproteínas parcialmente hidrolizadas	21,7 β-palmitato: 45%	461	No	Selenio Taurina, colina y L-carnitina Prebióticos: fructooligosacáridos y galactooligosacáridos.
Nidina Confort 1	59,5 Lactosa: 18,4 Dextrinomaltosa: 27,2 Almidón patata: 13,9	12,5 Seroproteínas parcialmente hidrolizadas	23,1	496	No	Taurina
Nutriben A.C.	62,3 Lactosa 31,2 Dextrinomaltosa 31,2	13,1 Seroproteínas parcialmente hidrolizadas	24,6 MCT 4,9	523	No	L-histidina, turina, inositol L-triptófano, L-carnitina y colina
Nutriben A.E 1	57,5 Lactosa 57,5	10,8 60/40	26,9 β-palmitato: 45%	515	No	Colina, taurina, inositol y L-carnitina
Sandoz Confort 1	56,9 Lactosa: 33,1 Dextrinomaltosa: 17,2 Sacarosa: 6,1	12,5 Hidrolizadas: 86%	24	495	No	Selenio
Blemil plus 1 AE	58 Lactosa: 58	12 60/40	26 β-palmitato: 45%	514	Sí	Taurina + L-carnitina + selenio
Blemil plus 1 RE	49,8 Lactosa: 18,0 Dextrinomaltosa: 30,1 Glucosa: 1,6 Galactosa: 0,09	12,0 60/40	28,0	499	Sí	Prebióticos (galactooligosacáridos) + taurina + L-carnitina + inositol + colina + nucleótidos

\*Contenido en gramos por 100 g de producto.

LC-PUFAS: ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga.



**Figura 2.** La lipasa pancreática actúa sobre el palmitíco en posición α y da lugar a 2 ácidos grasos libres que se absorben mal y forman jabones cálcicos insolubles que son eliminados en las heces. El palmitíco en posición β queda unido al glicerol y es absorbido por la mucosa intestinal.

técnica es posible obtener triacilgliceroles sintéticos con varias proporciones de palmitato en posición β.

Los estudios realizados con leches que contienen esta modificación de los triglicéridos han demostrado que las heces de estos niños presentan una dureza significativamente menor que las de los alimentados con fórmula infantil estándar, y que esto se corresponde con un menor contenido de jabones cálcicos. Asimismo, se abre la posibilidad de que estas leches modificadas, además de mejorar el estreñimiento, mejoren el contenido mineral óseo de estos niños, al permitir una mejor absorción del calcio de la leche<sup>24-26</sup>.

## Fórmulas infantiles y desarrollo cognitivo

Las fórmulas infantiles contienen de forma obligada los ácidos grasos esenciales, linoleico y alfa-linolénico. Desde hace pocos años, algunas fórmulas han introducido sus derivados, los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (LC-PUFAS), araquidónico y docosahexanoico (DHA) en cantidades similares a las encontradas en la leche materna.

La base que lo justifica está en que los niños alimentados con fórmulas infantiles, tanto a término como prematuros, tienen una cantidad significativamente menor de araquidónico y DHA en plasma y en los fosfolípidos de la membrana de los eritrocitos, y menos DHA en la corteza cerebral que los alimentados con leche materna. Por tanto, aunque hay evidencias que indican que el lactante es capaz de sintetizar el araquidónico y DHA a partir de sus precursores los ácidos grasos esenciales, este proceso no es lo suficientemente eficaz como para dar lugar a la cantidad que satisface las demandas durante este período de rápido crecimiento cerebral. Por todo ello, parece existir una de-

pendencia de la oferta dietética de estos ácidos grasos, y no es suficiente el aporte abundante de sus precursores, como ocurre en las fórmulas infantiles estándar.

Durante los últimos años se han realizado diversos estudios con el objetivo de valorar el efecto de los LC-PUFAS sobre el crecimiento, la función visual y el desarrollo psicomotor. La Cochrane Library ha publicado en 2003 una revisión de los 9 mejores estudios realizados en este campo hasta junio de 2001<sup>27</sup>. La mayoría de los estudios indican que los niños alimentados con estas leches tienen un crecimiento normal. En el momento actual existe escasa evidencia que apoye que la complementación de las leches infantiles con LC-PUFAS confiere un beneficio en el desarrollo visual y general de los niños a término. Sólo han podido observarse efectos menores sobre la agudeza visual y un efecto beneficioso sobre la capacidad de procesamiento de la información. La mayoría de los estudios no encuentra diferencias en el desarrollo psicomotor y sólo en algunos existen diferencias iniciales que desaparecen en el seguimiento a largo plazo. Estudios realizados en recién nacidos a término después de la fecha de la última revisión de la Cochrane Library no han encontrado diferencias en cuanto al desarrollo psicomotor, el procesamiento de la información, la adquisición del lenguaje, la agudeza visual y el crecimiento durante los primeros 14 meses de vida, en niños alimentados con leches enriquecidas con LC-PUFAS<sup>28</sup>.

