

# Lactancia artificial



J. Dalmau Serra\*, B. Ferrer Lorente\*\*,  
I. Vitoria Miñana\*\*\*

\*Jefe de Sección de Nutrición y Metabolopatías. \*\*Adjunto Pediatría General.

\*\*\*Adjunto sección de Nutrición y Metabolopatías.

Servicio de Pediatría. Hospital Universitario y Politécnico. La Fe. Valencia

## Resumen

La leche materna es el alimento de elección del niño hasta los seis meses. En nuestro medio, un gran número de niños seguirán una lactancia mixta o artificial, por lo que es necesario conocer las características de las fórmulas artificiales. El Comité de Nutrición de la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN) ha desarrollado de acuerdo con los conocimientos científicos y las necesidades de los lactantes, las recomendaciones sobre la composición de las fórmulas para la alimentación infantil. Por su parte, la Unión Europea, a través de sus directivas, las han transformado en normas de obligado cumplimiento

## Abstract

Breast milk is the food of choice for children up to six months. In our country many children follow a mixed or artificial feeding so it is necessary to know the characteristics of artificial formulas. The nutrition committee of the European Society of Gastroenterology, Hepatology and Pediatric Nutrition (ESPGHAN) has developed in accordance with scientific knowledge and needs of infants, recommendations on the composition of formulas for infant feeding. Meanwhile the European Union through its directives, standards have become mandatory

**Palabras clave:** Lactancia artificial; Fórmulas de inicio; Fórmulas de continuación; Leches de crecimiento.

**Key words:** Artificial feeding; Infant formulas; Follow-on formulas; Follow-up milk.

*Pediatr Integral 2015; XIX (4): 251-259*

## Introducción

La leche materna es el alimento de elección del niño hasta los seis meses. En nuestro medio, un gran número de niños seguirán una lactancia mixta o artificial, por lo que es preciso conocer las características de las fórmulas artificiales.

La Organización Mundial de la Salud, en su apartado sobre la lactancia materna (<http://www.who.int/topics/breastfeeding/es/>) recomienda:

*“La lactancia materna es la forma ideal de aportar a los niños*

*pequeños los nutrientes que necesitan para un crecimiento y desarrollo saludables... La OMS recomienda la lactancia materna exclusiva durante 6 meses... y el mantenimiento de la lactancia materna hasta los 2 años o más”.* Sin embargo, según los datos de la Encuesta Nacional de Salud 2011-2012, el porcentaje de madres que dan lactancia materna (72,4%) apenas ha variado desde la encuesta realizada en 2006 (68,67%) y disminuye a menos de la mitad cuando se habla de niños de más de seis meses (46,8%). Estos datos indican que existe

todavía una gran parte de la población infantil que es alimentada durante el primer año con preparados para lactantes o preparados de continuación. Ello obliga al pediatra a conocer las necesidades nutricionales de estos niños y las características de las fórmulas con que se alimentan.

El patrón de oro para las fórmulas artificiales es la leche materna de mujeres bien nutridas. La composición de las fórmulas ha ido estableciéndose de acuerdo con los avances científicos y técnicos.

A lo largo de los años, diferentes comités de expertos de las sociedades científicas han ido estableciendo recomendaciones sobre cuál debía ser la composición ideal de las fórmulas lácteas infantiles. En Europa, ha sido el Comité de Nutrición de la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN) el encargado de realizar estas recomendaciones. Por su parte, la Unión Europea, a través de sus directivas, las han transformado en normas de obligado cumplimiento.

La composición de las fórmulas ha ido variando de acuerdo con la adquisición de nuevos conocimientos.

### Fórmulas de inicio y fórmulas de continuación

Entre 1977 y 1991, el Comité de Nutrición de la ESPGHAN fue desarrollando cuáles debían ser las características de las fórmulas artificiales. La fórmula para lactantes se define, como: un alimento adecuado para sustituir parcial o totalmente a la leche humana, cubriendo los requerimientos nutricionales del lactante y puede ser de iniciación para el lactante durante los primeros 4-6 meses de vida y de continuación como parte de un régimen de alimentación mixto desde el 4-6 mes de edad<sup>(1)</sup>. Se establece la energía que debe aportar (64-72 kcal/100 ml) por semejanza con la media de la leche materna, las cantidades y proporciones de los principios inmediatos y sus límites máximos y mínimos, así como el contenido en minerales y vitaminas. Todo ello, basado en el estado de los conocimientos en aquel momento.

A continuación, se detallan las características de la fórmula de continuación<sup>(2)</sup>, que forma parte de una dieta diversificada a partir de los 4-6 meses de vida.

**Las fórmulas de continuación pueden tener: mayor densidad calórica, mayor cantidad de proteínas, calcio y fósforo y deben estar suplementadas con hierro.**

Es una fórmula menos sofisticada que la de inicio, porque la madurez de los sistemas metabólicos del niño lo permite. El comité realiza un nuevo

informe<sup>(3)</sup> en 1990, en el que opina que las fórmulas de continuación son una buena opción para la alimentación de los lactantes entre los 6 y los 12 meses. Recomienda una menor densidad energética y menor contenido en proteínas, ya que en los países europeos, la ingesta de proteínas a través de la alimentación complementaria es alta. Por su parte, el Comité de Nutrición de la Academia Americana de Pediatría se refiere a una fórmula infantil única y hace unas recomendaciones para todo el primer año de vida.

Ese mismo año, el Comité de Nutrición establece cuáles deben ser las características de las fórmulas de aislado de proteína de soja<sup>(4)</sup>. Las indicaciones básicas para su uso son:

- Alergia a la proteína de la leche de vaca mediada por IgE, (aunque un 10-14% también son alérgicos a soja).
- Galactosemia.
- Intolerancia primaria o secundaria a la lactosa.
- Dietas sin proteínas animales por razones religiosas o éticas.

De acuerdo con el Comité de Nutrición de la Academia Americana de Pediatría, no está indicado su uso en prematuros ni en la prevención del cólico del lactante<sup>(5)</sup>.

