



# Alimentación infantil

FÓRMULAS ADAPTADAS PARA LACTANTES Y MODIFICACIONES ACTUALES *pág. 325* ALIMENTACIÓN EN LA PRIMERA INFANCIA *pág. 351*

## Puntos clave

Las fórmulas especiales son un grupo heterogéneo de preparados en los que se han modificado algunos de sus componentes (proteínas, hidratos de carbono o grasas) para los lactantes con limitaciones digestivas, metabólicas o problemas de intolerancias/alergias.

Las fórmulas sin lactosa sólo estarían indicadas ante cuadros de intolerancia a ésta debidamente documentada. En la malabsorción de glucosa-galactosa se deben utilizar fórmulas con fructosa como hidrato de carbono.

Las fórmulas de soja están indicadas en lactantes mayores de 6 meses con alergia a proteínas de leche de vaca sin enfermedad asociada; no son útiles en los casos de intolerancia a las proteínas de leche de vaca no mediadas por IgE.

Los hidrolizados de proteínas se utilizan en pacientes malnutridos con compromiso de la función proteolítica, así como en situaciones de alergia/intolerancia a las proteínas de leche de vaca.

El papel de los hidrolizados parciales en la prevención de la alergia a las proteínas de leche de vaca es controvertido, y tanto la ESPACI como la EPSGHAN abogan por los hidrolizados extensos tanto en su prevención como en su tratamiento. En sujetos altamente sensibilizados es necesario recurrir a fórmulas compuestas por aminoácidos.

## Fórmulas especiales en pediatría

MARÍA JESÚS PASCUAL Y ESTHER RAMOS

Gastroenterología Infantil. Hospital de la Zarzuela. Madrid. España.  
Chusifer@teleline.es; estyger@wanadoo.es

La lactancia materna continúa siendo la forma de alimentación óptima del recién nacido y el lactante. Cuando ésta no es posible se recurre a las fórmulas artificiales convencionales. No obstante, existen situaciones específicas en pediatría que requieren el uso de otras fórmulas (tabla 1)<sup>1</sup>. La inmadurez del tubo digestivo, en algunas circunstancias, condiciona una pérdida de la superficie de absorción con disminución de la capacidad disacaridásica (fundamentalmente láctica), por lo que a veces es necesario recurrir a fórmulas en cuya composición la lactosa se ve sustituida por polímeros de glucosa o sacarosa; de la misma manera, puede que se requiera la alteración de la composición de los ácidos grasos de una fórmula a favor de los triglicéridos de cadena media (MCT), por su facilidad de absorción en ausencia de sales biliares o la reducción de la superficie mucosa, aun cuando necesariamente se mantengan los triglicéridos de cadena larga (LCT), para garantizar el aporte de esenciales, en menor cantidad. También pueden ser necesarias modificaciones en las proteínas para asegurar una mejor absorción de éstas en deficiencia de la actividad proteolítica o en situaciones de alergia/intolerancia a las proteínas de leche de vaca (PLV).

Estas fórmulas, denominadas fórmulas especiales, forman un grupo heterogéneo de preparados en los que se han modificado uno o varios de sus componentes (proteínas, hidratos de carbono o grasas), útiles en los lactantes que presentan limitaciones en la absorción, metabolización o intolerancias a algunas sustancias<sup>1</sup>. También se incluyen las fórmulas utilizadas en los errores innatos del metabolismo (tabla 2), así como las dietas utilizadas en otras enfermedades específicas.

Las fórmulas para prematuros y las antirregurgitación se sitúan a caballo entre éstas y las fórmulas infantiles normales, y pueden considerarse variantes de la normalidad.

Asimismo, consideramos fórmulas completas cuando se utilizan como única fuente de alimentación; dentro de éstas y según la forma proteínica distinguimos:

1. Dietas oligoméricas: compuestas por péptidos (peptídicas) o aminoácidos (elementales).
2. Dietas poliméricas: son dietas completas donde se mezclan los 3 principios inmediatos y están compuestas por proteína entera. Están indicadas como suplemento nutricional por vía oral, enteral o como alimentación exclusiva en pacientes que lo precisen. Algunas se exponen en la tabla 3. Se pueden encontrar divididas en cuanto a la densidad calórica (normo o hipercalóricas), al contenido proteínico (normo, hiperproteínicas), al contenido en fibra, etc.

Las fórmulas modulares (tabla 4) hacen referencia a los nutrientes aislados en distintas formas moleculares que permiten su uso individualizado como coadyuvantes de las fórmulas completas. Éstas son útiles en la alimentación enteral/oral en enfermos malnutridos o pacien-

**Tabla 1.** Situaciones médicas para las que se han diseñado fórmulas especiales

Prevención de alergia en pacientes con riesgo atópico
Alergia/intolerancia a proteínas de la leche de vaca
Malabsorción de glucosa-galactosa
Pacientes con enfermedades que conllevan lesión grave en la mucosa intestinal o defectos de la absorción intestinal
Errores innatos del metabolismo
Alimentación enteral en pacientes malnutridos

## Lectura rápida



### Generalidades

La lactancia materna continúa siendo la forma de alimentación óptima en el recién nacido y el lactante.

Existen situaciones específicas en pediatría que obligan al uso de fórmulas especiales.

En éstas se han modificado unos o varios de los principios inmediatos para lactantes con limitaciones digestivas, metabólicas o intolerancias/alergias.

Se incluyen las fórmulas utilizadas en los errores innatos del metabolismo y en otras enfermedades específicas.



tes con requerimientos nutricionales especiales. Algunos son más completos que otros, como los libres de hidratos de carbono que contienen, por otra parte, proteínas, grasas, vitaminas y minerales. Otros son simplemente suplementos calóri-

cos y, en otros casos, a menudo consisten en proteína intacta, polímeros de glucosa, MCT o LCT. Los problemas de estas fórmulas pueden derivarse en cuanto a su solubilidad en las fórmulas comerciales, y pueden implicar un au-

