

Lactancia artificial: técnica, indicaciones, fórmulas especiales



M. García-Onieva Artazcoz

Centro de Salud Entrevías. Área 1. Madrid

Resumen En este artículo se revisan los conceptos de fórmula adaptada y las recomendaciones sobre su composición según criterios científicos. El modelo a seguir es la leche materna. El contenido proteico debe aportar el perfil de aminoácidos similar a la leche humana. Las grasas deben incluir los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga omega 3 y omega 6. El carbohidrato predominante será la lactosa, que contribuye a la creación de masa ósea y flora bifidógena. Las fórmulas especiales deben reservarse para su uso en lactantes que presentan una patología que impide la utilización de una fórmula convencional. Su consideración como alimento-medicamento exige que sea siempre el pediatra quien la prescriba. La técnica de preparación de los biberones debe evitar errores dietéticos que puedan perjudicar la salud del lactante. El pediatra debe conocer la composición de las aguas utilizadas en la preparación de los biberones para informar adecuadamente a los padres.

Palabras clave Fórmula adaptada; Fórmula continuación; Lactante; Nutrición.

Abstract ARTIFICIAL FEEDING: TECHNIQUE, INDICATIONS, SPECIAL FORMULAE
In this article, the concepts of adapted milk formula and recommendations on its composition according to scientific criteria are reviewed. The model to follow is maternal breast-feeding. The protein content should supply the amino acid profile similar to human milk. Fats should include omega 3 and omega 6 long chain polyunsaturated fatty acids. The predominant carbohydrate will be the lactose that contributes to the creation of bone mass and bifidogenic flora. Special formulae should be reserved for their use in infants who have a disease the prevents a conventional formula from being used. As it is considered as a food-drug, it always must be prescribed by the pediatrician. Feeding bottle preparation technique should avoid dietary errors that may harm the infant's health. The pediatrician should know the composition of the waters used in the feeding bottle preparation to adequately inform the parents.

Key words Adapted milk formula; Continuation formula; Infant; Nutrition.

Pediatr Integral 2007;XI(4):318-326.

INTRODUCCIÓN

La leche materna es el mejor alimento para el lactante en los seis primeros meses de vida. Las fórmulas adaptadas intentan remedar la leche materna aunque la biodisponibilidad de los nutrientes es muy diferente entre ambas.

La leche materna es el alimento de elección en el lactante en los primeros 6 meses de vida, proveyéndole de los nutrientes necesarios para su desarrollo en la mayoría de los casos. Además de suministrar el mejor aporte metabólico, dis-

minuye la sensibilización alérgica y aumenta la inmunidad, por lo que protege frente a infecciones, disminuye la muerte súbita y confiere cierta protección frente a enfermedades crónicas. Por último, no hay que olvidar que favorece la creación del vínculo entre madre e hijo.

Cuando la lactancia materna no es posible, deben utilizarse las fórmulas adaptadas cuya composición está regulada según directrices de diversos organismos internacionales. La industria alimenticia intenta desarrollar fórmulas infantiles que consigan un mejor creci-

miento y desarrollo del niño, la prevención de deficiencias nutricionales subclínicas y un mejor desarrollo de las funciones inmunológicas. Es importante que las fórmulas reúnan criterios de seguridad; por lo que, los límites de tolerancia serán amplios, sin adicionar suplementos cuyo beneficio no esté avalado con total seguridad.

Las fórmulas adaptadas, diseñadas para alimentar al lactante con biberón, sustituyendo total o parcialmente la leche materna, se fabrican a partir de la leche de vaca y están concebidas para el lac-

tante sano a término o para pretérminos grandes (peso al nacer > 2.500 g).

TIPOS DE FÓRMULAS

La fórmula de inicio cubre las necesidades del lactante hasta los 6 meses y la de continuación puede utilizarse a partir de los 4-6 meses junto con otros alimentos.

En Europa, las recomendaciones sobre la composición de las fórmulas adaptadas (FA) están reguladas por el Comité de Nutrición de la Sociedad Europea de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica (ESPGAN), así como por el Comité Científico para la Alimentación (CCA) de la Unión Europea (UE). Se recomiendan dos tipos de fórmulas según la ESPGAN:

- **Fórmula de inicio:** satisface las necesidades del lactante hasta los 6 meses y puede utilizarse después de esta edad junto a otro tipo de alimentos.
- **Fórmula de continuación:** forma parte de un régimen de alimentación mixto y se utiliza después de los 4-6 meses de edad. Puede utilizarse hasta los 3 años con ventajas nutricionales sobre la leche de vaca.

La Academia Americana de Pediatría (AAP) recomienda un único tipo de fórmula para todo el primer año de vida con una composición similar a la de inicio y enriquecida con hierro.

La CCA de la Unión Europea ha publicado sus recomendaciones para los 2 tipos de fórmulas, así como la normativa sobre concentraciones de plaguicidas y pesticidas en el año 1999.