Sin embargo, un grupo de los investigadores que han efectuado la mayoría de los estudios en el campo de los LC-PUFAS, reunidos bajo el patrocinio de la Child Health Foundation, realizaron una revisión de los estudios llevados a cabo hasta el momento y recomendaron que las fórmulas infantiles para niños a término deben contener al menos un 0,2% del total de los ácidos grasos como DHA y un 0,35% como araquidónico. Estos valores se consideran pru-

## Lectura rápida



### Leches infantiles complementadas con nucleótidos

El efecto de la complementación de nucleótidos en las leches infantiles se ha estudiado, sobre todo, en los campos del desarrollo inmunológico y en la protección sobre las infecciones.

Los niños alimentados con leche infantil fortificada en nucleótidos tienen una mayor respuesta de anticuerpos frente a la vacuna de *Haemophilus influenzae* tipo b y la difteria, y una menor frecuencia de episodios de diarrea infecciosa.

### Leches infantiles con efecto bifidógeno

Los oligosacáridos de la leche materna desempeñan, entre otras funciones, un papel en la resistencia a la infección intestinal. Ésta la realiza de forma indirecta actuando como un prebiótico.

La leche complementada con oligosacáridos da lugar a deposiciones más blandas de forma dependiente de la dosis.

Con el mismo objetivo de conseguir una flora fecal similar a la de los niños amamantados se encuentra la complementación de las fórmulas infantiles con prebióticos, habitualmente cultivos de bifidobacterias o lactobacilos.

En general, se considera que la introducción de prebióticos es una manera más natural de modificar la flora intestinal que la adición de prebióticos.



dentes, ya que se encuentran en el valor más bajo del contenido de la leche materna. Dado que los niños pretérmino poseen una menor cantidad total de araquidónico y DHA, éstos deben incluirse en cantidades de, al menos, el 0,35% como DHA y el 0,4% como araquidónico<sup>29</sup>.

## Leches infantiles complementadas con nucleótidos

Los nucleótidos son componentes intracelulares que participan en numerosos procesos bioquímicos esenciales del metabolismo celular, incluyendo la codificación de la información genética, y como mediadores en el metabolismo energético. Se pensaba que el organismo compensaba los períodos de mayores necesidades de nucleótidos, como ocurre en la inges-

ta limitada, el rápido crecimiento o la enfermedad, mediante su síntesis endógena; sin embargo, los nucleótidos exógenos parecen particularmente beneficiosos para el lactante y pueden considerarse nutrientes “condicionalmente esenciales” en períodos tempranos de la vida.

Hace aproximadamente 10 años se comenzó a añadir nucleótidos a las fórmulas infantiles en las cantidades que entonces se creía que eran las contenidas en la leche materna. En la actualidad, se sabe que la cantidad de nucleótidos de la leche materna se ha subestimado<sup>30</sup> y, con la tecnología actual, se ha constatado que la cantidad de estos productos en la leche humana se encuentra en torno a los 72 mg/l. El efecto de la complementación de nucleótidos en las fórmulas infantiles se ha estudiado, sobre todo, en los campos del desarrollo inmunológico y en la protección sobre las infecciones. Los niños alimentados con fórmulas fortificadas con nucleótidos tienen una mayor

**Tabla 8.** Composición y características de las fórmulas de continuación diseñadas para resolver los problemas digestivos menores del lactante disponibles en el mercado