**Tabla 2.** Errores innatos del metabolismo

Indicación	Fórmula	Descripción
Fenilcetonuria	Línea PKU (Milupa) Líneas XP, Phlexy, P-am y Easiphen (SHS) Línea Phenyl-free (Mead Johnson)	Exentas de fenilalanina
Cetoacidurias de cadena ramificada (jarabe de arce)	Línea MSUD (Milupa) Línea MSUD (SHS) MSUD (Mead Johnson)	Exentas de isoleucina, leucina y valina
Acidemias propiónica y metilmalónica	Línea OS (Milupa) Línea XMTVI (SHS)	Exentas de metionina treonina y valina, y sin/pobres en isoleucina
Acidemia isovalérica	Línea LEU (Milupa) Línea XLEU (SHS)	Exentas de leucina
Aciduria glutárica	Línea GA (Milupa) línea XLYS, Low Try (SHS)	Exentas de lisina y pobres en triptófano
Tirosinemia	Línea TYR (Milupa) Línea XPHEN, TYR y XPTM (SHS)	Exentas de tirosina y fenilalanina (algunas exentas de metionina)
Homocistinuria	Línea HOM (Milupa) Línea XMET (SHS)	Exentas de metionina (algunas enriquecidas en L-cistina)
Hiperlisinemia	Línea LYS (Milupa) Línea XLYS (SHS)	Exentas de lisina
Hiperglicinemia no cetósica	Línea XGLY y XGLY, SER (SHS)	Exentas de glicina (algunas también exentas de serina)
Deficiencia de sulfitooxidasa	Línea XMET, CYS (SHS)	Exentas de metionina y cistina
Histidinemia	Línea HIST (Milupa) Histidon (SHS)	Exenta de histidina
Alteración de la betaoxidación de los ácidos grasos Linfangiectasia	Monogen (SHS) Mezcla libre de grasa (SHS)	Baja en grasa y 90% MCT Sin grasa
Trastornos del ciclo de la urea	Línea UCD (Milupa) Dialamine, essential amino acid mix (SHS)	Aminoácidos esenciales
Malabsorción glucosa-galactosa Galactosemia	Galactomin 19 formula (SHS) Carbohydrate-free mixture (SHS)	Fructosa como hidrato de carbono Muy bajo contenido en hidratos de carbono
Deficiencia de adenosuccinato liasa	Módulo de D-ribosa (SHS)	D-ribosa
Hipercalcemia	Locasol fórmula (SHS)	Muy bajo contenido en calcio
Adrenoleucodistrofia	Aceite de Lorenzo (SHS) Aceites GTO, GTE (SHS)	Mezcla de GTO:GTE (4:1)
Síndrome de Smith-Lemli-Opitz	Cholesterol modulo (SHS)	Colesterol sobre base de hidratos de carbono
Trastornos peroxisomales	Docosagen	Módulo de DHA microencapsulado con proteína e hidratos de carbono

MCT: triglicéridos de cadena media.

**Tabla 3. Dietas completas**

<b>Dietas completas estándar</b>	Pediasure (Abbott) Clinutren (Nestlé) Isosource (Novartis) Nutrini energy (Nutricia)
<b>Dietas completas especiales</b>	
Nefropatía	Kindergen (SHS), Suplena, Nepro (Abbott)
Hepatopatía	Generaid plus, Hepatical (SHS)
Ricas en fibra	Jevity plus, Pediasure fibra (Abbott)
Diabetes	Diasip (Nutricia), Glucerna (Abbott), Clinutren diabetes (Nestlé)
Enfermedad de Crohn	Elemental 028 extra (SHS), Modulen ibd (Nestlé)
Fibrosis quística páncreas	Scandishake mix, Emsogen, Pepdite MCT (SHS)
Broncopatía	Pulmocare (Abbott), Respifor (Nutricia)
Quemados y situaciones de estrés metabólico	Alitraq, Perative (Abbott), Impact (Novartis)
Distrés respiratorio o riesgo de presentarlo	Oxepa (Abbott)
Quilotórax, linfangiectasia, abetalipoproteinemia, postoperatorio de cirugía cardíaca	Monogen (SHS)
Epilepsia refractaria	Ketocal (SHS)
Hipercalcemia	Locasol formula (SHS)

**Tabla 4. Módulos**

Módulos hidratos de carbono-lípidos	Basic-P (Milupa) Línea Duocal, Energivit (SHS) Línea PDF (Mead Johnson)
Módulos hidratos de carbono-proteínas	Basic-f (Milupa) Mezcla libre de grasa, Dialamine, Hepatamine (SHS)
Módulos lípidos-proteínas	Basic-P (Milupa) Carbohydrate-free mixture (SHS) Producto 3232 A (Mead Johnson)
Módulos proteínicos completos	Maxipro, mezcla completa de aminoácidos, Generaid, módulo de aminoácidos ramificados (SHS)
Módulos lipídicos	Cholesterol modulo (SHS) Módulos aceites especiales: GTO, GTE, aceite de Lorenzo (SHS) LCT: Supracal, Solagen (SHS) MCT: liquigen (SHS), aceite MCT (varios laboratorios) LCP: Docosagen, LCP cápsulas (SHS)
Módulos hidrocarbonados	Fructosa, D-manosa, D-ribosa (SHS) Dextrinomaltosa: Maxijul (SHS), Fantomalt (Nutricia), Polycose (Abbott)
Módulos vitaminas, minerales y oligoelementos	Maxivit, Maxivit pediátrico, Phlexy-vits (SHS)

## Lectura rápida



### Fórmulas modificadas en hidratos de carbono

En situaciones en las que la actividad lactásica está disminuida, intolerancias primarias o secundarias, se ve afectada la capacidad de digerir lactosa y se produce un cuadro de diarrea acuosa ácida y explosiva.

En estos casos es necesario sustituir la lactosa (hidrato de carbono mayoritario de la leche materna y las fórmulas adaptadas convencionales) por polímeros de glucosa.

Sólo en los casos en los que exista una intolerancia primaria (rara) o más frecuentemente secundaria (tras diarreas severas, en pacientes malnutridos o aparición de síntomas o signos clínicos), estaría indicada la utilización de las fórmulas sin lactosa, en general por un período de 4 semanas.

Debido a la existencia de trazas de lactosa en las fórmulas sin lactosa, en situaciones como la galactosemia o en la malabsorción de glucosa-galactosa, es necesaria la utilización de otras fórmulas que utilizan la fructosa como hidrato de carbono.



## Lectura rápida



### Fórmulas modificadas en proteínas

Tanto en la alteración de la función proteolítica como en situaciones de alergia o intolerancia a las proteínas de leche de vaca, y siempre y cuando no sea posible la lactancia materna, se debe recurrir a fórmulas donde se ha modificado la proteína.

mento de la osmolaridad de la nueva mezcla<sup>2</sup>. Todas estas fórmulas deben considerarse como alimentos-medicamentos<sup>3</sup> y, por tanto, no deben utilizarse en los lactantes sanos.

## Fórmulas modificadas en hidratos de carbono

### Fórmulas sin lactosa (tabla 5)

El aporte calórico de la dieta del niño proviene de los hidratos de carbono en un porcentaje que oscila entre el 30 y el 60%. Estos hidratos de carbono, durante los primeros 6 meses de vida, se reciben en condiciones normales en forma de lactosa, único componente hidrocarbonado de la leche materna. Las fórmulas adaptadas, a semejanza de la leche materna, cuentan con la lactosa como principal hidrato de carbono. Se ha especulado con la posibilidad de sustituir la lactosa de estas fórmulas por otras sustancias hidrocarbonadas. En el momento actual, tanto la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN), como la Asociación Americana de Pediatría (AAP), aconsejan que, en condiciones normales, la lactosa sea el hidrato de carbono mayoritario, aunque la ESPGHAN permite pequeñas cantidades de otros hidratos de carbono, como la glucosa y la dextrinomaltosa. La importancia de la lactosa reside, por una parte, en su contenido en galactosa, fundamental para la síntesis

de cerebrósidos necesarios para el correcto desarrollo del sistema nervioso central. Por otra parte, la presencia de lactosa incrementa la absorción de calcio<sup>4</sup>, probablemente por 2 mecanismos: la disminución del pH intraluminal y el enlentecimiento del vaciamiento gástrico.