COMPOSICIÓN DE LAS FÓRMULAS

La proporción de principios inmediatos debe imitar la leche materna: 50-55% del aporte calórico en forma de grasa, 35-50% de hidratos de carbono y el 5%, las proteínas.

El aporte energético

(60-75 kcal/100 mL).

Se basa en el aporte medio de la leche materna, que es muy fluctuante por el diferente contenido de grasas durante las tetadas. La proporción de energía suministrada por los principios inmediatos de

	Leche humana	ESPGAN (FI)	ESPGAN (FC)	AAP
Valor energético	72 kcal	64-72 kcal	60-80 kcal	--
Carbohidratos %	38,6	44	47	52
Proteínas %	5,5	9	16	9
Grasas %	55,9%	47	37	39

ESPGAN (FI): fórmula de inicio; ESPGAN (FC): fórmula de continuación; AAP: fórmula única para el 1º año según Academia Americana.

be asemejarse a la de la leche materna (Tabla I).

Contenido proteico

1,8-2,8 g/100 kcal (1,2-1,9 g/100 mL).

El contenido proteico de las fórmulas de continuación es superior al de las fórmulas de inicio a pesar de la reducción de los valores que ESPGAN recomendó a partir de 1990. La proporción seroproteínas/caseína varía en la leche materna desde el calostro (90/10) a la leche madura (60/40). El lactosuero materno contiene alfa lactoalbúmina, lisozima, lactoferrina e inmunoglobulinas; mientras que, en la FA, predomina la beta lactoglobulina sin capacidad inmunológica y con mayor poder alergénico. El índice químico de las proteínas de la FA debe ser el 80%, al menos, del de la leche materna, para proporcionar una cantidad similar de aminoácidos, precisándose para ello un cociente seroproteínas/caseína de 60/40 que, en las fórmulas de continuación, es de 40/60 e incluso 20/80. La AAP amplía el límite superior de proteínas a 4,5 g/100 kcal, aspecto muy criticado por algunos autores.

El exceso de aporte proteico supone una sobrecarga renal de solutos y de hidrogeniones, cuya excreción está disminuida en el recién nacido. Asimismo, se han evidenciado aumentos en la concentración plasmática de diversos aminoácidos cuya significación a largo plazo no se conoce.

Hidratos de carbono

8-12 g/100 kcal (5,4-8,2 g/100 mL).

La lactosa debe ser el principal carbohidrato, como lo es en la leche materna, siendo el resto dextrinomaltsa y/o glucosa. La leche humana contiene un 10% de oligosacáridos cuyo papel en la protección contra infecciones y, como componentes de la síntesis de gangliósidos y esfingolípidos, parece cada vez más importante, planteándose su adición en las nuevas fórmulas.

Grasas

4,4-6 g/100 kcal (2,9-4,1/100 mL).

El aporte de grasas en la dieta del lactante debe cubrir el importante aumento de peso que sucede en el primer semestre de vida, teniendo en cuenta que la grasa supone el 35% de la ganancia ponderal que equivale al 90% de la energía retenida. Para ello, las grasas deben suponer el 45-55% del aporte energético. La absorción de la grasa de leche de vaca es mucho menor que la de la leche materna (60% frente al 90%). La ESPGAN recomienda que la absorción sea al menos del 85%. Los ácidos grasos (AG) predominantes en la leche humana son el palmítico (20%), el oleico (38%) y el linoleico (15%).

La absorción de las grasas aumenta cuanto menos saturado está el AG y más corta es su cadena. Los AG saturados, al ser mal absorbidos, aumentan la pérdida fecal del calcio y elevan la colesterolemia. Las grasas animales y vegetales son heterogéneas en cuanto a su composición en triglicéridos (TG), vitaminas liposolubles y AG. Es por ello que el origen de la grasa (vegetal o animal) no significa una mejor calidad de la misma.

La adición de triglicéridos de cadena media (MCT) para mejorar la absorción lipídica no ha conseguido un mejor balance energético y se han descrito potenciales riesgos metabólicos; por lo que, se recomienda su adición en leches de prematuros sin exceder el 40% de la grasa total. El ácido linoleico, AG esencial precursor de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga o AGPI-CL de la serie omega 6, que debe ser aportado en la dieta, ha demostrado tener efectos perjudiciales cuando su cantidad es excesiva (efectos inmunosupresores y aumento de la peroxidación lipídica). Por ello, la ESPGAN recomienda valores de 0,5-2 g/100 kcal así como también la adición de Á. linoléico, precursor de los AGPI-CL de

TABLA I.
Contenido en macronutrientes de las fórmulas infantiles y de la leche materna

TABLA II.
Contenido de
sales minerales
y oligoelementos
de las fórmulas
adaptadas y
leche materna