**El aislado proteico de soja procesado adecuadamente proporciona una proteína de alto valor nutritivo. Estas fórmulas no son en absoluto semejantes a las bebidas de soja, alimentos diseñados para adultos y no adecuados para la alimentación infantil.**

La densidad energética de estas fórmulas debe ser similar a las fórmulas a base de leche de vaca. El aislado proteico de soja procesado adecuadamente proporciona una proteína de alto valor nutritivo que es deficitaria en metionina, por lo que se debe suplementar. También es deficitario en carnitina, encargada de transferir los ácidos grasos al interior de la mitocondria y que se debe añadir hasta un nivel similar al de la leche materna. Es necesario suplementar las grasas con aceites vegetales y como no contiene lactosa, la fórmula de soja se suplementa con hidrolizados de almidón (polímeros

de glucosa y dextrinomaltoza), así como sacarosa, que no debe superar el 20% de los hidratos de carbono. Dado el alto contenido en fitatos de esta fórmula, debe contener las mismas cantidades de calcio y fósforo que las fórmulas derivadas de proteína de leche de vaca y se debe suplementar el hierro y el zinc. Pueden contener niveles altos de aluminio, por lo que se desaconseja su uso en niños con enfermedades renales y, también, tiene un alto contenido en magnesio, sobre el cual no se han comunicado efectos adversos.

### Fórmulas de inicio y continuación: últimas recomendaciones

En 2005, a instancias de la comisión del *Codex Alimentarius* de la FAO, la federación internacional de Sociedades Pediátricas de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición (FIS-PGHAN) coordina un grupo internacional de expertos (GIE) en nutrición infantil que definen las nuevas recomendaciones para los estándares de la composición de las fórmulas<sup>(6)</sup>.

**El GIE recomienda añadir a las fórmulas, únicamente, elementos para los que exista evidencia científica de sus beneficios.**

Disminuye la densidad calórica de las fórmulas, que deben tener entre 60 y un máximo de 70 kcal/100 ml, ya que el gasto energético de los niños es menor de lo que se creía y una mayor densidad energética conlleva una mayor ganancia de peso, lo que ha sido asociado con un mayor riesgo de obesidad en el adulto. Establece los rangos para las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas (Tabla I). Es de destacar, que el GIE no diferencia en este momento entre las fórmulas de inicio y las de continuación, dando unas recomendaciones para una fórmula estándar.

Todas estas recomendaciones son recogidas por sucesivas directivas europeas y se transforman en normas de obligado cumplimiento y en España, se incorporan al ordenamiento jurídico a través de decretos que aprueban la reglamentación sanitaria específica<sup>(7,8)</sup>.

Recientemente, se ha publicado una revisión realizada por parte de un nuevo grupo de expertos pertenecien-

**Tabla I.** Recomendaciones del Grupo Internacional de Expertos coordinados por la ESPGHAN, sobre la composición de fórmulas para lactantes

	<b>Valores recomendados</b>
<b>Energía</b>	60-70 kcal/100 ml
<b>Proteínas</b>	
Proteína de vaca	1,8-3 g/100 kcal
Aislado de soja	2,25-3 g/100 kcal
<b>Grasa</b>	4,4-6,0 g/100 kcal
Ácido linoleico (g/100 kcal)	0,3-1,2
α Linolénico (mg/100 kcal)	50-NS
Ratio	5:1-15:1
Laúrico + Mirístico (% grasa)	NS-20
Ácidos grasos trans (% grasa)	NS-3
Ácido Eurístico (% grasa)	NS-1
<b>Hidratos de carbono</b>	9-14 g/100 kcal No añadir fructosa ni sacarosa
<b>Sodio</b>	20-60 mEq/100 kcal
<b>Potasio</b>	60-160 mEq/100 kcal
<b>Cloruro</b>	50-160 mEq/100 kcal
<b>Calcio</b>	50-140 mg/100 kcal
<b>Fósforo</b>	25-90 mg/100 kcal (fórmula proteína de vaca) 30-100 mg/100 kcal (fórmula aislado de soja)
<b>Ca:P</b>	1,1-2,1
<b>Hierro</b>	0,3-1,3 mg/100 kcal (fórmulas proteína de vaca) 0,45-2,0 mg/100 kcal (fórmulas aislado de soja)
<b>Magnesio</b>	5-15 mg/100 kcal
<b>Zinc</b>	0,5-1,5 mg/100 kcal
<b>Cobre</b>	35-80 µg/100 kcal
<b>Iodo</b>	10-50 µg/100 kcal
<b>Manganeso</b>	1-50 µg/100 kcal
<b>Selenio</b>	1-9 µg/100 kcal
<b>Vitamina A</b>	60-180 µg RE/100 kcal
<b>Vitamina D</b>	1-2,5 µg/100 kcal
<b>Vitamina E (α tocoferol)</b>	0,5-5 mg/100 kcal
<b>Vitamina K1</b>	4-25 µg/100 kcal
<b>Tiamina</b>	60-300 µg/100 kcal
<b>Riboflavina</b>	80-400 µg/100 kcal
<b>Niacina</b>	300-1.500 µg/100 kcal
<b>Vitamina B<sub>6</sub></b>	35-175 µg/100 kcal
Ácido fólico	10-50 µg/100 kcal
<b>Vitamina C</b>	8-30 mg/100 kcal
Ácido pantoténico	400-2.000 µg/100 kcal
<b>Vitamina B<sub>12</sub></b>	0,1-0,5 µg/100 kcal
<b>Biotina</b>	1,5-7,5 µg 100 kcal
<b>Colina</b>	7-50 mg/100 kcal
<b>Mio-inositol</b>	4-40 mg/100 kcal
<b>L-carnitina</b>	1,2-NS mg/100 kcal
<b>Taurina*</b>	≤12 mg/100 kcal
<b>Nucleotidos*</b>	≤5 mg/100 kcal
<b>Fosfolípidos*</b>	≤300 mg/100 kcal
<b>LC-PUFAs*</b>	DHA ≤ 0,5% grasa total AA ≥ DHA EPA ≤ DHA

\*Ingredientes opcionales.

tes a la FISPUGHAN, de las recomendaciones para la composición de las fórmulas de continuación (Tabla II), destinadas a lactantes mayores de seis meses y que también pueden utilizarse en mayores de un año<sup>(9)</sup>.