La lactosa es un disacárido que gracias a la acción de una enzima, la lactasa (también llamada  $\beta$ -galactosidasa), se descompone en dos monosacáridos: glucosa y galactosa. La lactasa se encuentra en el borde en cepillo de los enterocitos. En determinadas circunstancias, se produce un déficit en la actividad lactásica, lo que da como consecuencia una disminución en la hidrólisis de la lactosa. Por este motivo, se produce la llegada de grandes cantidades del disacárido al colon, donde, por acción de la flora bacteriana, es fermentada y produce un aumento en el gas intraluminal. Asimismo, por incremento de la osmolaridad, se produce la salida de agua a la luz intestinal. Como consecuencia de ambos fenómenos se produce un cuadro de diarrea acuosa ácida y explosiva.

Existen 2 tipos de intolerancia a la lactosa: intolerancias primarias y secundarias. La intolerancia primaria, a su vez, puede ser congénita (excepcional) y racial o tipo adulto, más tardía y frecuente, de carácter autosómico recesivo. La intolerancia secundaria a la lactosa también es frecuente. Se produce tras la lesión de la mucosa intestinal en procesos como la gastroenteritis aguda, la infestación por *Giardia lamblia*, la en-

Tabla 5. Fórmulas sin lactosa

	Energía (kcal/100 g)	Proteínas (g/100 g)	Hidratos de carbono (g/100 g)	Lípidos (g/100 g)
AL 110 (Nestlé)	503	12,6	56,8 DMT	25
Miltina sin lactosa (Milte)	513	11,5	53,5 DMT	27,9
Nutriben sin lactosa (Alter)	515	12,6	51,5 DMT	29
Almirón sin lactosa (Nutricia)	504	12,4	56,2 polímeros de glucosa y maltosa	25,5
O-lac (Mead Johnson)	520	12	53,4 DMT	29
Milupa GEA (Milupa)	515	12,3	55,3 polímeros de glucosa	27,2
Diarical (Sandoz)	517	12,6	51,5 DMT	29
Diarical pectina (Sandoz)	509	12,6	47 DMT 3,8 pectina	29
Blemil plus SL (Ordesa)	510	12,5	56,5 DMT	26
Novalac AD antidiarrea (Novalac)	477	18	54,8 DMT, almidón de maíz, glucosa, fructosa	20

Leches bajas en lactosa: Nidina 1 Confort (Nestlé), Almirón modificado (Nutricia), O-lac 50 (Mead Johnson), Similac L (Abbott), Sandoz Confort 1 (Sandoz), Novalac AC anticólico (Novalac).  
DMT: dextrinomaltosa.



fermedad celíaca, la malnutrición grave, etc. Las fórmulas sin lactosa, que sustituyen este disacárido por polímeros de glucosa, se utilizan fundamentalmente en las intolerancias secundarias, ya que la intolerancia primaria es muy rara. En estos casos la intolerancia es de carácter breve y suele producirse únicamente en casos de diarreas muy graves, en pacientes malnutridos, ante una enfermedad subyacente o en lactantes de corta edad con deshidratación moderada o grave; todas estas situaciones son actualmente infrecuentes en nuestro medio. Por tanto, el uso de estas fórmulas sólo se justifica cuando concorra uno de los factores descritos y/o se aprecien signos o síntomas de intolerancia: eritema perianal importante, distensión abdominal, heces ácidas y explosivas, etc.<sup>5</sup>. En estos casos, está indicado el uso de fórmulas sin lactosa durante aproximadamente 4 semanas. Esto no sería aplicable cuando el lactante recibiese lactancia materna. En los casos más habituales de niños sanos con un cuadro agudo de diarrea, con deshidratación leve o sin deshidratación, no está indicado realizar ninguna modificación dietética<sup>6</sup>.

En las intolerancias de tipo adulto habitualmente no se usan, ya que se considera que la leche no es un alimento fundamental a partir de los 2 años, y puede sustituirse por queso o yogur.

#### Otras fórmulas modificadas en azúcares

En los casos de galactosemia, no deben usarse las fórmulas sin lactosa descritas previamente, ya que contienen trazas de dicho disacárido y, por tanto, de galactosa en cantidad suficiente para producir alteraciones en los pacientes afectados por dicha enfermedad.

En estos casos, se usan fórmulas modulares de lípidos y proteínas a los que se asocia fructosa como hidrato de carbono (tabla 4). Esta fórmula también se podría usar en los casos de malabsorción de glucosa-galactosa, un cuadro congénito de carácter autosómico recesivo, en el que está alterado el transportador de ambos monosacáridos y que cursa con un cuadro clínico similar al déficit congénito de lactasa.

## Fórmulas modificadas en proteínas

Cuando está alterada la función digestiva, sobre todo proteolítica, es necesario recurrir a fórmulas donde se ha modificado la proteína. Asimismo, cuando se sospecha la existencia de alergia o intolerancia a PLV y no es posible la lactancia materna, la alimentación debe realizarse con este tipo de fórmulas.

Los hidrolizados son los preferidos en estos casos, aunque otra opción son los preparados de soja, que cuentan con las ventajas de su menor coste y su mejor sabor. Su uso es, no obstante, bastante controvertido. En los niños mayores de 2 años, las leches de otras especies, como cabra u oveja, podrían ser una alternativa, pero no son aconsejables por su similitud antigénica con la vaca y, por tanto, la posibilidad de reacciones cruzadas que llega hasta un 75% en los casos de hipersensibilidad inmediata<sup>7-9</sup>.

#### Fórmulas derivadas de la proteína de la soja (tabla 6)

Pertenece al grupo de las leguminosas, la soja ha sido ampliamente utilizada durante

Tabla 6. Fórmulas de soja

	Energía (kcal/100 g)	Proteínas (g/100 g)	Hidratos de carbono (g/100 g)	Lípidos (g/100 g)
Alsoy (Nestlé)	503	14	55,4	25
Isomil (Abott)	515	13,7	52,4	28
Miltina soja (Milte)	500	11,8	57,6	24,7
Nutriben soja (Alter)	515	13	54,8	27
Nutrisoja (Nutricia)	519	14,2	52	28,3
Prosobee (Mead Johnson)	524	15,6	51	28
Som 1 (Milupa)	519	14,2	52	28,3
Som 2 (Milupa)	499	15,4	52,9	25,2
Velactin (Sandoz)	498	14	55	24,7
Blemil plus soja 1 (Ordesa)	506	14,5	55,7	25
Blemil plus soja 2 (Ordesa)	487	15,5	56,7	22

## Lectura rápida



### Fórmulas de soja

Las fórmulas de soja (proteína vegetal) actuales son seguras, desde el punto de vista nutricional. Se han enriquecido con metionina, carnitina y taurina para aumentar el valor biológico de la proteína. Deben estar enriquecidas con calcio un 20% más que las fórmulas adaptadas convencionales, por la menor biodisponibilidad de dicho elemento debido a la ausencia de lactosa.