Unidad/100 mL	Leche materna	ESPGAN (FI)	ESPGAN (FC)	AAP
Calcio (mg)	34	40-70	> 60	> 40
Fósforo (mg)	17	20-35	> 40	> 20
Cociente Ca/P	2,0	1,2-2	1,0-2,0	--
Magnesio (mg)	4	> 4	> 4	> 4
Hierro (mg)	0,15	0,15 ó 0,7	0,7-1,4	> 1
Yodo (mg)	3,0	3,4	3,4	--
Zinc (mg)	0,2	0,2	> 0,35	> 0,34
Cobre (mg)	30	20	--	> 40
Manganeso (mg)	1,1	> 3,4	--	--
Sodio	7,6-11 mmol/L	La suma no	La suma no	NE
Potasio	15,4 ± 1,7 mmol/L	superará	superará	NE
Cloro	16,5 ± mmol/L	los 50 mEq/L	los 50 mEq/L	NE

NE: no especificado.

la serie omega 3, siendo el cociente entre ambos de 5-15. En las fórmulas de continuación, la cantidad de Á. linoleico supone el 4,5-8% de la grasa total. Los AG-PI-CL son precursores de las prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos, además de formar parte de las membranas celulares y del desarrollo cerebral y de la agudeza visual. La adición de AG-PI-CL a las fórmulas de pretérminos es, según la ESPGAN, recomendable, aunque su adición a fórmulas de inicio necesita una mayor información científica. Recomienda que el omega 6 y el omega 3 no superen el 2 y 1% respectivamente, del total de ácidos grasos.

La concentración sérica de colesterol es superior en los alimentados con lactancia materna (LM) pero no está justificada la suplementación de las fórmulas; ya que, el cerebro puede sintetizar sus propios requerimientos de colesterol. En cuanto a los ácidos grasos *trans*, es recomendable que su concentración sea la menor posible (no más del 6% del aporte de grasa); por lo que, están desaconsejadas las grasas hidrogenadas en la fabricación de la FA. Las recomendaciones europeas, más estrictas que las americanas, prohíben el uso de la colza, por su elevado contenido en ácido erúxico, de la semilla de sésamo, por ser sus ingredientes saponificables, y de la semilla de algodón, por su posibilidad de provocar alergias, como la semilla de sésamo. La CCA limita los ácidos grasos *trans* al 4% y establece que la suma de los ácidos palmítico y láurico sea inferior al 15% por los posibles efectos aterogénicos.

Minerales y oligoelementos

El contenido en minerales de las fórmulas debe mantenerse en niveles adecuados para no producir deficiencias con posible repercusión clínica. Las cantidades recomendadas por los comités europeo y americano se recogen en la tabla II.

Las necesidades de **sodio** del niño son mayores que las del adulto, pero los neonatos manejan mal su excreción; por lo que, la concentración de sodio, cloro y potasio tiene que ser muy inferior a la existente en la leche de vaca y asemejarse a la de la leche humana. La ESPGAN recomienda que la suma de cloro, sodio y potasio no supere los 50 mEq/L.

El contenido de **calcio** del organismo está fundamentalmente en el esqueleto, siendo su principal mecanismo regulador la absorción. Ésta disminuye con ingestas elevadas de grasas y de fósforo. El calcio de la FA se absorbe peor que el de la leche humana, por lo que su contenido no debe ser inferior a 60 mg/100 kcal. La absorción del **fósforo** está, en parte, regulada por la del calcio, recomendándose que el cociente Ca/P esté entre 1,2 y 2.

Tanto la leche humana como la de vaca son pobres en **hierro**, aunque la biodisponibilidad es mucho mayor en la primera (70% frente al 30% en la de vaca). A pesar de ello, la alta frecuencia de ferropenia en el lactante indica que, aún con leche materna, conviene suplementar con hierro a los lactantes que la toman. Las fórmulas enriquecidas deben contener un mínimo de 1 mg de hierro por 100 kcal. La Academia Americana recomienda canti-

dades superiores, del orden de 1,8 mg/100 kcal. No se ha demostrado que las fórmulas suplementadas se relacionen con procesos infecciosos más frecuentes, pero esta adición exige que se cumplan unas condiciones de calidad organoléptica y solubilidad. El hierro se suele adicionar en forma de sales ferrosas, añadiéndose ácido ascórbico, que aumenta su absorción. Es necesario que se haga constar la cantidad de hierro de las fórmulas; pues, en Europa, no todas las leches están suplementadas con este mineral.

El contenido en cinc de la FA debe superar los 0,3 mg/100 kcal para así cubrir los elevados requerimientos que supone la ganancia ponderal en los seis primeros meses. Su absorción se ve disminuida por el cobre, y viceversa.