El aporte calórico debe ser el mismo que para las fórmulas de inicio y se propone limitar hasta un máximo en el aporte proteico para evitar el posible riesgo obesogénico. Se desaconseja la adición de ácidos grasos trans, de los cuales no se conoce ningún beneficio nutricional y dados los efectos beneficiosos de los fosfolípidos en la leche materna que solubilizan los componentes lipofílicos y son una fuente de LC-PUFAs (ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga), el grupo considera beneficioso que se suplemente en la fórmula de continuación. El contenido en vitaminas debe ser el mismo que en las fórmulas de inicio a excepción de la vitamina D. Ante los datos existentes sobre niveles subóptimos de vitamina D en gran parte de la población de lactantes, el grupo recomienda un mayor aporte de vitamina D en la fórmula de continuación y se recomienda una mayor concentración de calcio.

El grupo de expertos insiste finalmente, en que las modificaciones que se realicen en las fórmulas de continuación deben estar basadas en la evidencia científica de sus beneficios y, por otra parte, los conocimientos que se van adquiriendo sobre las fórmulas de inicio no tienen por qué ser extrapolados a las de continuación.

En la tabla III, se muestra la diferente composición de la leche humana, la leche de vaca y las fórmulas de inicio y continuación.

La Autoridad Europea sobre Seguridad de los Alimentos (EFSA) ha publicado en 2014<sup>(10)</sup> unas recomendaciones sobre la composición de las fórmulas de continuación y las llamadas leches de crecimiento. Las diferencias en su composición se basan en los distintos requerimientos de determinados nutrientes de los lactantes de 6 a 12 meses, con respecto a los niños pequeños de 1 a 3 años<sup>(11)</sup>.

La EFSA recomienda un contenido mínimo para las fórmulas, que considera adecuado para cubrir las necesi-

**Tabla II.** Recomendaciones del Grupo Internacional de Expertos coordinados por la *Early Nutrition Academy* y la Federación Internacional de Sociedades de Gastroenterología Pediátrica (FISPGHAN), sobre la composición de las fórmulas de continuación

	<i>Valores recomendados</i>
<b>Energía</b>	60-70 kcal/100 ml
<b>Proteínas</b>	
Proteína de vaca	1,7-2,5 g/100 kcal
Aislado de soja	2,1-2,5 g/100 kcal
<b>Grasa</b>	4,4-6,0 g/100 kcal
Ácido linoleico (g/100 kcal)	0,3 (límite superior: 1,4)
α Linolénico (mg/100 kcal)	50-NS
Ratio	5:1-15:1
Laúrico + Mirístico (% grasa)	NS-20
Ácidos grasos TRANS (% grasa)	NS-3
Ácido eúrico (% grasa)	NS-1
Ácido eúrico (% grasa)	550 mg/100 kcal (límite superior)
Fosfolípidos	NS-1
DHA (% grasa)*	
<b>Hidratos de carbono</b>	9-14 g/100 kcal
<b>Sodio</b>	20 mEq/100 kcal (límite superior: 60 mg)
<b>Potasio</b>	60 mEq/100 kcal (límite superior: 180 mg)
<b>Cloruro</b>	50 mEq/100 kcal (límite superior: 160 mg)
<b>Calcio</b>	50 mg/100 kcal (límite superior: 180 mg)
<b>Fósforo</b>	25 mg/100 kcal (límite superior: NS)
<b>Hierro</b>	1,1-1,9 mg/100 kcal (fórmulas proteína de vaca) 1,3-2,5 mg/100 kcal (fórmulas aislado de soja)
<b>Magnesio</b>	5 mg/100 kcal (límite superior: 15 mg)
<b>Zinc</b>	0,5 mg/100 kcal (límite superior: 1,5 mg)
<b>Cobre</b>	35 µg/100 kcal (límite superior: 250 µg)
<b>Iodo</b>	10 µg/100 kcal (límite superior: 60 µg)
<b>Manganeso</b>	100 µg/100 kcal (límite superior: 15 mg)
<b>Selenio</b>	1-9 µg/100 kcal (límite superior: 15 mg)
<b>Vitamina A</b>	60-180 µg RE/100 kcal
<b>Vitamina D</b>	1-4,5 µg/100 kcal
<b>Vitamina E (α tocoferol)</b>	0,5 mg/100 kcal (límite superior: 5 mg)
<b>Vitamina K1</b>	4 µg/100 kcal (límite superior: 27 µg)
<b>Tiamina</b>	60 µg/100 kcal (límite superior: 300 µg)
<b>Riboflavina</b>	80 µg/100 kcal (límite superior: 500 µg)
<b>Niacina</b>	300 µg/100 kcal (límite superior: 1.500 µg)
<b>Vitamina B<sub>6</sub></b>	35 µg/100 kcal (límite superior: 175 µg)
<b>Vitamina B<sub>12</sub></b>	0,1 µg/100 kcal (límite superior: 1,5 µg)
<b>Ácido fólico</b>	10 µg/100 kcal (límite superior: 50 µg)
<b>Vitamina C</b>	10 mg/100 kcal (límite superior: 70 mg)
<b>Ácido pantoténico</b>	400 µg/100 kcal (límite superior: 2.000 µg)
<b>Biotina</b>	1,5 µg/100 kcal (límite superior: 10 µg)
<b>Colina</b>	7 mg/100 kcal (límite superior: 150 mg)
<b>L-carnitina</b>	1,2-NS mg/100 kcal
<b>Taurina</b>	NS-12 mg/100 kcal
<b>Nucleotidos</b>	0 mg/100 kcal (límite superior: 10,8)

\*El contenido de DHA debe ser, al menos, igual al de EPA.

dades de la mayoría de los lactantes sanos en el primer año de vida, y unos valores máximos que se consideran como seguros. Establece, que no se han comunicado efectos adversos asociados a las especificaciones de la directiva 2006/141/EC, aunque no hay trabajos sobre los efectos a largo plazo de la alimentación con fórmulas de estas características. Con la ingesta media de 500 kcal/día, se sobrepasan los límites máximos recomendados para algunos nutrientes (zinc, iodo, vitamina A y fólico). El panel de expertos considera que la proteína de la leche de vaca, la de cabra y la del aislado de soja son una buena fuente proteica para estas fórmulas y que no es necesario añadir en las fórmulas de continuación y crecimiento: ácido araquidónico, eicosapentaenoico, oligosacáridos probióticos, simbióticos, fosfolípidos como fuente de PUFAs, nucleótidos ni otros elementos (taurina, carnitina, inositol, colina), que sí se suplementan en las fórmulas de inicio.