La proteína de soja es inmunogénica y alergénica, aunque en menor proporción que las proteínas de la leche de vaca, y no existe reactividad cruzada entre los antígenos de las proteínas de la leche de vaca y de la soja. Por ello, son una opción aceptable en la alergia mediada por IgE, no así en la enteropatía por proteínas de la leche de vaca. No se recomiendan en la prevención de la alergia en individuos de alto riesgo.



## Lectura rápida



### Fórmulas hidrolizadas

Los hidrolizados de proteínas se obtienen generalmente a partir de proteínas lácteas (caseína, seroproteína o mezcla de ambas), y en algunos casos a partir de proteína vegetal (soja y colágeno).

El proceso de predigestión de la proteína se lleva a cabo tras un tratamiento térmico inicial, una hidrólisis enzimática y, por último, un proceso de ultrafiltración.

Según el grado de hidrólisis, distinguimos los hidrolizados parciales y los extensos.

Los hidrolizados parciales son fórmulas en las que se ha sometido a la proteína a un bajo grado de hidrólisis, lo que condiciona como resultado péptidos largos, algunos de peso molecular superior a 5.000 Da. Los extensos son fórmulas en las que la proteína se ha sometido a un alto grado de hidrólisis; el 100% de sus péptidos tiene un peso molecular inferior a 5.000 Da, mayoritariamente por debajo de 1.500.



muchos años. Aunque inicialmente se propuso como un sustituto de la proteína de leche de vaca, la fórmula de soja no se utilizó hasta 1929, cuando Hill y Stuart<sup>10</sup> propusieron su uso en lactantes con intolerancia a la PLV. Al principio, presentaban muchos inconvenientes, tanto desde el punto de vista organoléptico (sabor y olor desagradables) como nutricional (deficiencias de vitaminas y minerales) y digestivo (producen diarrea y flatulencia por malabsorción e intolerancia a los hidratos de carbono). En los años sesenta mejora la aceptación del producto con la creación de las llamadas fórmulas de proteína de soja de segunda generación.

Las fórmulas de soja se obtienen a base de extracto de proteína de origen vegetal; por tanto, no contienen lactosa. Se han modificado a lo largo del tiempo para adaptarlas a la composición de la leche materna. Están complementadas con metionina, taurina y carnitina para aumentar su valor biológico. Estas fórmulas deben estar enriquecidas con calcio al menos un 20% más que las fórmulas adaptadas, para compensar la menor biodisponibilidad de este mineral debido a la ausencia de lactosa y la presencia de fitatos, que dificultan su absorción e interfieren fundamentalmente en la absorción de cinc y en menor grado en la de magnesio, hierro y cobre. Por otro lado, su contenido en manganeso y aluminio es muy superior al de la leche materna, aunque no se ha descrito toxicidad asociada a dichos elementos, excepto en los casos de prematuridad o insuficiencia renal<sup>11</sup>. También es superior su contenido en fitoestrógenos, sin que se hayan descrito efectos adversos asociados a esta sustancia. Están enriquecidas en yodo para contrarrestar los factores bociógenos contenidos en esta fórmula. La grasa que contienen es en forma de aceites vegetales y los hidratos de carbono se aportan en forma de polímeros de glucosa y sacarosa. Todas estas modificaciones no son aplicables a las bebidas de soja de venta en grandes superficies, que no deben usarse en lactantes, ya que no son adecuadas nutricionalmente y no cumplen la normativa de la ESPGHAN respecto a fórmulas infantiles<sup>12</sup>.

La proteína de soja es inmunógena y alérgica, aunque en menor proporción que la PLV. No existe reactividad cruzada entre los antígenos de PLV y de soja<sup>8,13</sup>, y son infrecuentes las reacciones alérgicas a ambos antígenos (alrededor de un 15% de los casos). Cuando el mecanismo de producción no es mediado por inmunoglobulina E (IgE), a veces se produce una intolerancia a ambas proteínas. La frecuencia de este fenómeno es muy variable, pero llega hasta el 60% en algunas series<sup>14,15</sup>.

Por todo ello, las fórmulas a base de soja son una opción aceptable cuando existe una hipersensibilidad inmediata a leche de vaca, pero no deben usarse cuando los síntomas sugieren la existencia de una enteropatía sensible a PLV. En estos casos es de elección el uso de los hidrolizados extensos. No obstante, tanto la Sociedad Europea de Alergia e Inmunología Clínica Pediátrica (ESPACI) como la ESPGHAN recomiendan el uso de las fórmulas extensamente hidrolizadas en ambas situaciones, ya que éstas son más seguras<sup>13,16</sup>. En cuanto a su papel en la prevención de la atopia en familias de riesgo, existen estudios que demuestran que las fórmulas de soja no parecen ser más eficaces que las fórmulas de leche de vaca. No obstante, no existen estudios controlados doble ciego<sup>17</sup>.

En resumen, las fórmulas de soja están indicadas en lactantes mayores de 6 meses con alergia a proteínas de leche de vaca sin patología asociada como malnutrición, prematuridad o problemas digestivos asociados. En caso de intolerancia a PLV no mediada por IgE y otras situaciones es preferible el uso de hidrolizados extensos.

### Fórmulas hidrolizadas

Las fórmulas hidrolizadas, desde hace más de 50 años, han sido la solución para la nutrición de lactantes con patología digestiva (malabsorción) y, como ya hemos mencionado, en los casos de alergia e intolerancia a PLV.

Los hidrolizados de proteínas generalmente se obtienen a partir de proteínas lácteas (caseína, seroproteína o mezcla de ambas) y, en algunos casos, a partir de proteína vegetal (soja y colágeno). En éstos, la predigestión de la proteína se lleva a cabo por distintos mecanismos:

1. Tratamiento térmico (que modifica la estructura de la proteína sin alterar su valor biológico y disminuye la alergenicidad de las seroproteínas, no así de la caseína).
2. Posterior hidrólisis enzimática (mediante endo y exopeptidasas que destruyen las proteínas sin afectar a los aminoácidos, por lo que se continúa respetando el sustrato proteínico), dando lugar a aminoácidos y péptidos de diferente peso molecular en función de la duración de la hidrólisis y las enzimas utilizadas<sup>18</sup>. Según el grado de hidrólisis, distinguimos:

- Hidrolizados parciales: también llamadas fórmulas hipoantigénicas o más recientemente mal llamadas fórmulas hipoalérgicas (HA).
- Hidrolizados extensos: fórmulas peptídicas o semielementales.

La hidrólisis enzimática es la causante del sabor amargo de estas fórmulas, generalmente en rela-

ción con el sustrato proteico, la enzima utilizada y, sobre todo, la extensión de la hidrólisis, por lo que puede mejorarse. Algunas fórmulas lo han conseguido mediante elección cuidadosa del sistema enzimático, mediante procesos desamargantes o filtrando con carbón activado; los hidrolizados parciales son los que gozan de unas mejores características organolépticas, por su menor grado de hidrólisis<sup>8</sup>.

Estos procesos también justifican, por su complejidad, sobre todo en los hidrolizados extensos, su alto coste y su alta osmolaridad.