Vitaminas

El contenido en vitaminas recomendado por la ESPGAN es el indicado por el Codex Alimentario. Las recomendaciones de los Comités Americano y Europeo se recogen en la tabla III. Los niveles de vitamina A están influidos por la concentración de AG saturados. La vitamina D debe suplementarse para aportar 300 UI/d en los 6 primeros meses y 400 UI/d tras el primer semestre. La adición de vitamina E depende de la cantidad de AG poliinsaturados para evitar su peroxidación. Hay que recordar que la leche materna es pobre en vitaminas C y K.

MODIFICACIONES ACTUALES DE LAS FÓRMULAS ADAPTADAS

La adición de diferentes sustancias a las fórmulas adaptadas con el propósito de imitar al máximo la composición de la leche materna sigue siendo motivo de investigación. Se precisan, sin embargo, estudios a largo plazo para aceptar en su totalidad las recomendaciones actuales.

Fórmulas anti-estreñimiento

Recientemente, se ha puesto en evidencia la relación entre la consistencia de las heces y la eliminación de jabones cálcicos. En los alimentados al pecho, las heces son más blandas y ello se debe a que presentan menos jabones cálcicos en las mismas. En la leche materna, el 70% de

los ácidos grasos están en posición beta y son hidrolizados adecuadamente por la lipasa. En las FA, los ácidos grasos están mayoritariamente en posición alfa y, al no ser hidrolizados, quedan ácidos grasos libres que se absorben mal y se unen al calcio formando jabones cálcicos insolubles. La modificación de los triglicéridos en estas fórmulas conlleva un mayor número de ácidos grasos en posición beta. Existe la posibilidad de que estas leches, además de ablandar las heces, permitan una mejor absorción del calcio de la leche y un enriquecimiento del contenido mineral óseo.

Las **fórmulas anti-cólico** están modificadas; ya que, se han hidrolizado parcialmente las proteínas, se añade dextrinomaltoza, se suprime el almidón y se incorporan MCT como principal grasa. En algunas fórmulas se añade fibra.

Fórmulas suplementadas con nucleótidos

La importancia de los nucleótidos ha ido en aumento por el papel que juegan en la protección contra las enfermedades infecciosas a través de la maduración de los linfocitos T, activación de macrófagos y de células NK. Hoy día, se conoce que la cantidad de nucleótidos en la leche materna es superior a lo que se creía. Los lactantes alimentados con estas leches presentan mayor respuesta inmune a la vacuna de Haemophilus b y difteria, así como menor incidencia de diarrea infecciosa.

Fórmulas con efecto bifidógeno

En la leche materna, existen oligosacáridos que tienen una acción anti-infecciosa, ya que actúan como prebióticos, favoreciendo el desarrollo de la flora bifidógena protectora. Asimismo, se unen a enterotoxinas y enteropatógenos, evitando su acción contra el enterocito. La adición de oligofruktosa e inulina a las leches infantiles va a producir una mayor eliminación de bifidobacterias y lactobacilos en heces, así como que éstas sean más blandas. El Comité de Nutrición Europeo no encuentra inconveniente en adicionar oligosacáridos en dosis de 0,8 g/dL.

La adición de prebióticos (bifidobacterias o lactobacilos) también favorece la

Unidad/100 kcal	ESPGAN (FI)	ESPGAN (FC)	AAP
A (UI)	170-340	166-330	167-502
D (UI)	27-54	28-56	27-67
K (mcg)	> 4	--	> 2,7
E (UI)	> 0,6	> 0,5	> 0,20
C (mg)	> 5,4	--	> 5,4
B ₁ (mcg)	> 27	--	> 27
B ₂ (mcg)	> 41	--	> 40
B ₆ (mcg)	> 24	--	> 23
B ₁₂ (mcg)	> 0,12	--	> 0,1
Niacina (mg)	> 0,17	--	> 0,17
Ácido fólico (mcg)	> 2,7	--	> 2,7
Ácido pantoténico	> 0,2 mg	--	> 0,2
Biotina	> 1	--	> 1

aparición de bifidobacterias en las heces de los lactantes alimentados con estas fórmulas, aunque en cantidades variables.

Fórmulas adaptadas y desarrollo cognitivo

Desde hace unos años se están desarrollando FA que adicionan ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (AGPI-CL), araquidónico y docosahexanoico (DHA) para asemejarse a la leche materna; ya que, en los niños alimentados con FA, las concentraciones de DHA y araquidónico, en plasma y en la membrana eritrocitaria, son menores que en los lactados al pecho. Asimismo, se ha encontrado menor cantidad de DHA en corteza cerebral en los alimentados con FA. La adición de estos ácidos grasos y su relación con el desarrollo psicomotor, agudeza visual y crecimiento, ha sido ampliamente estudiada, existiendo una reciente revisión de la *Cochrane Library* que, tras estudiar los 9 mejores estudios publicados, no encuentra clara evidencia del beneficio de adicionar AGPI-CL a las fórmulas. La recomendación actual es que, en niños a término, el 0,2% de los ácidos grasos debe ser DHA y el 0,35%, araquidónico. En niños pretérmino, las cifras deben ser 0,35 y 0,4%, respectivamente.