	Hidratos de carbono*	Proteínas*/Seroproteínas-caseína	Grasas*	kcal*	LC-PUFAS	Otros
Conformil 2	54,4 Lactosa: 20,1 Dextrinomaltosa: 21,7 Almidón: 12,6	12,2 Seroproteínas parcialmente hidrolizadas	20,7 β-palmitato: 45%	452	No	Selenio Taurina, colina y L-carnitina Prebióticos: fructooligosacáridos y galactooligosacáridos
Almirón Omneo 2	54,4 Lactosa: 20,1 Almidón: 12,6 Dextrinomaltosa: 21,7	12,1 Seroproteínas parcialmente hidrolizadas	20,7 β-palmitato: 45%	452	No	Selenio Taurina, colina y L-carnitina Prebióticos: fructooligosacáridos y galactooligosacáridos
Nidina Confort 2	58,8 Lactosa: 45,4 Almidón de patata: 13,4	13,4 Seroproteínas parcialmente hidrolizadas	22	487	No	<i>Bifidobacterium lactis</i> Bl
Nutriben A.E 2	59,5 Lactosa 40,2 Dextrinomaltosa 19,2	11,5 55/45	21,1 β-palmitato: 45%	474	No	Colina, taurina, inositol y L-carnitina
Sandoz Confort 2	54,3 Lactosa: 27,3 Dextrinomaltosa: 17,3 Sacarosa: 6,6	13 Hidrolizadas: 73%	19,8	447	No	Selenio
Blemil plus 2 AE	58 Lactosa: 35 Dextrinomaltosa: 23	14,5 60/40	22 β-palmitato: 45%	488	No	Taurina
Blemil plus 2 RE	51,2 Lactosa: 17,0 Dextrinomaltosa: 33,4 Glucosa: 0,8 Galactosa: 0,05	14,5 50/50	25,5	492	Sí	Prebióticos (galactooligosacáridos) + probióticos ( <i>B. infantis</i> + <i>L. rhamnosus</i> ) + taurina + L-carnitina + inositol + colina + nucleótidos

\*Contenido en gramos por 100 g de producto.

LC-PUFAS: ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga.

respuesta de anticuerpos frente a la vacuna de *Haemophilus influenzae* tipo b y la difteria<sup>31</sup>, y una menor frecuencia de episodios de diarrea infecciosa<sup>32</sup>. El mecanismo de acción es poco claro, y se ha especulado la posibilidad de que los nucleótidos aumenten la respuesta de los linfocitos T cooperadores.

## Leches infantiles con efecto bifidógeno

Los oligosacáridos de la leche materna están formados por la adición secuencial de una serie de monosacáridos a la molécula de lactosa, con lo que se forman estructuras lineales o ramicadas de las que probablemente hay miles. Su cantidad no se relaciona con el tipo de dieta de la madre, sino que están determinados

genéticamente y muy en relación con el grupo sanguíneo materno<sup>33</sup>.

Desempeñan, entre otras funciones, un papel en la resistencia a la infección intestinal, de forma indirecta actuando como un prebiótico. Al ser sustancias básicamente resistentes a la digestión enzimática en el tracto digestivo superior, llegan al colon, donde presentan una fermentación selectiva por ciertas bacterias, consideradas beneficiosas, que favorecen el desarrollo de una flora "bifidógena" protectora. Por otra parte, actúan de forma directa uniéndose a enteropatógenos y enterotoxinas, dado que tienen una estructura homóloga a la de los receptores de las células intestinales; de esta manera compiten e impiden que los gérmenes enteropatógenos infecten el enterocito<sup>34</sup>.

Los estudios sobre la adición de oligosacáridos a las fórmulas infantiles son recientes y

**Tabla 9.** Composición y características de las fórmulas de prematuros disponibles en el mercado

	Hidratos de carbono*	Proteínas*/ Seroproteínas-caseína	Grasas*	kcal*	LC-PUFAS	Otros
PreAdapta	56,4 Lactosa/dextrinomaltosa	14,9 60/40 Proteínas hidrolizadas	25,9 MCT 20%	519	Sí	Taurina, L-carnitina, selenio
Adapta PEG	52,7 Lactosa	12,4 60/40	29,6	527	Sí	L-carnitina Selenio
Almirón Nenatal	50,6 Lactosa/dextrinomaltosa	15,6 60/40	28,5 β-palmitato: 45% Sin MCT	521	Sí	Taurina, L-carnitina Selenio
Pre-Aptamil H.A.	48,8 Lactosa/dextrinomaltosa	15,2 100% Seroproteínas hidrolizadas	27,8 Sin MCT	506	Sí	Taurina L-carnitina Selenio
Bemil plus prematuros	54,7 Lactosa/dextrinomaltosa	14,5 65/35	25,8 10% MCT	509	Sí	Taurina L-carnitina Selenio
Enfalac Prematuros	55 Lactosa/polímeros glucosa	14,7 60/40	25 40% MCT	490	Sí	Taurina L-carnitina
Alprem	53,6 Lactosa/dextrinomaltosa	13,6 78/22 Proteínas hidrolizadas	26 MCT 30%	506	Sí	Taurina L-carnitina
Nutriben R.N. bajo peso	53,9 Lactosa/dextrinomaltosa	12,9 55/45	27,3	510	Sí	Taurina L-arginina
Miltina Prem	Lactosa/dextrinomaltosa	51/49	27% MCT		Sí	Taurina L-carnitina
Similac special Neo	52,8 Lactosa/dextrinomaltosa	13,3 53/47	28,2 25% MCT	513	No	Taurina L-carnitina, selenio Nucleótidos