**La leche de vaca sin modificar no es adecuada durante el primer año de vida. Aporta una carga excesiva de solutos y es pobre en hierro y ácidos grasos esenciales.**

La leche de vaca aporta al riñón una excesiva carga renal de solutos, la cual es tolerada por el niño de menos de un año en condiciones normales, pero no en periodos febriles o de baja ingesta de agua, es pobre en hierro, inhibe la absorción de hierro de otros alimentos con pérdidas de hierro gastrointestinal por un posible mecanismo inmunológico, con lo que favorece la anemia ferropénica en el lactante. Además, aporta insuficiente ácido linoleico y linolénico. Con el objetivo de retrasar la introducción de la leche de vaca, se formularon las fórmulas de crecimiento.

## Leches de crecimiento

**Las leches de crecimiento son fórmulas de continuación modificadas parcialmente.**

Actualmente, no existen unas recomendaciones exclusivas para la formulación de estas leches, ni tampoco una legislación específica, por lo que la

**Tabla III.** Comparación de la composición de la leche humana, fórmula estándar y fórmula de continuación

	<i>Leche materna</i>	<i>Leche para lactantes</i>	<i>Leche de continuación</i>	<i>Leche de vaca</i>
		<i>(por 100 ml)</i>		
Energía (kcal)	62-70	60-70	60-70	68
Proteínas (g)	0,9-1,0	1,8-3	1,8-3,5	3,5
Caseína/seroproteínas	40/60	40/60	80/20	82/18
Grasas (g)	3,8	4,4-6	4-6	3,7
Ácido linoleico (g)	0,38	0,3-1,2	0,3-1,2	0,06
Hidratos de carbono (g)	7,1	9-14	9-14	6,1
Lactosa (g)	6,5	>4,5	>4,5	5,0
Sodio (mg)	16	20-60	20-60	95
Potasio (mg)	53	60-160	60-160	89
Calcio (mg)	29-34	50-140	50-140	120
Fósforo (mg)	14	25-90	25-90	92
Hierro (mg)	0,05-0,1	0,3-1,3	0,6-2	0,05

industria alimentaria se debe ajustar a las recomendaciones existentes para las fórmulas de continuación y a los estudios sobre nuevos factores nutricionales que se van realizando y, a partir de los cuales, se realizan recomendaciones generales<sup>(11)</sup>. La EFSA considera que no es necesario establecer unos criterios específicos para las fórmulas de crecimiento, ya que las fórmulas para la alimentación infantil durante el primer año son válidas para el niño de más de un año de vida<sup>(11)</sup>. A pesar de ello, las leches de crecimiento son una opción para equilibrar la dieta de los niños de uno a tres años cuya alimentación se caracteriza por el aporte excesivo en proteínas y energía, y por la ingesta baja de: ácido linolénico, ácido docosahexanoico, hierro, vitamina D e iodo<sup>(11)</sup>. El valor energético de estas leches es de 65-77 kcal/100 ml. El contenido proteico es ligeramente más alto que el de las fórmulas de continuación, pero dentro de las recomendaciones científicas y menor que el de la leche de vaca; el de carbohidratos y lípidos es muy similar, aunque las de crecimiento modifican el perfil lipídico utilizando aceites vegetales. Muchas de ellas contienen sacarosa y/o miel. Están

enriquecidas con hierro y las que están suplementadas, cubren el 100% de los requerimientos (RDI) para docosahexanoico<sup>(12,13)</sup>.

## Fórmulas para problemas menores

Se dispone también de fórmulas adaptadas para resolver problemas principalmente digestivos y más importantes por su frecuencia que por su gravedad. Las fórmulas antiestreñimiento, anticólico y antirregurgitación son fórmulas artificiales con pequeñas modificaciones en su composición<sup>(14)</sup> (Tabla IV).

**Existen diversas fórmulas adaptadas, en las que se han realizado pequeñas modificaciones destinadas a solucionar problemas digestivos menores.**

### Fórmula antirregurgitación

La fórmula antirregurgitación (AR) es una fórmula artificial a la que se ha añadido un espesante, la caseína es la fuente principal de proteína y contiene menor cantidad de grasas. El espesante que se añade para aumentar la viscosidad y disminuir la regurgitación, se obtiene de la harina de semilla de algarrobo, del arroz y del almidón de maíz. La fermentación de estos productos da unas heces más

**Tabla IV.** Fórmulas disponibles para problemas digestivos menores

<i>Laboratorio</i>	<i>AR</i>	<i>AE</i>	<i>AC</i>
Alter	Nutribén AR	Nutribén AE	Nutribén AC
Chiesi	Novalac AR	Novalac AE	Novalac AC
Hero Baby	Pedialac AR		
Mead Johnson	Enfalac AR		Enfalac Digest
Milte/Humana baby	Miltina AR		Miltina AC
Milupa	Milupa AR Aptamil AR		Aptamil Digest (AE/AC) Aptamil Conformil
Nestlé	Nidina AR NAN AR		Nidina Confort Digest (AE/AC)
Sanutri/Lactalis	Sanutri AR		Sanutri AE/AC Sanutri Digest
Nutricia	Almirón AR		Almirón Digest AE/AC
Ordesa	Blemil plus AR	Blemil plus AE	Blemil plus AC

*AR: antirregurgitación; AE: antiestreñimiento; AC: anticólico.*

blandas y acelera el tránsito, lo que puede provocar diarrea, pero también proporciona butiratos que son fuente de energía para el enterocito. El uso de caseína da mayor viscosidad al contenido del estómago y enlentece su vaciamiento, pero proporciona un efecto tampón. Estas fórmulas contienen menor cantidad de grasas y de ácidos de cadena larga que acelera el vaciamiento gástrico.