Algunas fórmulas adicionan taurina por su beneficio potencial, en pretérminos, en la neurotransmisión inhibitoria del cerebro y conjugación de sales biliares, así como carnitina, que interviene en la utilización mitocondrial de los ácidos grasos libres.

FÓRMULAS ESPECIALES PARA LACTANTES

Las fórmulas especiales tienen como fin alimentar al lactante que presenta algún tipo de enfermedad y deben ser contempladas como alimentos-medicamentos; por lo que, su indicación debe ser siempre pediátrica.

En la actualidad, disponemos de un gran número de fórmulas lácteas destinadas a alimentar a aquellos lactantes que, por distintas patologías, no pueden serlo con una fórmula adaptada o con leche de vaca. Su composición está regulada por una Comisión Directiva de la Comunidad Europea, pero se plantean problemas con las indicaciones clínicas de cada una de ellas.

Fórmulas anti-regurgitación

Las regurgitaciones son frecuentes en los primeros meses de vida del lactante, con tendencia a desaparecer espontáneamente hacia los 12-18 meses. Son un motivo frecuente de consulta, indicándose, en ocasiones, modificaciones en la dieta y medicamentos específicos. Tradicionalmente, se utilizaban los cereales para espesar los biberones y, más recientemente, se han desarrollado las fórmulas anti-regurgitación (FAR), que tienen incorporado un espesante (harina de algarrobo, almidón de maíz o almidón de arroz), que aumenta su viscosidad. La harina de algarrobo, al no ser digerida, es fermentada, aumentando el tránsito y ablandando las heces; suelen producir dolor abdominal y diarreas leves. Los almidones no tienen estos efectos y son bien

TABLA III.
Contenido en vitaminas de las fórmulas adaptadas

TABLA IV.
Fórmulas
hidrolizadas

	Hidrólisis proteica	Lípidos	Hidratos de carbono
Dietas semielementales	++++	MCT	Dextrinomaltosa
Fórmulas extensamente hidrolizadas	++++	No MCT	Lactosa
Fórmulas parcialmente hidrolizadas	++	No MCT	Lactosa

MCT: triglicéridos de cadena media.

digeridos. La relación caseína/lactoproteína está invertida, con un claro predominio de la primera por el efecto tampón de la caseína sobre la acidez gástrica. El contenido de lípidos es menor, para así aumentar el vaciamiento gástrico. En general, estas fórmulas tienen una menor concentración de lactosa y un aporte aumentado de fosfato inorgánico; por lo que, puede verse comprometida la absorción del calcio. Las FAR *disminuyen el número de regurgitaciones pero no los episodios de reflujo gastroesofágico* (RGE); por lo que, pueden ser perjudiciales en casos de RGE importante que podría quedar enmascarado. Asimismo, se ha descrito un incremento de la tos con el uso de estas fórmulas. Estos aspectos, junto a las repercusiones nutricionales (disminución de biodisponibilidad del calcio, cinc, hierro, etc.), hacen que su indicación deba ser siempre realizada por el pediatra, que hará un adecuado seguimiento del desarrollo del lactante. La utilización generalizada de estas fórmulas ha llevado a la ESPGAN a publicar sus indicaciones en el año 2003.

Fórmulas sin lactosa

La lactosa es el principal carbohidrato de la leche que precisa de la enzima lactasa para ser desdoblada en glucosa y galactosa. La galactosa es fundamental para la formación de galacto-cerebrósidos del sistema nervioso central y la glucosa para inducir la formación del glucógeno hepático. La lactosa juega un importante papel en la absorción del calcio y obtención de masa ósea e induce la formación de flora acidófila en el colon. Su retirada, por tanto, de la alimentación del lactante es un hecho nutricionalmente muy importante que debe ser bien meditado y valorado. En las fórmulas sin lactosa (FSL) ésta ha sido sustituida por otro hidrato de carbono (en general, dextrinomaltosa) de forma total o parcial.

Las indicaciones para el uso de una fórmula sin lactosa son raras actualmente en nuestro país. Las diarreas agudas y sus complicaciones, que fueron la principal indicación, son cada vez menos frecuentes y menos graves. El Grupo de Trabajo de la ESPGAN ha revisado el tratamiento de la diarrea aguda y aboga por la rehidratación oral de cuatro horas y la realimentación precoz del niño en países europeos. El uso de una FSL se limitaría a lactantes pequeños, con malnutrición o deshidratación grave. En los niños más mayorcitos con déficit de lactasa de comienzo tardío (forma del adulto) suele ser suficiente disminuir los volúmenes de leche y utilizar yogures o quesos o bien añadir lactasa a la leche de consumo.