\*Contenido en gramos por 100 g de producto.

LC-PUFAS: ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga.

MCT: triglicéridos de cadena media.

MILUPA EOPROTIN: complemento de lactancia materna en prematuros. Por 100 g: 361 kcal, 19 g de proteínas, 0 g de lípidos, 71,5 g de hidratos de carbono en forma de polímeros de glucosa. Contiene minerales y vitaminas A, D, C y K.

## Lectura rápida



### Leches infantiles con bajo contenido proteínico

El contenido proteínico total de la leche madura y el de las leches de inicio difieren considerablemente.

Un nuevo procedimiento en el fraccionamiento del suero láctico ha permitido elaborar una leche de inicio con una concentración proteínica similar a la de la leche materna, con un predominio de la alfalactoalbúmina, rica en triptófano, y un perfil de aminoácidos mejorado.

### Leches para prematuros

La leche materna complementada con minerales, vitaminas y energía es la mejor fuente nutricional para el recién nacido prematuro.

Las fórmulas para prematuros son más calóricas que las fórmulas para niños a término.

Las fórmulas para prematuros tienen un predominio de seroproteínas, parte de la lactosa de los carbohidratos está sustituida por polímeros de glucosa y las grasas contienen un porcentaje de triglicéridos de cadena media.

todavía muy escasos. En el estudio de Moro et al<sup>35</sup>, publicado en 2002, se valora el efecto de una mezcla de galactooligosacáridos y fructooligosacáridos sobre la flora intestinal de recién nacidos a término con el objetivo de valorar si ejercen un efecto bifidógeno. Esta mezcla trata de mimetizar el tamaño molecular de los oligosacáridos de la leche materna, y en ella dominan en un 90% los galactooligosacáridos. Estos productos ya se han utilizado en alimentación infantil, dado que están presentes en todos los productos bajos o sin lactosa, como consecuencia de su digestión enzimática. Las heces de los niños alimentados con leche complementada muestran cifras de bifidobacterias y lactobacilos superiores, y un pH inferior al de las heces de los niños con leche sin complementar, y se evidencia, asimismo, que las cifras son dependientes de la dosis, lo que indica que los oligosacáridos alcanzan el colon e interactúan con la flora intestinal. Asimismo, objetivaron que la leche complementada con oligosacáridos da lugar a deposiciones más blandas de forma dependiente de la dosis. La fórmula estudiada fue segura y bien tolerada como se demuestra por un desarrollo ponderoestatural normal y ausencia de efectos secundarios.

En septiembre de 2001, el Comité de Nutrición de las Comunidades Europeas decidió que no había inconveniente en la inclusión de oligosacáridos (oligofructosa e inulina) en las leches de inicio y de continuación hasta una dosis de 0,8 g/dl<sup>36,37</sup>.

Con el mismo objetivo de conseguir una flora fecal similar a la de los niños lactados al pecho se efectúa la suplementación de las fórmulas infantiles con probióticos, habitualmente cultivos de bifidobacterias o lactobacilos. Aunque estos gérmenes suelen detectarse en las heces de niños alimentados con dichas fórmulas, existen grandes diferencias en su cantidad utilizando el mismo producto y a la misma dosis, en probable relación con factores del huésped en el proceso de colonización.

En general, se considera que la introducción de prebióticos es una manera más natural de modificar la flora intestinal que la adición de probióticos<sup>38</sup>.