3. Ultrafiltración: donde se eliminan las proteínas y péptidos de alto peso molecular y las enzimas residuales utilizadas en la hidrólisis.

Las propiedades inmunológicas y el grado de alergenicidad de los distintos preparados dependerán del grado de hidrólisis y ultrafiltración a que se les haya sometido, y todas pueden poseer cierto grado de alergenicidad residual, por extensa que sea la hidrólisis.

La hidrólisis de la proteína en sí misma no afecta al desarrollo del lactante si se comparan con la lactancia materna o fórmulas convencionales. Tampoco el proceso de hidrólisis afecta a la absorción del hierro y el calcio por sí mismo; la presencia o la ausencia de lactosa comprometerá la absorción<sup>19,20</sup>. La retención de cinc también es adecuada para cubrir las necesidades de crecimiento cuando se utilizan hidrolizados de caseína<sup>21</sup>.

Diversos estudios ponen de manifiesto diferencias entre el aminograma de niños alimentados con lactancia materna, fórmulas convencionales o hidrolizados<sup>22,23</sup>, aunque serán necesarios más estudios para valorar la necesidad de suplementación, por ejemplo, con tirosina, aminoácido que parece ser deficiente en las fórmulas hidrolizadas<sup>23,24</sup>. El tránsito digestivo con los hidrolizados es distinto y se han descrito lactoabezoares con su uso<sup>11</sup>.

### Hidrolizados parciales o fórmulas hipoalérgicas (tabla 7)

Son fórmulas en las que se ha sometido a la proteína a un bajo grado de hidrólisis, lo que condiciona como resultado péptidos largos, algunos de peso molecular superior a 5.000 Da. En éstos también existe un porcentaje de proteínas no degradadas o parcialmente degradadas con pesos moleculares entre 8 y 40.000 Da.

Tras el proceso de hidrólisis, la cantidad de proteína láctea intacta es inferior al 1%, lo que implica una antigenicidad reducida pero no exenta de antígenos residuales. De esta forma, y al contener pequeñas cantidades de PLV intacta, puede desencadenar síntomas hasta en el 50% de los niños sensibilizados; además, en éstas sólo se ha modificado la proteína, mientras que el resto de principios inmediatos se mantienen como en el resto de fórmulas infantiles de acuerdo con las recomendaciones ESPGHAN, de tal manera que mantienen la lactosa como el principal, o único, hidrato de carbono; ésta puede estar contaminada por PLV intacta. Por estos motivos, no se pueden considerar fórmulas hipoalérgicas y, en ningún caso, estarían indicadas en la alergia/intolerancia a las PLV<sup>25</sup>.

Estas fórmulas surgen con el objetivo de reducir la frecuencia de reacciones adversas a la alimentación del lactante en sus primeros meses de vida y disminuir la frecuencia de enfermedad atópica en lactantes de riesgo con historia familiar positiva para alergia a PLV u otras enfermedades atópicas y exposición temprana a leche de vaca (betalactoglobulina), así como aumento de la concentración de IGE en sangre de cordón<sup>26</sup>. No obstante, existe cierta controversia en cuanto al papel de estas fórmulas en la prevención de la alergia a PLV.

La AAP, la ESPGHAN y la ESPACI han realizado informes con distintos y cambiantes posicionamientos ante estas fórmulas<sup>27,28</sup>. En el año 1999, en un informe conjunto, tanto la ESPG-

### Lectura rápida



Las propiedades inmunológicas y el grado de alergenicidad de los distintos preparados dependerán del grado de hidrólisis y ultrafiltración a que se les haya sometido, y todos pueden poseer cierto grado de alergenicidad residual, por extensa que sea la hidrólisis.

La hidrólisis condiciona el mal sabor y la alta osmolaridad de los hidrolizados.

A pesar del posible papel de los hidrolizados parciales en la prevención de la alergia en individuos de alto riesgo, la ESPGHAN y la ESPACI no los recomiendan.



Tabla 7. Hidrolizado parcial

	Energía (kcal/100 g)	Proteínas (g/100 g)	Lípidos (g/100 g)	Hidratos de carbono (g/100 g)	Otros
Aptamil HA con Milupan (Milupa)	509	12,1	27,3	53,8 Lactosa	Hidrolizado parcial SP
Miltina HA (Milte)	502	12,6	27	51,3 Lactosa DMT Glucosa	Hidrolizado parcial SP
Nidina HA (Nestlé)	511	11,5	26	57,7 Lactosa DMT	Hidrolizado parcial SP

SP: seroproteína; DMT: dextrinomaltoza.



HAN como la ESPACI<sup>16</sup> hablan del papel protector de la lactancia materna, a pesar de contener pequeñas cantidades de alérgenos alimentarios y de que la sensibilización del lactante a antígenos alimentarios a través de la leche materna es más frecuente de lo que se creía<sup>29</sup>. También se destacan los beneficios de introducir la alimentación complementaria de manera tardía y apuntan al papel de las fórmulas de antigenicidad reducida en los pacientes de alto riesgo atópico, como suplemento de la lactancia materna o como fórmula sustitutiva de ésta; no se recomiendan los hidrolizados parciales en estos casos. De la misma manera se pronuncia la AAP, y recomienda los hidrolizados parciales en algún caso en la prevención de la alergia en lactantes con alto riesgo atópico como suplemento a la lactancia materna o como fórmula sustitutiva (tabla 8)<sup>30</sup>.

Estudios controlados no encuentran beneficios en las dietas de exclusión materna durante la gestación o la lactancia de manera preventiva<sup>14</sup>. Estudios comparativos entre hidrolizados parciales y extensos han demostrado una superioridad de estos últimos en la prevención primaria de la alergia<sup>31</sup>.

Aunque existen algunos estudios que hablan de ventajas de los hidrolizados parciales comparados con las fórmulas convencionales<sup>32</sup>, en un estudio de Oldaeus et al<sup>33</sup> no existían diferencias significativas en cuanto a la prevención de la alergia entre hidrolizados parciales y fórmula convencional, y encontraron una mayor sensibilización al huevo en pacientes tratados con hidrolizado parcial. En cualquier caso, el papel preventivo de los hidrolizados parciales no está demostrado de manera concluyente, y se desaconseja su uso indiscriminado.