Fórmulas hidrolizadas

Las fórmulas hidrolizadas, llamadas también "semielementales", se desarrollaron para el tratamiento de problemas de maldigestión-malabsorción. Con el paso del tiempo, sus indicaciones se han ido ampliando, siendo la alergia a proteínas de leche de vaca (APLV), ya sea mediada por IgE, IgG o inmunidad celular y, en especial, la enteropatía inducida por leche de vaca, las principales indicaciones. En lactantes de alto riesgo de atopia, están indicadas para la prevención de la APLV.

Las proteínas se aportan como péptidos de pesos moleculares inferiores a 1.500 dalton, los hidratos de carbono en forma de dextrinomaltosa y los lípidos como triglicéridos de cadena corta (MCT) y un aceite que contenga ácidos grasos esenciales (Tabla IV).

La disminución de las indicaciones de FH en cuadros de malnutrición y su aumento en los de APLV ha estimulado la investigación de fórmulas con proteínas **parcialmente hidrolizadas** (F-PH) conteniendo péptidos superiores a 5.000 dalton, siendo los hidratos de carbono, lípi-

dos y vitaminas, similares a las fórmulas de inicio. Estas fórmulas, llamadas "hipoantigénicas o hipoalergénicas", no han demostrado, de forma convincente, su eficacia para la prevención de la sensibilización a proteínas de leche de vaca. *Su uso está absolutamente contraindicado en el tratamiento de la APLV.*

Desde mediados de la década de los 90, se fabrican fórmulas altamente hidrolizadas con el resto de componentes similares a las fórmulas adaptadas. Estas fórmulas, llamadas **extensivamente hidrolizadas** (FEH), tienen las mismas indicaciones que las hidrolizadas, pudiendo ser de elección en los casos de APLV sin afectación del estado nutricional, que requeriría la utilización de dextrinomaltosa y MCT. También, se consideran adecuadas para la prevención de APLV. Se han detectado restos de proteínas lácteas asociados a la lactosa en las FEH; por lo que, estarían contraindicadas en pacientes altamente sensibilizados.

La utilización de FH debe ser adecuadamente vigilada, ya que se han descrito repercusiones nutricionales en los lactantes tratados: deficiencia de vitaminas, baja absorción de calcio y desequilibrio en la composición de aminoácidos.

Fórmulas de soja

Las fórmulas de soja comercializadas en nuestro país reúnen los requisitos nutricionales recomendados por la Academia Americana de Pediatría y el Comité de Nutrición de la ESPGAN. Su utilización se ha visto recortada en la actualidad por la aparición de otras alternativas más eficaces.

La ausencia de lactosa de estas fórmulas disminuye la absorción del calcio y mineralización ósea, que puede verse aún más comprometida por la presencia de fitatos, que disminuyen también la absorción de cinc, magnesio, hierro y cobre. En cualquier caso, no se han descrito efectos indeseables con las fórmulas comercializadas. Contienen una alta concentración de manganeso, aluminio y fitoestrógenos, cuya posible repercusión a largo plazo se desconoce, pero que hacen recomendable la utilización de estas fórmulas en las siguientes situaciones:

- Necesidad de dietas exentas de lactosa y/o galactosa.

- Lactantes de familias vegetarianas cuyos padres no desean utilizar proteínas de origen animal.
- APLV mediada por IgE en lactantes mayores de 6-12 meses que no presentan alteraciones digestivas o malnutrición.

Dietas elementales

Están compuestas de L aminoácidos, dextrinomaltoza, aceite de maíz y MCT. Su capacidad antigénica se considera nula, pero su mal sabor, alta osmolaridad y falta de estudios a largo plazo que evalúen la absorción de aminoácidos, vitaminas y minerales, limitan su utilización a aquellos pacientes en los que otras fórmulas han fracasado y en los casos de malnutrición grave.

Leches para prematuros

La alimentación del lactante prematuro tiene como objetivo conseguir un crecimiento y composición corporal similares al de un feto sano de la misma edad gestacional. La leche materna será siempre de elección; ya que, las leches de madres de prematuros son más ricas en nutrientes que las de los nacidos a término. Sin embargo, estas leches son deficitarias en proteínas, calcio, fósforo, sodio y vitaminas A y D y riboflavina.

Cuando la lactancia materna no es posible, se pueden utilizar fórmulas para prematuros que, en general, tienen mayor densidad calórica con ingestas más pequeñas y mayor aporte proteico, añadiendo taurina, carnitina y nucleótidos. Los hidratos de carbono serán, fundamentalmente, lactosa, aunque ésta debe sustituirse, en parte, por polímeros de glucosa debido a la deficiencia relativa de lactasa. La cantidad de grasas es, asimismo, más elevada, añadiéndose MCT, que se absorben mejor, y se recomienda incorporar DHA y ácido araquidónico. Se precisa aumentar el contenido en Ca y P para una mejor mineralización ósea, siendo el cociente Ca/P de 1,7.