## Leches infantiles con menor contenido proteínico

El contenido proteínico total de la leche madura y de las leches de inicio difiere de forma considerable. La leche materna tiene de 8 a 9 g/l, o 1,3 g/100 kcal, mientras que las leches

infantiles tienen 15 g/l o 2,2 g/100 kcal. La cantidad de proteínas de las leches infantiles debe ser superior, para asegurar el contenido necesario de triptófano. Las consecuencias que a largo plazo puede tener este régimen rico en proteínas en este período de la vida han sido poco estudiadas, pero los especialistas están de acuerdo en recomendar una reducción de la cantidad de las proteínas de las leches de inicio para disminuir las sobrecargas metabólica y renal en los primeros meses de vida.

Un nuevo procedimiento en el fraccionamiento del suero láctico ha permitido elaborar una leche de inicio con una concentración proteínica similar a la de la leche materna, con un predominio de la alfalactoalbúmina, rica en triptófano, y un perfil de aminoácidos mejorado. Esta nueva fórmula ha sido estudiada por Rähia et al<sup>39</sup>, que objetivaron un perfil plasmático de aminoácidos próximo al de la alimentación al pecho y menor sobrecarga renal. La leche de estudio fue bien tolerada y dio lugar a un crecimiento similar al de la alimentación con leche materna.

## Leches para prematuros

El objetivo en la alimentación del niño prematuro es conseguir un crecimiento y una composición corporal similares a los de un feto sano de la misma edad gestacional sin inducir deficiencias nutricionales ni sobrecargas. La leche materna será la elección si puede disponerse de ella, no sólo por sus ventajas psicológicas, antiinfecciosas y de mejor biodisponibilidad de los diferentes nutrientes, sino también porque la leche temprana de madres de prematuros es más densa en nutrientes que la de madres de recién nacidos a término. Sin embargo, la leche materna es deficitaria en algunos nutrientes y debe complementarse con proteínas, calcio, fósforo, sodio, vitaminas (riboflavina, vitaminas A y D) y energía, para conseguir el crecimiento óptimo del niño prematuro.

Cuando no es posible la lactancia materna se utilizarán las fórmulas de prematuros que deben cumplir unas recomendaciones sobre su composición en cuanto a energía, principios inmediatos y minerales<sup>40-43</sup>.

**Energía.** Para una ingesta media de 110-135 kcal/kg/día se estima que la densidad calórica debe oscilar entre 67 y 94 kcal/100 ml. Esta mayor densidad calórica permite la ingesta de menores volúmenes en niños cuya capacidad gástrica está limitada o precisan restricción de fluidos.

**Proteínas.** La relación proteínas/calorías debe ser de 2,5-3,6 g/100 kcal. Para la ingesta calórica diaria anteriormente mencionada, la cantidad total de proteínas será de 2,8 a 4,9 g/kg/día, con predominio de las proteínas séricas para que el aminograma sea similar al de los prematuros lactados al pecho. Debe añadirse taurina, considerada como “condicionalmente” esencial en estos niños. A falta de estudios suficientes, se recomienda que la carnitina y los nucleótidos se añadan en cantidades similares a las halladas en la leche materna.

**Hidratos de carbono.** Las cantidades recomendadas oscilan entre 9,6 y 12,5 g/100 kcal. La lactosa debe ser el hidrato de carbono mayoritario. No obstante, dado que existe una menor actividad lactasa, se recomienda la sustitución de parte de la lactosa por polímeros de glucosa para evitar los efectos secundarios de una teórica malabsorción de lactosa, al tiempo que se favorece el vaciamiento gástrico y se consigue una mayor densidad calórica, sin aumento de la osmolaridad.

**Grasas.** Se recomienda entre 4,4 y 5,7 g/100 kcal. Se incorporan triglicéridos de cadena media debido a su completa absorción, de preferencia en la zona gástrica, y a su rápida oxidación. Además de los ácidos grasos esenciales, se recomienda añadir sus metabolitos activos, el araquidónico y el DHA, como se ha comentado previamente en el apartado de leches infantiles y desarrollo cognitivo.

**Calcio y fósforo.** Para conseguir una adecuada mineralización ósea del pretérmino y evitar la enfermedad metabólica ósea se requiere un mayor aporte de calcio (123-185 mg/100 kcal) y de fósforo (82-109 mg/100 kcal) con una relación calcio:fósforo de 1,7.

Durante el período de transición, cuando el crecimiento es variable y los niños están metabólicamente inestables, todos los prematuros, independientemente del peso al nacimiento, deben recibir una combinación de alimentación parenteral y leche materna sin complementación, o fórmula para prematuros, comenzando por pequeñas cantidades como nutrición enteral mínima o trófica<sup>41</sup>.