**Tabla 8.** Resumen de las recomendaciones para la profilaxis (prevención primaria) de la alergia por los comités de la AAP, ESPACI y EPSGHAN

	AAP 2000	ESPACI/ESPGHAN 1999	Comentarios
Individuos de alto riesgo	Sí (padres y hermanos afectados)	Sí (padres o hermanos afectados)	La prevención se limita a los niños de alto riesgo, no en otros
Dieta materna preventiva durante el embarazo/lactancia	No recomendada, con posible exclusión del cacahuete, durante el embarazo. Dieta de eliminación del cacahuete y las nueces durante la lactancia (se puede considerar eliminar el huevo, la leche de vaca y el pescado)	No recomendada durante el embarazo ni durante la lactancia	Los estudios no han mostrado beneficios de estas dietas durante el embarazo, pudiendo afectar negativamente al peso. Estudios contradictorios en la lactancia
Lactancia materna exclusiva	6 meses	4-6 meses	Estudios confirman los beneficios de la lactancia materna al menos durante 4-6 meses
Suplemento de calcio y vitaminas durante las dietas de restricción en la lactancia	Sí	No se discute	Necesidad de prevenir deficiencias nutricionales con suplementos
Evitar fórmulas de soja	Sí	Sí	La mayoría de los estudios no demuestran beneficios en la prevención primaria de las fórmulas de soja
Fórmulas hidrolizadas en la lactancia artificial de niños de alto riesgo	Sí; usar un hidrolizado extenso o posiblemente un hidrolizado parcial	Sí, usar una fórmula con confirmada antigenicidad reducida, hidrolizados extensos	Los estudios hablan de una superioridad de los hidrolizados extensos
Fórmulas hidrolizadas como suplemento de la lactancia materna en lactantes de alto riesgo	Sí, usar un hidrolizado extenso o posiblemente un hidrolizado parcial	Sí, usar una fórmula con confirmada antigenicidad reducida, hidrolizados extensos	
Retrasar la alimentación complementaria	6 meses	5 meses	

### Hidrolizados extensos (tabla 9)

Son fórmulas en las que la proteína se ha sometido a un alto grado de hidrólisis. El 100% de sus péptidos tienen un peso molecular inferior a 5.000 Da, en su mayor parte por debajo

de 1.500 Da, y contiene, además, una mezcla de aminoácidos libres, péptidos de bajo peso molecular y restos de péptidos de alto peso molecular. En éstas se han modificado los principios inmediatos. Las proteínas se han tratado

Tabla 9. Hidrolizados extensos

	Energía (kcal/100 g)	Proteínas (g/100 g)	Lípidos (g/100 g)	Hidratos de carbono (g/100 g)
Alfaré (Nestlé)	489	16,5 Hidrolizado SP	24	51,7 DMT
Almirón pepti (Nutricia*)	522	12,4 Hidrolizado SP	28,5 Sin MCT	54,2 DMT 33,3 g Lactosa 20,8 g
Blemil plus FH (Ordesa)	488	13,5 Hidrolizado mixto C/SP 40/60	22 Con MCT	59 DMT
Damira (Sandoz)	476	12,7 Hidrolizado mixto C/SP 40/60	20,5	60,2 DMT
Nutriben hidrolizada (Alter)	515	12 Hidrolizado caseína	27 Sin MCT	55,7 Jarabe de glucosa
Nieda plus (Abbott)	486	15 Hidrolizado mixto C/SP 8/92	22	57 DMT
Nutramigen 1 (Mead Johnson)	500	14 Hidrolizado de caseína	25 Sin MCT	55 Polímeros de glucosa Almidón maíz
Nutramigen 2 (Mead Johnson)	490	15,8 Hidrolizado de caseína	24 Sin MCT	53 Polímeros de glucosa Almidón de maíz
Pepdite (SHS)	472	13,8 Hidrolizado de proteína no láctea (soja, colágeno)	23,2 (5% MCT)	52 Polímeros de glucosa Almidón maíz
Pepdite 1+ (SHS) A partir de 12 meses	439	13,8 Hidrolizado de proteína no láctea (soja, colágeno)	17,3 (5% MCT)	57 Polímeros de glucosa Almidón maíz
Pepdite MCT (SHS)	453	13,8 Hidrolizado de proteína no láctea (soja, colágeno)	18 (75% MCT)	59 Polímeros de glucosa Almidón maíz
Pepdite MCT 1+ (SHS) A partir de 12 meses	453	13,8 Hidrolizado de proteína no láctea (soja, colágeno)	18 (75% MCT)	59 Polímeros de glucosa Almidón maíz
Peptinaut JR (Nutricia)	523	13,9 Hidrolizado de SP	28,2 LCT/MCT 50/50	53,5 DMT
Pregestimil (Mead Johnson)	500	14 Hidrolizado de caseína	28 Con MCT	51 Polímeros de glucosa, almidón maíz
Pregomin (Milupa)	498	13,5 Hidrolizado de proteína no láctea (soja, colágeno)	24 Sin MCT	57 DMT Almidón maíz

\*Lactosa.

SP: seroproteínas; C: caseína; DMT: dextrinomaltoza; MCT: triglicéridos de cadena media; JR: junior.

### Lectura rápida



Los hidrolizados extensos serían de elección tanto en la prevención de la alergia a las proteínas de la leche de vaca como en su tratamiento, aunque existen casos en los que la alta sensibilidad del sujeto pueda obligar al uso de fórmulas elementales.

Los hidrolizados extensos en los que se ha modificado el resto de principios inmediatos (fórmulas semielementales) serían de elección en los casos donde esté comprometida la función digestiva (síndrome de intestino corto, diarrea grave rebelde, malabsorción o mala digestión...).



con calor e hidrólisis enzimática, y posteriormente se han ultrafiltrado para eliminar los péptidos de mayor peso molecular. Los hidratos de carbono se aportan como dextrinomaltoza o polímeros de glucosa.

Las grasas se administran en diferentes proporciones como MCT y aceites ricos en aminoácidos esenciales. La grasa láctea no se emplea, dado que podría estar contaminada por PLV intacta. Las vitaminas y los minerales están en cantidades similares a las fórmulas infantiles.

La mayoría de los hidrolizados extensos han modificado las proteínas y sustituido la lactosa por dextrinomaltoza, almidón y polímeros de glucosa con mínima modificación de las grasas. Estas serían las idóneas en los casos de prevención y tratamiento de la alergia a PLV.

Algunas sólo han modificado las proteínas con mínima modificación de los hidratos de carbono, y mantienen la lactosa como hidrato de carbono; éstas son las más aconsejables desde el punto de vista nutricional en casos de intolerancia a PLV. Según las normas de ESPACI/ESPGHAN<sup>16</sup> se aconsejan productos sin lactosa o con lactosa procesada, para eliminar cualquier residuo proteico alergénico, aunque en un reciente estudio, donde se analizó la tolerancia clínica a la lactosa en niños con alergia a PLV, no se encuentran datos clínicos que apoyen la

eliminación de la lactosa de los hidrolizados o su adición a las fórmulas de soja<sup>34</sup>.

En otras, las llamadas fórmulas semielementales<sup>1</sup> han modificado también las grasas, añadiendo MCT por lo que se utilizan cuando existen problemas en la absorción y digestión de alimentos. Al estar predigeridas, se absorben mejor en el intestino delgado proximal y no requieren la participación de enzimas pancreáticas, por lo que son de utilidad en pacientes malnutridos con cierto grado de insuficiencia pancreática. La existencia de MCT hace que no precisen de las sales biliares para su absorción. No obstante, estas grasas no tienen función estructural, sino sólo energética y por su rápida oxidación pueden producir cetosis y efectos metabólicos indeseables si se utilizan en un porcentaje elevado.