Las concentraciones de los componentes de este tipo de fórmulas se recogen en la tabla V. Estas fórmulas deben mantenerse hasta el momento del alta y prolongar su uso en niños con displasia broncopulmonar, cardiopatía congénita o percentil de peso por debajo del P3.

NORMAS DE PREPARACIÓN DEL BIBERÓN

La reconstitución correcta de la fórmula adaptada es fundamental. El pediatra debe conocer la composición del agua de su zona y de las aguas minerales que se utilizan para preparar los biberones.

La reconstitución apropiada de la fórmula en polvo es fundamental para evitar errores dietéticos potencialmente muy graves. A pesar de existir una normativa clara sobre el etiquetado y las indicaciones de preparación, se producen confusiones causadas, por un lado, por el diferente tamaño de los cacitos de leche (entre 4,3 y 10 g) y la composición de las aguas potables y minerales, por otro.

La recomendación, ampliamente difundida en nuestro país, de hervir el agua potable durante 10 minutos es cada vez más cuestionada, una vez demostrado que la concentración de sodio se multiplica unas 2,5 veces superando el límite superior recomendado por la ESPGAN de 1,2 mEq/L. Asimismo, la concentración de nitratos tras hervir el agua supera la cifra límite de 50 mg/L. Las condiciones normales de cloración del agua potable confieren una seguridad frente a *Escherichia coli*, rotavirus y poliovirus tipo I que supera el 99,9% pero no inactiva los quistes de *Giardia lamblia* y *Cryptosporidium*. Las recomendaciones de la Agencia Francesa de Seguridad Alimentaria incluyen utilizar agua del grifo fría y dejar el biberón preparado, a temperatura ambiente, previamente a su utilización. No consideran necesaria la esterilización de los biberones y no se recomienda el uso de microondas para calentar los mismos. Es imprescindible la máxima higiene de manos antes de su preparación, así como de la superficie en la que se prepara. En caso de no conocer las garantías del agua corriente, es preferible utilizar agua mineral.

Por último, la cantidad de fórmula que el niño debe tomar será establecida por el pediatra en función de las necesidades calóricas y la curva ponderal. Las tomas se espaciarán cada 3-4 horas y nunca se debe forzar al niño a que acabe el biberón. Es importante potenciar todos los aspectos de estimulación psicosensoorial que el acto de dar el biberón comporta y es

Energía

67-94 kcal/100 mL (para una ingesta de 100-135 kcal/kg/d)

Proteínas/calorías

2,5-3,6 g/100 kcal (2,8-4,9 g/kg/d)

Hidratos de carbono

9,6-12,5 g/100 kcal

Grasas

4,4-5,7 g/100 kcal

Calcio

123-185 g/100 kcal

Fósforo

82-109 g/100 kcal

TABLA V.
Composición de fórmulas para prematuros

conveniente implantar de forma progresiva la pausa nocturna. En los lactantes que reciben lactancia mixta, la toma del biberón será siempre posterior a la de leche materna para estimular el reflejo neuro-endocrino de la lactancia.

BIBLIOGRAFÍA

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

- 1.** Academia Americana de Pediatría: Comité de Nutrición. Fórmulas hipoalérgicas para lactantes. *Pediatrics* (ed. esp). 2000; **50**: 126-30.

Informe que revisa las indicaciones de las fórmulas hipoalérgicas en el tratamiento y prevención de la hipersensibilidad a proteínas de leche de vaca.

- 2.** Aggett P, Agostoni C, Goulet O, et al. Antireflux or antiregurgitation milk products for infants and young children: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2002; **34**: 496-8.

Informe que revisa las indicaciones de las fórmulas anti-regurgitación y el tratamiento escalonado de las mismas.

- 3.*** Ballabruga A, Carrascosa A. Tendencias y controversias en la composición de las fórmulas para la alimentación de los lactantes. En: Ballabruga A y Carrascosa A, eds. Nutrición en la Infancia y adolescencia. Madrid: Ergon SA; 1998. p. 79-102.

Amplia revisión sobre composición de fórmulas adaptadas y reflexiones sobre las adiciones, actuales y futuras, de distintos suplementos a las fórmulas.

- 4.** Ballabruga A, Moya M, Bueno M, Cornellá J, Dalmau J, Doménech R, et al. Recomendaciones a propósito de la intolerancia a la lactosa. *An Esp Pediatr* 1998; **49**: 448-50.

Revisión práctica y clara de las indicaciones actuales de las fórmulas sin lactosa.