Cuando alcanzan el período de crecimiento estable, está indicado el uso de fortificantes en la leche materna en niños con edad gestacional inferior a las 32 semanas o peso al nacimiento inferior a 1.500 g, hasta que puedan alimentarse al pecho (edad posnatal de 34 a 38 semanas y peso de 1.800 a 2.000 g). Si la lactancia materna no es posible, se continuará con la le-

che de prematuros hasta el alta, en cuyo momento se pasará a una leche para niños a término. En niños con peso al nacimiento inferior a 1.000 g, con displasia broncopulmonar, cardiopatía congénita o que mantienen un percentil inferior al 3 en su crecimiento debe mantenerse la fórmula de prematuros tras el alta<sup>41</sup>. En la actualidad, existe en el mercado una fórmula con la misma complementación que las leches de prematuros, excepto que no contiene araquidónico y DHA, cuyo precio es inferior a estas últimas y que está diseñada para utilizar al alta hospitalaria antes de pasar a una fórmula de niño a término.

## Evidencia científica en los estudios sobre leches infantiles

Los ensayos clínicos realizados en los últimos años para valorar la eficacia de las nuevas modificaciones en las leches infantiles han dado resultados muy dispares y de difícil comparación, debido a diferencias en la metodología utilizada. Esto ha dificultado la realización de metaanálisis, por lo que, con frecuencia, las conclusiones se han fundado en la opinión de comisiones de expertos.

En un esfuerzo para subsanar estos problemas y conseguir que los estudios en nutrición infantil tengan una adecuada calidad científica al tiempo que sean fácilmente comparables, la ESPGHAN<sup>44</sup> ha publicado recientemente una serie de datos básicos que deben ser incluidos en los estudios en los que se valora la eficacia de las leches infantiles en términos de crecimiento y desarrollo. Esto dotará a los estudios de una estructura básica común que permitirá extraer conclusiones que hoy en día es imposible obtener.

## Bibliografía



● Importante   ●● Muy importante

■ Metaanálisis

■■ Ensayo clínico controlado

1. Kramer MS, Kakuma R. Optimal duration of exclusive breastfeeding. (Cochrane Review). En: The Cochrane Library, Issue 1. Oxford: Update Software, 2002.
2. Leis Trabazo R, Tojo Sierra R. Lactancia materna. An Esp Pediatr 2001;54:145-7.
3. Bick D. The benefits of breastfeeding for the infant. Br J Midwif 1999;7:312-9.
4. ●● American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Comentario on breast-feeding and infant formulas, in-

## Bibliografía recomendada

ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on infant nutrition I. Recommendation for the composition of an adapted formula. Acta Paediatr Scand 1977;(Suppl)262:1-22.

La ESPGAN, en este documento, explica las recomendaciones de composición de las fórmulas adaptadas para los diversos nutrientes, basándose en las evidencias científicas disponibles.

ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on infant nutrition II. Recommendation for the composition of follow-up formula and Beikost. Acta Paediatr Scand 1981;(Suppl)287:1-25.

En este segundo documento se aborda en las recomendaciones para las fórmulas de continuación. Tanto éste como el anterior son imprescindibles para comprender las características que deben cumplir las leches para lactantes.

Aggett PJ, Agostoni C, Goulet O, Koletzko B, Lafeber HL, Michaelsen KF, et al. Antireflux or antiregurgitation milk products for infants and young children: A commentary by ESPGHAN Committee on Nutrition. J Ped Gastroenterol Nutr 2002;34:496-8.

Último documento del comité de nutrición de la ESPGHAN sobre leches antirreflujo o antirregurgitación. Se efectúan indicaciones más estrictas sobre su uso que lo indicado previamente en otros documentos sobre el tratamiento nutricional del reflujo gastroesofágico.

## Bibliografía recomendada

**Simmer K. Longchain polyunsaturated fatty acid supplementation in infants born at term. The Cochrane Database of Systematic Reviews, 2003.**

*Revisión sistemática de los estudios de mayor calidad sobre la complementación de las fórmulas infantiles con ácido araquidónico y docosahexanoico. En ella se muestra la falta de evidencia científica que demuestre que la adición de dichos ácidos grasos dé lugar a un beneficio claro y que se mantenga a largo plazo.*

**American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Subcommittee on Nutrition of Preterm Infants. Guidelines of the evaluation of the safety and suitability of new infant formulas for feeding preterm infants. Report for the Food and Drug Administration. Elk Grove Village: American Academy of Pediatrics, 1998; p. 1-31.**