Son hipoantigénicas e hipoalergénicas. En éstas se ha minimizado su capacidad antigénica, aunque no puede excluirse una ausencia total de epítopes capaces de producir sensibilización<sup>35</sup>. Tienen mal sabor debido a la presencia de aminoácidos sulfurados, que tiende a ser mayor cuanto mayor es la hidrólisis. La osmolaridad es más alta, por lo que pueden producir diarrea si no se preparan adecuadamente. Debido a la complejidad requerida para su procesamiento industrial, tienen un alto coste. Estarían indicadas en:

**Tabla 10.** Resumen de las recomendaciones para el tratamiento de la alergia por los comités de la AAP, ESPACI y ESPGHAN

	AAP 2000	ESPACI/ESPGHAN 1999	Comentarios
Niños con alergia confirmada	Exclusión completa del alimento causante	Exclusión completa de la proteína causante	Constituye la única forma de remitir la alergia y, además, es la única manera segura de evitar los síntomas
Lactancia materna exclusiva en niños con alergia	Intentar la lactancia materna con restricción de PLV, huevos, pescado, frutos secos y, si no es suficiente, hidrolizado extenso, soja o incluso en casos rebeldes una fórmula elemental	Intentar lactancia materna siempre y cuando se excluya la proteína causal	Los estudios demuestran una mejoría de los síntomas en niños en madres con dietas de exclusión de la proteína causal
Alergia a PLV confirmada	Uso de hidrolizado extenso o soja si mediada por IgE y, si la sintomatología persiste, usar fórmula elemental	Uso de hidrolizados extensos o fórmula elemental	
Evitar hidrolizados parciales	Sí	Sí	Causan reacciones en pacientes con alergia a PLV
Evitar otras proteínas animales, leche de cabra	Sí	Sí	Por su homología con la PLV y la posibilidad de reacción cruzada
Niños con alergia alimentaria y enteropatía malabsortiva	Usar un hidrolizado extenso y si la sintomatología alérgica persiste, fórmula elemental	Usar una fórmula semielemental (hidrolizado extenso sin lactosa y con MCT) o elemental hasta que se recupere la función digestiva	En niños con alteraciones graves, quizá mejor iniciar con una fórmula elemental y luego pasar a un hidrolizado extenso cuando se haya recuperado

IgE: inmunoglobulina E; MCT: triglicéridos de cadena media; PLV: proteínas de leche de vaca.

1. Situaciones en las que esté comprometida la absorción: síndrome de intestino corto, malabsorción o diarrea grave del lactante, enfermedades digestivas con malabsorción grasa: linfangiectasia, abeta o hipobetalipoproteinemia, insuficiencia pancreática o colestasis crónica<sup>36</sup> (semielementales).

2. En la alergia IGE mediada (anafilaxia) o intolerancia no IGE mediada (enterocolitis, colitis, cólico) a proteína de leche de vaca, tanto de manera preventiva en lactantes de alto riesgo atópico como en el tratamiento (hidrolizados extensos) (tabla 10)<sup>16,35,37-39</sup>.

Según el origen de la proteína distinguimos:

1. De origen lácteo: caseína (Nutramigen, Pregestimil), seroproteínas (Peptinaut Jr, Almirón Pepti, Alfaré) o mezcla (Nieda Plus, Damira y Blevimat FH). El aminograma más parecido a la leche materna se obtiene con la mezcla de ambas: caseína y seroproteínas.

2. De origen no lácteo: soja y colágeno de buey, útil en alergias a la leche de vaca con anafilaxia a los hidrolizados extensos y reacción cruzada a la proteína entera de soja (Pregomín).

Todas estas están enriquecidas con taurina y carnitina<sup>3</sup> para aumentar el valor biológico de la proteína. Con respecto a las grasas los únicos que no llevan MCT son Nutramigen, Almirón Pepti y Pregomín.

### Fórmulas elementales

Su fuente nitrogenada está constituida por aminoácidos sintéticos L aminoácidos (mezcla de esenciales y no esenciales), con un perfil

basado en la leche humana. Las grasas se aportan en forma de MCT con adición de ácidos grasos esenciales en cantidad suficiente para cubrir las necesidades y los hidratos de carbono como polímeros de glucosa, sin lactosa, y todo ello suplementado con vitaminas y oligoelementos, en algunos aspectos, similares a las fórmulas utilizadas en alimentación parenteral.

Su absorción se realiza con una mínima digestión. No precisa la acción de enzimas pancreáticas. Igualmente, los MCT se absorben sin precisar de las sales biliares y la lipasa pancreática, aunque en estas formulas sí existen ácidos grasos de cadena larga, y éstos sí precisan de solubilización biliar e hidrólisis previas a la absorción<sup>3</sup>. Permiten mantener cierto grado de reposo intestinal y disminución del volumen fecal.

Se han descrito, con su uso, déficit vitamínicos (biotina)<sup>40</sup>, atrofia intestinal y gástrica, así como alteraciones de la microflora colónica. Su uso está indicado en:

- Resecciones intestinales extensas (síndrome de intestino corto)<sup>41</sup>.
- Fístulas entéricas.
- Diarrea grave rebelde del lactante.
- Como paso intermedio entre alimentación parenteral y enteral.
- Tratamiento de alergia/intolerancia a PLV que no responde a hidrolizados extensos o a soja<sup>25,39,42,43</sup>.
- En casos de alergia alimentaria múltiple<sup>44</sup>.

Tienen mal sabor, por lo que deben administrarse generalmente por sonda, y una alta os-

## Lectura rápida



### Fórmulas elementales

Su fuente nitrogenada está formada por aminoácidos sintéticos con un perfil basado en la leche humana, y se han modificado tanto las grasas como los hidratos de carbono.

Precisan una mínima digestión y están indicadas en situaciones con grave alteración de la función digestiva, como paso intermedio desde una alimentación parenteral y en casos de alergia/intolerancia a las proteínas de la leche de vaca que no responde a los hidrolizados.

Tabla 11. Fórmulas elementales

	Energía (kcal/100 g)	Proteínas (g/100 g)	Hidratos de carbono (g/100 g)	Lípidos (g/100 g)
Damira elemental (Sandoz)	426	12,4 100% aminoácidos libres Taurina, glutamina	67,7 DMT Almidón modificado Sin lactosa	12,3 MCT al 65%
Neocate (SHS)	475	13 100% aminoácidos libres	54 DMT, polímeros de glucosa Sin lactosa	23 Grasa vegetal MCT al 5%
Neocate advance (SHS) A partir de 12 meses	400	10 100% aminoácidos libres	58,5 Polímeros de glucosa Sin lactosa	14 Grasa vegetal MCT al 35%
Nutri-2000 Jr (Nutricia)	501	11,4 100% aminoácidos libres	54 DMT Sin lactosa	26,4 Grasa vegetal LCT al 100%

Damira Elemental, Nutri 2000 Junior, Neocate, Neocate advance.  
 DMT: dextrinomaltoza; MCT: triglicéridos de cadena media; LCT: triglicéridos de cadena larga.

## Bibliografía recomendada

Tamayo G, Sáenz A, Hernández Sáez MR, Pedrón C, García Novo MD. Fórmulas infantiles especiales. *An Esp Pediatr* 1997;47:455-65.