La indicación de uso de la fórmula AR es el lactante con desmedro causado por la excesiva pérdida de nutrientes asociada a las regurgitaciones y solo deben usarse bajo supervisión médica junto a otras medidas de tratamiento (postural y farmacológico). No debe utilizarse en lactantes sanos regurgitadores, que crecen adecuadamente<sup>(15,16)</sup>.

### Fórmulas antiestreñimiento

La fórmula antiestreñimiento (AE) contiene una mayor proporción (45%) de ácido palmítico en posición beta, de forma que la composición de las grasas sea más similar a la leche humana. En la leche materna, el 70% de los ácidos grasos se localizan en posición beta, la lipasa pancreática no los hidroliza, por lo que el ácido graso queda unido al glicerol y es fácilmente absorbido con las sales biliares. Así, se evita la formación de jabones cálcicos responsables de la dureza de las heces. Además, contienen mayor cantidad de magnesio que tiene efecto laxante, debido al estímulo de la colescistoquinina y contienen oligosacáridos (galacto y fructooligosacáridos) con la finalidad de lograr una flora bifidogénica y unas deposiciones similares a las de los lactantes alimentados con leche materna.

### Fórmulas anticólico y fórmulas confort

En las fórmulas anticólico (AC) y confort, las proteínas están parcialmente hidrolizadas para facilitar su digestión, contienen menor cantidad de lactosa que es sustituida por malto-dextrina, para reducir el exceso de gas producido por la fermentación colónica de la lactosa y tienen una mayor proporción de palmítico en posición beta. Se ha añadido fructo-oligosacáridos para conseguir un efecto prebiótico. Con estas modificaciones,

se pretende actuar sobre los posibles factores desencadenantes del cólico del lactante y de la mayoría de las molestias abdominales que presentan los lactantes sanos.

También existen otras alternativas, como las fórmulas saciantes para los lactantes “tragones”, que contienen hidratos de carbono de absorción lenta y un perfil lípido que busca conseguir sensación de saciedad tras la toma o las fórmulas día/noche, que se han formulado con una concentración mayor de triptófano e hidratos de carbono en la fórmula de noche para favorecer la conciliación del sueño.

### Fórmulas sin lactosa

Las fórmulas sin lactosa contienen dextrinomaltosa o polímeros de glucosa como hidrato de carbono, y el resto de la composición es similar a una fórmula adaptada. La lactosa es el carbohidrato mayoritario en la leche de mujer e interviene en: la absorción del calcio de la leche, la actividad de la microflora intestinal y la absorción de agua y sodio, así como en la formación de galactocerebrósidos. Eliminar la lactosa de la dieta de forma prolongada no es un hecho sin importancia y debe estar justificado clínicamente. Está indicada una fórmula sin lactosa:

- En la intolerancia secundaria.
- En el déficit primario de lactasa.
- En la galactosemia, siempre que la fórmula no contenga trazas de lactosa.

La eliminación de la lactosa en el tratamiento inicial de la gastroenteritis aguda no está indicada en niños sanos<sup>(17)</sup>.

### Fórmulas hidrolizadas

**Las fórmulas hidrolizadas se clasifican por el grado de hidrólisis de las proteínas. Las fórmulas semielementales tienen modificado tanto el contenido proteico como los hidratos de carbono y las grasas. La indicación de su uso la debe establecer el pediatra.**

Las fórmulas hidrolizadas se clasifican, dependiendo del grado de hidrólisis de las proteínas, en:

- Fórmulas de alto grado de hidrólisis o extensivamente hidrolizadas.
- Fórmulas de bajo grado de hidrólisis o parcialmente hidrolizadas.

Se obtienen a partir de la caseína, de las proteínas del suero o de ambos tipos de proteínas de la leche de vaca. Existen también fórmulas cuyas proteínas son derivadas de la proteína del arroz.

Existe un tercer tipo de fórmula llamada semielemental (DSE), en la que además de la proteína extensivamente hidrolizada está también modificada la composición de los carbohidratos y las grasas. Las DSE contienen dextrinomaltosa/polímeros de glucosa en lugar de lactosa y los lípidos se aportan parcialmente en forma de aceite MCT.

En las fórmulas semielementales (DSE) y las de alto grado de hidrólisis (F-AGH), el 85-100% de los péptidos tienen un peso molecular menor de 5.000 daltons. Las fórmulas de bajo grado de hidrólisis (F-BGH) contienen péptidos de peso molecular más elevado y, por tanto, con capacidad antigénica y alergénica, aunque el peso molecular no es un marcador seguro, ya que péptidos de 7-8 aminoácidos son capaces de desencadenar síntomas en niños altamente sensibilizados.

Estas fórmulas tienen una alta osmolaridad por el pequeño tamaño de los péptidos y, en el caso de las DSE, además, por la alta osmolaridad de los mono y disacáridos, que puede producir diarrea osmótica, y algunas conllevan una alta carga renal de solutos. Además, el alto contenido en aminoácidos azufrados da mal sabor a la fórmula y dificulta la aceptación por parte del niño. Las deposiciones de los niños que toman este tipo de fórmula son generalmente verdes, líquidas y con grumos.

Las DSE están indicadas fundamentalmente cuando existe patología digestiva o riesgo de padecerla:

- Tratamiento de los niños con intolerancia/enteropatía por proteína de leche de vaca (PLV), especialmente en niños menores de 6 meses.
- Tratamiento de pacientes con problemas digestivos: síndrome de intestino corto, fibrosis quística, etc.

- Tratamiento de la malnutrición grave secundaria a diferentes patologías (cardiopatías, procesos oncológicos...)