*Recomendaciones nutricionales para niños prematuros y características que deben cumplir las fórmulas dirigidas a estos pacientes dictadas por la Academia Americana de Pediatría y que se basan en la evidencia científica actual.*

- cluding proposed standards for formulas. *Pediatrics* 1976;57:278-82.
5. ●● ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on infant nutrition I. Recommendation for the composition of an adapted formula. *Acta Paediatr Scand* 1977; 26(Suppl): 1-22.
  6. ●● ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on infant nutrition II. Recommendation for the composition of follow-up formula and Beikost. *Acta Paediatr Scand* 1981; 287(Suppl):1-25.
  7. ●● ESPGAN Committee on Nutrition. Comment on the composition of cow's milk based follow-up formula. *Acta Paediatr Scand* 1990;79:250-4.
  8. ● ESPGAN Committee on Nutrition. Comment on the content and composition of lipids in infant formulas. *Acta Paediatr Scand* 1991;80:887-96.
  9. Directiva de la Comisión 91/321, relativa a los preparados para lactantes y preparados de continuación. Diario Oficial de las Comunidades Europeas de 4-7-1991; p. 35-49.
  10. Directiva 96/4/CE de la Comisión, de 16 de febrero de 1996 por la que se modifica la Directiva de 91/321/CEE relativa a los preparados para lactantes y preparados de continuación. Diario Oficial de las Comunidades Europeas de 28-2-1996; p. 12-6.
  11. Boletín Oficial del Estado, Real Decreto 1408/1992, de 20 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria Específica de los preparados para lactantes y preparados de continuación. BOE núm. 11, de 13-1-1993; p. 793-800.
  12. WHO/UNICEF. International code of marketing of breast-milk substitutes. Geneva: WHO, 1981.
  13. Codex Alimentarius Commission. Codex standards for foods for special dietary uses including foods for infants and children and related code of hygienic practice. Roma: Codex Alimentarius, FAO/WHO, 1988;9(Suppl 3).
  14. Moreno Villares JM. Fórmulas para lactantes sanos. *An Esp Pediatr* 2001;54:147-50.
  15. Commission Directive 1999/50/EC of May 25, 1999, amending Directive 91/321/EEC on infant formulae and follow on formulae. *Official J Eur Comm* 1999;L139.
  16. Levchenko A, Hauser B, Vandenplas Y. Anthropometry and nutritional value of a whey adapted formula or a thickened AR-formula in term born infants [abstract]. *J Ped Gastroenterol Nutr* 1997;24:491.
  17. Bosscher D, Van Caillie-Bertrand M, Van Dick K, Robbrecht H, Van Cauwenbergh R, Deelstra H. Thickening infant formula with digestible and indigestible carbohydrate: Availability of calcium, iron and zinc in vitro. *J Ped Gastroenterol Nutr* 2000;30:373-8.
  18. Vandeplassche Y, Ashkenazi A, Belli D. A proposition for the diagnosis and treatment of gastro-oesophageal reflux disease in children: a report from working group on gastro-oesophageal reflux disease. Working Group of the European Society of Paediatric Gastroenterology and Nutrition (ESPGHAN). *Eur J Pediatr* 1993;152:704-11.
  19. Vandeplassche Y, Belli D, Benhamou P. A critical appraisal of current management practices for infant regurgitation-recommendations of a working party. *Eur J Pediatr* 1997;156:343-57.
  20. ● Aggett PJ, Agostoni C, Goulet O, Koletzko B, Lafeber HL, Michaelsen KF, et al. Antireflux or antiregurgitation milk products for infants and young children: A commentary by ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Ped Gastroenterol Nutr* 2002;34:496-8.
  21. Quinlan PT, Lockton S, Irwin J, Lucas AL. The relationship between stool hardness and stool composition in breast- and formula-fed infants. *J Ped Gastroenterol Nutr* 1995;20:81-90.
  22. Jensen RG. Lipids in human milk-composition and fat-soluble vitamins. En: Lebenthal E, editor. Textbook of Gastroenterology and nutrition in infancy. 2nd ed. New York: Raven Press, 1989; p. 157-20.
  23. Parodi PW. Positional distribution of fatty acids in triglycerides from milk of several species of mammals. *Lipids* 1982;17:437-42.