- 5.** Ballabriga A, Moya M, Bueno M, Cornellá J, Dalmau J, Doménech R, et al. Comité de Nutrición de la AEP. Indicaciones de las fórmulas antirregurgitación. *An Esp Pediatr* 2000; **52**: 369-71. Análisis del tratamiento de las regurgitaciones en la infancia con especial énfasis en la composición e indicaciones de las fórmulas anti-regurgitación.
- 6.** Ballabriga A, Moya M, Martín Esteban M, et al. Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Recomendaciones sobre el uso de fórmulas para el tratamiento y prevención de las reacciones adversas a proteínas de leche de vaca. *An Esp Pediatr* 2001; **54**: 372-9. Excelente revisión de los tipos de hidrolizados y fórmulas especiales a utilizar en las reacciones adversas a las proteínas de la leche de vaca.
- 7.** ESPGAN: Comité de Nutrición. Pautas sobre nutrición infantil. Recomendaciones para la composición de una fórmula adaptada. *Acta Pediatr Scand* 1977; **262** (supl.): 1-20. Documento básico sobre la composición de las fórmulas con comentarios razonados de las recomendaciones.
- 8.** ESPGAN: Comité de Nutrición. Pautas sobre nutrición infantil. Recomendaciones sobre alimentación infantil. *Acta Pediatr Scand* 1982; **302** (supl.): 1-27. Amplia revisión sobre la alimentación infantil que incluye comentarios sobre la comercialización de las fórmulas infantiles.
- 9.** ESPGAN: Comité de Nutrición. Pautas sobre alimentación infantil. Comentario sobre la composición de las fórmulas de continuación a base de leche de vaca. *Acta Pediatr Scand* 1990; **70**: 250-4. Revisión de la composición de las fórmulas de continuación incorporando las recomendaciones de otros organismos internacionales.
- 10.** ESPGAN: Comité de Nutrición. Pautas sobre nutrición infantil. Comentario sobre la composición de las fórmulas infantiles de iniciación y de continuación a base de proteína de soja. *Acta Pediatr Scand* 1990; **79**: 1001-5. Revisión de las indicaciones sobre la utilización de las fórmulas a base de proteína de soja.
- 11.** ESPGAN: Comité de Nutrición. Pautas sobre nutrición infantil. Comentarios sobre el contenido y la composición de lípidos en fórmulas para lactantes. *Acta Pediatr Scand* 1991; **80**: 887-96. Actualización de las recomendaciones sobre el contenido de lípidos de las fórmulas.
- 12.** Guías prácticas sobre nutrición. Alimentación en el lactante. Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. *An Esp Ped* 2001; **54**: 145-59. Revisión práctica de la alimentación del lactante y requerimientos nutricionales.
- 13.** Saavedra JM. Clinical applications of probiotic agents. *Am J Clin Nutr* 2001; **73** (supl.): 1147S-51S. Revisión de las indicaciones clínicas, demostradas y supuestas, de los probióticos.
- 14.* Vitoria I. ¿Hay que hervir el agua potable durante 10 minutos para preparar los biberones? *An Esp Pediatr* 2001; **54**: 318. El autor cuestiona una práctica muy extendida que considera debe dejar de ser recomendada.
- 15.** Agence Française de Sécurité des Aliments. *Arch Pediatr* 2006; **13** (Spec No 1): 7-42. Amplia revisión de las recomendaciones para la preparación de biberones y almacenamiento de leche materna en instituciones y en el hogar.

Caso clínico

Lactante niña que, a los 20 días de vida, tras introducir el primer biberón de leche adaptada, presenta un exantema urticarial acompañado de edemas de pies y manos. Se retiró la fórmula adaptada, sustituyéndola por un hidrolizado de proteínas y se envía a estudio al hospital.

Antecedentes personales: embarazo controlado sin patología. Parto a las 40 semanas, eutócico, Apgar 10/10. Peso al nacer: 3.980 g, talla: 52 cm, PC: 35

cm. No se le suministró biberón de fórmula en el hospital.

Antecedentes familiares: madre sana. Padre alérgico al acrílico, hermana de 4 años con bronquitis de repetición, un hermano con ictiosis.

Evolución: la niña es evaluada en consulta de alergia a los 8 meses de edad. La exploración física es normal para su edad y estaba bien vacunada.

Exploraciones complementarias: hematimetría y bioquímica con valores dentro de la normalidad.

Pruebas cutáneas POSITIVAS a proteínas de leche de vaca, beta-lactoglo-

bulina, beta-lactoalbúmina, caseína y yema de huevo. IgE total: 22,8 KU/L, IgE específica a leche de vaca 2,2 KU/L, a caseína de 2,12 KU/L, beta-lactoglobulina: 0,97 KU/L, siendo negativa a alfa-lactoalbúmina.

A los dos años de edad la niña tolera el huevo y alimentos que lo contienen, siendo negativos los tests cutáneos e IgE específicas. Las pruebas cutáneas realizadas para leche son negativas, la IgE total es de 21 KU/L, para leche de vaca: 1,09 KU/L y para caseína 0,88 KU/L. La niña no tolera la leche de vaca.

**ALGORITMO:
UTILIZACIÓN DE
FÓRMULAS**