Las F-AGH están indicadas en:

- Tratamiento de niños con alergia/intolerancia a la PLV, en los que no existe malabsorción ni desnutrición, por lo que no es necesario modificar el contenido en hidratos de carbono y lípidos de la fórmula.
- Cuando sea necesario un suplemento en la alimentación de los niños con lactancia materna y con alto riesgo de alergia a la PLV. Son niños con un padre y/o madre y/o hermano con historia de alergia demostrada.
- Tratamiento de prueba, durante 2-3 semanas, en niños con cólicos de lactante severos. Podrían utilizarse también las DSE.

Las F-BGH están contraindicadas en el tratamiento de la alergia/intolerancia a la PLV y su uso en la prevención todavía está en revisión. Los datos obtenidos del estudio GINI<sup>(18)</sup>, tras seis años de seguimiento de niños de riesgo alérgico, confirman el efecto preventivo de una fórmula parcialmente hidrolizada, con resultados semejantes a los de una F-AGH en la prevención de la dermatitis atópica y en el total de manifestaciones alérgicas; pero estos efectos preventivos no se produjeron en otra F-AGH, lo que indica la diversidad de cada fórmula, ya sea parcial o extensivamente hidrolizada. Diferentes meta-análisis<sup>(19,20)</sup> parecen confirmar estos resultados. La indicación de su uso es la prevención de las manifestaciones alérgicas en niños de riesgo, cuando sea necesario suplementar la lactancia materna hasta los 4-6 meses.

## Tendencias actuales en las fórmulas artificiales

**Los componentes funcionales de la leche materna y la mejora de la eficiencia energética son el objetivo actual de las fórmulas artificiales.**

La fórmula de alimentación infantil ideal ya existe. La leche humana cubre todos los requerimientos necesarios

para el crecimiento del lactante sano, excepto los de vitamina K y D. Las fórmulas artificiales intentan parecerse en lo posible a la composición de la leche materna, pero las modificaciones en las fórmulas deben estar fundamentadas en las evidencias científicas disponibles sobre los beneficios que se obtienen y los efectos a largo plazo que se pueden producir. Imitar la leche humana no es posible, porque la composición de la misma varía a lo largo de la toma y en el tiempo. Este aspecto no se puede trasladar a la fórmula artificial. El objetivo actual de las fórmulas es la incorporación de los componentes funcionales de la leche materna y conseguir una mayor eficiencia energética.

Cada vez son más las fórmulas lácteas de alimentación infantil que se suplementan con probióticos y/o prebióticos. Existen evidencias científicas que sugieren que la suplementación de las fórmulas no conlleva riesgos para el crecimiento ni tiene efectos adversos, y hay datos que sugieren que la suplementación de las fórmulas de continuación con probióticos puede asociarse a efectos clínicos beneficiosos, como la reducción del riesgo de infecciones gastrointestinales inespecíficas o la reducción en la consistencia de las deposiciones por la adición de prebióticos. Respecto a los simbióticos, existen muy pocos datos de momento. El Comité de Nutrición de la ESPGHAN no recomienda la suplementación rutinaria de las fórmulas infantiles, ya que no existen datos que demuestren efectos clínicos consistentes en menores de cuatro meses, los datos disponibles sobre algunos de los efectos descritos son todavía insuficientes para realizar una recomendación y, por otra parte, tampoco existen datos sobre los efectos a largo plazo de la suplementación de probióticos y prebióticos<sup>(21)</sup>. No obstante, se trata de un campo muy importante con prometedores resultados<sup>(22,23)</sup>.

Suplementar las fórmulas con alfa lactoalbúmina, principal seroproteína de la leche humana, permite trasladar a las fórmulas artificiales su actividad biológica y hacer el perfil proteico más similar. La tendencia actual es mejorar la calidad proteica y disminuir la cantidad. Igualmente, suplementar

las fórmulas con lípidos bioactivos que se encuentran en la membrana del glóbulo graso de la leche de vaca, aumenta el contenido de la fórmula en fosfolípidos y colesterol y lo hace más semejante a la leche materna. Trabajos recientes muestran que, los lactantes alimentados con este tipo de fórmula muestran un desarrollo más parecido a los lactantes alimentados con leche materna<sup>(24,25)</sup>. Parece que la absorción de las grasas y la calidad de las proteínas son las responsables de esa mayor ganancia de peso para la ingesta energética que muestran los niños alimentados con lactancia materna y, por tanto, de la mayor eficiencia energética de la leche humana.

## Bibliografía

Los asteriscos reflejan el interés del artículo a juicio del autor.

1. ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on infant nutrition. I. Recommendations for the composition of an adapted formula. *Acta Paediatr Scand.* 1977; suppl 262: 1-20.
2. ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on infant nutrition. II. Recommendations for the composition of follow-up formula and Beilost. *Acta Paediatr Scand.* 1981; suppl 287: 1-25.
3. Agget PJ, Haschke F, Heine W, et al. ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on infant nutrition. Comment on the composition of cow's milk based follow-up formulas. *Acta Paediatr Scand.* 1990; 79: 250-54.
4. Agget PJ, Haschke F, Heine W, et al. ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on infant nutrition. Comment on the composition of soy protein based infant and follow-up formulas. *Acta Paediatr Scand.* 1990; 79: 1001-5.
5. Bathia J, Greer F, and The Committee on Nutrition. Use of Soy Protein-Based in Infant Feeding. *Pediatrics.* 2008; 121: 1062-8. Doi: 10.1542/peds.2008-0564.
- 6.\*\*\* Koletzko B, Baker S, Cleghorn G, et al. Global Standard for the Composition of Infant Formula: Recommendations of an ESPGHAN Coordinated International Expert Group. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2005; 41: 584-99.
7. Directiva 2006/141/CE de la Comisión, de 22 de Diciembre, sobre preparados para lactantes y preparados de continuación y por la que se modifica la Directiva 1999/21/CE. DOCE L401, 30.12.2006, 1-33.
8. Ribas S, García A. Fórmulas para lac-