  24. Carnielli V, Luijendijk I, Van Goudoever J, Sulkers E, Boerlage A, Degenhart H, et al. Structural position and amount of palmitic acid in infant formulas: Effects on fat, fatty acid and mineral balance. *J Ped Gastroenterol Nutr* 1996;23:553-60.
  25. López-López A, Castellote-Bargalló A, Campy-Folgoso C, Rivero-Urgel M, Tomo Carnicé R, Infante Piña 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-S94.
  26. ● Kennedy K, Fewtrell MS, Morley R, Abbott R, Quinlan PT, Wells JCK, et al. Double-blind, randomized trial of a synthetic triacylglycerol in formula-fed term infants: effects on stool biochemistry, stool characteristics and bone mineralization. *Am J Clin Nutr* 1999;70:920-7.
  27. ● Simmer K. Longchain polyunsaturated fatty acid supplementation in infants born at term. The Cochrane Database of Systematic Reviews, 2003.
  28. ● Auestad N, Halter R, Hall R, Blatter M, Bogle M, Burks W, et al. Growth and development in term infants fed long-chain polyunsaturated fatty acids: a double-masked, randomized, parallel, prospective, multivariate study. *Pediatrics* 2001;108:372-81.
  29. ● Koletzko B, Agostoni C, Carlson SE, Clandinin T, Hornstra G, Neuringer M, et al. Long chain polyunsaturated fatty acids (LC-PUFA) and perinatal development. *Acta Paediatr* 2001;90:460-4.
  30. Leach JL, Baxter JH, Molitor BE, Ramstack MB, Masor ML. Total potentially available nucleosides of human milk by stage of lactation. *Am J Clin Nutr* 1995;61:1224-30.
  31. 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.
  32. Tsou Yau K, Huang C, Chen W, Chen S, Chou Y, Huang F, et al. Effect of nucleotides on diarrhea and immune responses in healthy term infants in Taiwan. *J Ped Gastroenterol Nutr* 2003;36:37-43.
  33. McVeagh P, Brand J. Human milk oligosaccharides: only de breast. *J Paediatr Child Health* 1997;33:281-6.
  34. ● Kunz C, Rudolf S, Baier W, Klein N, Strobel S. Oligosaccharides in human milk: Structural, functional and metabolic aspects. *Annu Rev Nutr* 2000;20:699-722.
  35. Moro G, Minoli I, Mosca M, Fanaro S, Jelinek J, Stahl B, et al. Dosage-related bifidogenic effects of Galacto- and fructooligosaccharides in formula-fed term infants. *J Ped Gastroenterol Nutr* 2002;34:291-5.
  36. Scientific Committee on Food (2001). Statement on the use of resistant short chain carbohydrates (oligofructose and oligogalactose) in infant formulae and follow-on formulae. Expressed on 26 September 2001.
  37. Scientific Committee on Food (2001). Additional statement on the use of resistant short chain carbohydrates (oligofructosyl-saccharosa and oligogalactosyl-lactose) in infant formulae and follow-on formulae. Expressed on 13 December 2001.
  38. Ghisolfi J, Roberfroid M, Rigo J, Moro G, Polanco I. Infant formula supplemented with probiotics or prebiotics: never, now or someday? *J Ped Gastroenterol Nutr* 2002;35:467-8.
  39. Räihä NCR, Fazzolari A, Cajozzo C. Whey modified infant formula with protein-energy ratio of 1,8 g/100 kcal is adequate and safe from birth to 4 month. *J Ped Gastroenterol Nutr* 2000;31(Suppl 2):S94.
  40. ● ESPGAN Committee on Nutrition of the Preterm Infant. Nutrition and feeding of premature infants. *Acta Paediatr Scand* 1987;(Suppl 336):1-14.
  41. Nutrition Committee, Canadian Paediatric Society. Nutrient needs and feeding of premature infants. *Can Med Assoc J* 1995;152:1765-85.
  42. ●● American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Subcommittee on Nutrition of Preterm Infants. Guidelines of the evaluation of the safety and suitability of new infant formulas for feeding preterm infants. Report for the Food and Drug Administration. Elk Grove Village: American Academy of Pediatrics, 1998; p. 1-31.
  43. Klein CJ, editor. Nutrient Requirements for preterm infant formulas. *J Nutr* 2002;132:S139SS-577.
  44. Aggett P, Agostoni C, Axelsson I, Goulet O, Hernell O, Koletzko B, et al. Core data for nutrition trials in infants: A discussion document- A commentary by ESPGHAN Committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2003;36:338-42.