- tantes sanos: principales novedades de la Directiva 2006/141/CE sobre preparados para lactantes y preparados de continuación. *Acta Pediatr Esp.* 2007; 65: 391-403.
- 9.\*\*\* Koletzko B, Bhutta ZA, Cai W, et al. Compositional Requirements of Follow-up Formula for Use in Infancy: Recommendations of an International Expert Group Coordinated by the Early Nutrition Academy. *Ann Nutr Metab.* 2013; 62: 44-54. (doi: 10.1159/000345906).
- 10.\*\*\* EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies), 2014. Scientific Opinion on the essential composition of infant and follow-on formulae. *EFSA Journal.* 2014; 12: 3760, 106 pp. doi:10.2903/j.efs.2014.3760.
11. EFSA NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies), 2013. Scientific Opinion on nutrient requirements and dietary intakes of infants and young children in the European Union. *EFSA Journal.* 2013; 11: 3408, 103 pp. doi:10.2903/j.efs.2010.3408.
- 12.\*\* Ferrer B, Dalmau J. Fórmulas de continuación y fórmulas de crecimiento. *Acta Pediatr Esp.* 2005; 63: 471-5.
- 13.\*\* Briand A, Legrand P, Bocquet A, et al. Lipid intake in children under 3 years of age in France. A position paper by the Committee on Nutrition of the French Society of Paediatrics. *Arch Pédiatr.* 2014; 21: 424-38.
14. Ferrer B, Dalmau J. Fórmulas lácteas especiales. Problemas mayores: alergia a la proteína de la leche de vaca. Problemas menores: estreñimiento, regurgitaciones. *Manual Práctico de Nutrición en Pediatría.* Ediciones Ergón. 2007. p. 209-19.
15. Agostoni C. Antireflux or antiregurgitation milk products for infants and young children: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *Acta Paediatr.* 2004; 93: 456.
- 16.\*\* Vandenplas Y, Rudolph CD, Di Lorenzo C, et al. Pediatric Gastroesophageal Reflux Clinical Practice Guidelines: Joint Recommendations of the North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (NASPGHAN) and the European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN). *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2009; 49: 498-597.
17. Guarino A, Albano F, Ashkenazi S, et al. European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition/European Society for Paediatric Infectious Diseases. Evidence-based Guidelines for the Management of Gastroenteritis in Children in Europe: Executive Summary. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2008; 46: 619-21.
18. Berg von A, Filipiak-Pittroff B, Krämer U, et al. Preventive effect of hydrolyzed infant formulas persist until age 6 years: Long-term results from the German Infant Nutritional Intervention Study (GINI). *J Allergy Clin Immunol.* 2008; 121: 1442-7.
19. Iskedjian M, Szajewska H, Spieldenner J, Jade Barbari BF. Meta-analysis of a partially hydrolysed 100%-whey infant formula vs. extensively hydrolysed infant formulas in the prevention of atopic dermatitis. *Curr Med Res Opin.* 2010; 26: 2599-606.
20. Alexander DD, Cabana MD. Partially hydrolyzed 100% whey protein infant formula and reduced risk of atopic dermatitis: A meta-analysis. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2010; 50: 422-30.
21. Braegger C, Chmielewska A, Decsi T, et al. Supplementation of Infant Formula with Probiotics and/or Prebiotics: A Systematic Review and Comment by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2011; 52: 238-50.
22. Di Nardo G, Oliva S, Menichella A, et al. Lactobacillus reuteri ATCC55730 in Cystic Fibrosis. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2014; 58: 81-6.
23. Chatchatee P, Lee WS, Carrilho E, et al. Effects of Growing-Up Milk Supplemented With Prebiotics and LCP-UFAs on Infections in Young Children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2014; 58: 428-37.
- 24.\*\* Fleddermann M, Demmelmair H, Grote V, Nikolic T, Trisic B, Koletzko B. Infant formula composition affects energetic efficiency for growth: The BeMIM study, a randomized controlled trial. *Clin Nutr.* 2014; 33: 588-95. Doi: 10.1016/j.clnu.2013.12.007.
25. Timby N, Domellöf E, Hernell O, Lönnerdal B, Domellöf M. Neurodevelopment, nutrition, and growth until 12 mo. of age in infants fed a low-energy, low-protein formula supplemented with bovine milk fat globule membranes: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr.* 2014; 99: 860-8.

## Caso clínico

### Historia clínica

Niña de 5 meses de edad, sin antecedentes personales ni familiares de interés, salvo alimentación con lactancia materna exclusiva hasta los 2 meses y madre alérgica a frutos secos, pescado azul y ácaros. Los padres consultan porque la niña presenta, desde los 4 meses de vida, irritabilidad, que ha ido aumentando en intensidad, y rechazo de la alimentación. Las deposiciones son blandas, no sanguinolentas, y se han ido haciendo líquidas-grumosas en número de 5-6 diarias. No ha aumentado de peso en el último mes y no refieren otra sintomatología.

### Exploración física

Peso: 5.660 g (p 3). Longitud: 62 cm (p10-25) (Fig. 1). Sin signos de desnutrición, salvo escaso panículo adiposo.

Piel seca con lesiones eczematosas en axilas y región poplítea. Lesiones de rascado. Sobreinfección micótica en el área del pañal (Fig. 2).

### Datos de laboratorio

- Hemograma: Hb 10,9 g/dl, Hto 32%, VCM: 74 fl, eosinófilos: 7,2%.
- Albúmina: 3,6 g/dl, Hierro: 39 µg/dl, índice de saturación de transferina: 14%.
- IgE: 90 UI/ml (valor normal: 40 UI/ml).
- RAST clase 4 a βlactoglobulina y clase 3 a αlactalbúmina y caseína.
- Coprocultivo: flora bacteriana normal.

Continúa

## Caso clínico (continuación)

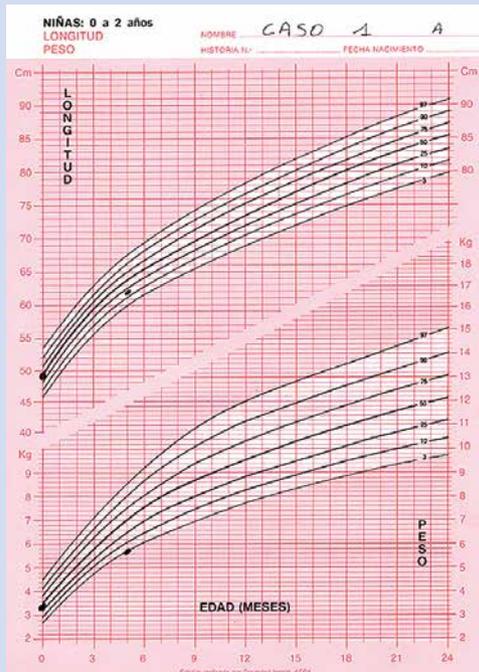


Figura 1.



Figura 2.

## Tratamiento y evolución

Tras el tratamiento instaurado, se produjo la resolución progresiva de las manifestaciones clínicas. La evolución de las lesiones cutáneas y la curva ponderoestatural quedan reflejadas en las figuras 3 y 4.



Figura 3.

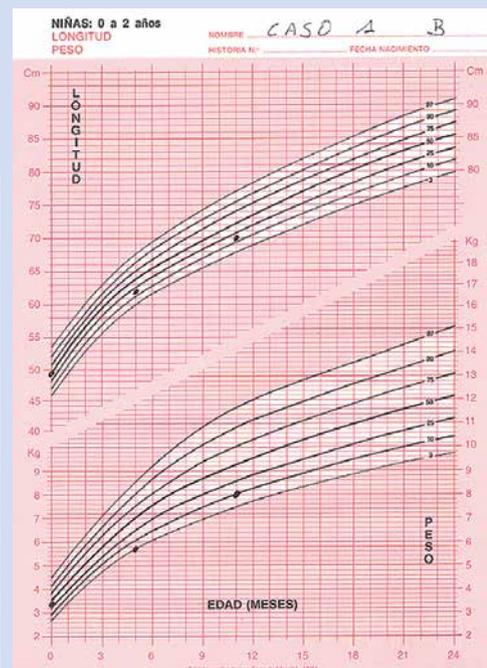


Figura 4.



# Cuestionario de Acreditación

A continuación, se expone el cuestionario de acreditación con las preguntas de este tema de *Pediatría Integral*, que deberá contestar "on line" a través de la web: [www.sepeap.org](http://www.sepeap.org).

Para conseguir la acreditación de formación continuada del sistema de acreditación de los profesionales sanitarios de carácter único para todo el sistema nacional de salud, deberá contestar correctamente al 85% de las preguntas. Se podrán realizar los cuestionarios de acreditación de los diferentes números de la revista durante el periodo señalado en el cuestionario "on-line".

## Lactancia artificial

### 9. Las fórmulas de inicio:

- Son un alimento adecuado para cubrir los requerimientos nutricionales del lactante durante los primeros 6 meses de vida.
- Tienen mayor densidad calórica que las fórmulas de continuación.
- No se pueden utilizar más allá de los seis meses de vida.
- Tienen menor cantidad de hierro que la leche de vaca.
- Se deben suplementar con metionina y carnitina.

### 10. Las recomendaciones actuales sobre las fórmulas infantiles son:

- El aporte calórico debe ser similar para las fórmulas de inicio y las de continuación.
- La densidad energética de las fórmulas debe ser entre 60-70 kcal/100 ml, menor que en las primeras recomendaciones.
- La fórmula de continuación debe contener mayor cantidad de vitamina D y calcio.
- La suplementación de la fórmula con fosfolípidos es una buena fuente de LC-PUFAs.
- Todas son ciertas.

### 11. Las indicaciones de la fórmula de aislado de proteína de soja son:

- Alimentación de hijos de padres que no desean alimentar con proteínas de origen animal a sus hijos.
- Dietas exentas de lactosa.
- Dietas exentas de galactosa.
- Alergia a las proteínas de leche de vaca mediada por IgE.
- Todas son ciertas.

### 12. De las siguientes afirmaciones, ¿cuál es CORRECTA?

- El lactante sano regurgitador que crece adecuadamente debe tomar una fórmula antirregurgitación.
- Las fórmulas antiestreñimiento y anticólico son fórmulas adaptadas con pequeñas modificaciones en su composición.
- La leche materna favorece la formación de jabones cálcicos en las heces.
- La leche de vaca es una buena opción nutricional en la alimentación del lactante a partir de los seis meses.
- Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

### 13. Señale la afirmación CORRECTA:

- La leche humana es el alimento de mayor eficiencia energética.
- La tendencia actual respecto a las fórmulas artificiales es a disminuir la densidad energética.
- Las fórmulas artificiales tienden a tener menor contenido en proteínas con mayor proporción de alfa lactoalbúmina.
- Suplementar las fórmulas con grasa de la leche de vaca parece que aumenta el contenido en fosfolípidos y colesterol y las hace más semejantes a la leche humana.
- Todas son correctas.

### Caso clínico

### 14. Con los datos clínicos y de laboratorio disponibles, el diagnóstico más probable es el de:

- Alergia a las proteínas de leche de vaca mediada por IgE.
- Intolerancia a la lactosa.
- Infección bacteriana.
- Cólico del lactante.
- Cualquiera de las anteriores puede ser correcta.

### 15. ¿CUÁL sería el tratamiento más idóneo para esta paciente?

- Exclusión de fuentes de lactosa y fórmula sin lactosa.
- Dieta de exclusión de proteínas de leche de vaca y fórmula semielemental.
- Dieta de exclusión de proteínas de leche de vaca y fórmula parcialmente hidrolizada.
- Fórmula anticólico.
- Tratamiento antibiótico con metronidazol.

### 16. La evolución clínica de la paciente, tras el tratamiento, queda reflejada en las figuras 3 y 4. ¿Qué VALORACIÓN le merece?

- La respuesta al tratamiento ha sido buena y podría suspenderse el tratamiento.
- La respuesta al tratamiento ha sido buena, pero debe mantener el tratamiento, al menos, durante 6 meses más.
- Un nuevo ciclo de metronidazol estaría indicado para asegurar la resolución del proceso.
- La respuesta al tratamiento ha sido claramente insuficiente y se hace necesario realizar nuevas pruebas diagnósticas.
- Todas las anteriores son falsas.