*Artículo especial de ANALES DE PEDIATRÍA donde se realiza una amplia revisión de las fórmulas infantiles especiales entre las que incluyen también las fórmulas de prematuro y las antirregurgitación.*

Host A, Koletzko B, Dreborg S, Muraro A, Wahn V, Agget P, et al. Joint Statement of the European Society for Paediatric Allergology and Clinical Immunology (ESPACI) Committee on Hypoallergenic Formulas and the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition. Dietary products used in infants for treatment and prevention of food allergy. *Arch Dis Child* 1999;81:80-4.

*Informe conjunto de la Sociedad Europea de Alergología Pediátrica e Inmunología Clínica y la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica donde se posicionan conjuntamente en el papel de los hidrolizados en la prevención y el tratamiento de la alergia a proteínas de leche de vaca.*

Argüelles F, editor. *Intolerancia a la lactosa*. Madrid: FASTER, 1996.

*Amplia revisión de todos los aspectos relacionados con la lactosa: su importancia en nutrición y mineralización ósea, prevalencia de la intolerancia a la lactosa, aspectos diagnósticos y clínicos y tratamiento.*

Martín Esteban M, Boné Calvo J, Martorell Aragónés A, Nevot Falcó S, Plaza Martín AM. Adverse reactions to cow's milk proteins. *Allergol Immunopathol* 1998;26:171-94.

*Documento de posición del Grupo de Trabajo sobre Alergia a Proteínas de Leche de Vaca de la Sociedad Española de Inmunología Clínica y Alergología Pediátrica. Reproducido en la revista española Pediatría 1998;18:15-50. Este artículo presenta una visión global de las reacciones adversas a proteínas de leche de vaca tanto desde el punto de vista clínico como diagnóstico y terapéutico.*

molaridad que puede condicionar diarreas osmóticas y deshidratación hipernatrémica. También tienen un alto coste y, desde el punto de vista nutricional, la absorción nitrogenada es peor que la de los hidrolizados<sup>1</sup>.

## Bibliografía



● Importante ●● Muy importante

■ Ensayo clínico controlado

■ Epidemiología

- Tamayo G, Sáenz A, Hernández Sáez MR, Pedrón C, García Novo MD. Fórmulas infantiles especiales. *An Esp Pediatr* 1997;47:455-65.
- Wicker Stoker T, Kleinman RE. Standard and specialized enteric feeding practices in nutrition. En: Walker, Watkins, editors. *Nutrition in pediatrics*. BC Decker, 1997; p. 730.
- García Novo MD. Fórmulas especiales. En: Hernández M, editor. *Alimentación infantil*. Madrid: Díaz de Santos, 1993; p. 265-71.
- Moya M, Cortés E, Ballester MI. Short-term polycose substitution for lactose reduces calcium absorption in healthy term babies. *J. Pediatr Gastroenterol Nutr* 1992;14:57-61.
- Ballabriga A, Moya M, Bueno M, Cornellá J, Dalmau J, Doménech E, et al. Informe de expertos. Recomendaciones a propósito de la intolerancia a la lactosa. *An Esp Pediatr* 1998;49:448-50.
- Walker-Smith JA, Sandhu BK, Isolauri E, et al. Recommendations for feeding in childhood gastroenteritis. Medical position paper. Guidelines prepared by the ESPGAN Working Group on acute diarrhoea. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1997;24:619-20.
- Infante Pina D, Tormo Carnice R, Conde Zanduetta M. Empleo de leche de cabra en pacientes con alergia a las proteínas de la leche de la vaca. *An Pediatr (Barc)* 2003;59:138-42.
- Martín Esteban M, Boné Calvo J, Martorell Aragónés A, Nevot Falcó S, Plaza Martín AM. Adverse reactions to cow's milk proteins. *Allergol Immunopathol* 1998;26:171-94.
- Dean TP, Adler BR, Ruge F, Warner JO. In vitro allergenicity of cow's milk substitutes. *Clin Exp Allergy* 1993;23:205-10.
- Hill LW, Stuart HC. A soy bean food preparation for feeding infants with milk idiosyncrasy. *JAMA* 1929;93:985-7.
- Ballabriga A, Moya M, Martín Esteban M, Dalmau J, Doménech E, Bueno M, et al. 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.
- ESPGAN. Committee on Nutrition. Comment on the composition of soy protein-based infant and follow-up formulas. *Acta Paediatr Scand* 1990;1:1001-5.
- Businco L, Dreborg S, Einarsson R, Giampietro PG, Host A, Keller KM, et al. Hydrolysed cow's milk formulae. Allergenicity and use in treatment and prevention. An ESPACI position paper. *Pediatr Allergy Immunol* 1993;4:101-11.
- Zeiger RS. Dietary aspects in food allergy prevention in infants and children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;30(Suppl):S77-86.
- American Academy Pediatrics. Committee on Nutrition. Soy protein-based formulas: recommendations for use in infant feeding. *Pediatrics* 1998;101:148-53.
- Host A, Koletzko B, Dreborg S, Muraro A, Wahn V, Agget P, et al. Joint Statement of the European Society for Paediatric Allergology and Clinical Immunology (ESPACI) Committee on Hypoallergenic Formulas and the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition. Dietary products used in infants for treatment and prevention of food allergy. *Arch Dis Child* 1999;81:80-4.
- Muraro MA. Soy and other protein sources. *Pediatr Allergy Immunol* 2001;12(Suppl 14):85-90.
- Lee YH. Food-processing approaches to altering allergenic potential of milk-based formula. *J Pediatr* 1992;121:S47-50.
- Merritt RJ, Carter M, Haigh M, Eisenberg LD. Whey protein hydrolysate formula for infants with gastrointestinal intolerance to cow milk and soy protein in infant formulas. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1990;11:78-82.
- Espin JB, Argüelles Martín F, Ramirez Gurruchaga F. Valoración de un hidrolizado. *Acta Paediatr Esp* 2000;58:65-72.
- Krebs NF, Reidinger CJ, Miller LV, Borschel MW. Zinc homeostasis in healthy infants fed a casein hydrolysate formula. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;30:29-33.
- Decsi T, Veitl V, Burus I. Plasma amino acid concentrations, indexes of protein metabolism and growth in healthy, full term infants fed partially hydrolyzed infant formula. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1998;27:12-6.
- Rigo J, Salle BL, Picaud JC, Putet G, Senterre J. Nutritional evaluation of protein hydrolysate formulas. *Eur J Clin Nutr* 1995;49:s26-38.
- Decsi T, Veitl V, Szasz M, Pinter Z, Mehes K. Plasma amino acid concentrations in healthy, full-term infants fed hydrolysate infant formula. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1996;22:62-7.
- Ragno V, Gianpietro PG, Bruno G, Businco L. Allergenicity of milk protein hydrolysate formula in children with cow's milk allergy. *Eur J Pediatr* 1993;152:760-2.
- Host A, Husby S, Osteralle O. A prospective study of cow's milk allergy in exclusively breast-fed infants. Incidence, pathogenetic role of early inadvertent exposure to cow's milk formula and characterization of bovine milk protein in human milk. *Acta Paediatr Scand* 1988;77:63-70.
- ESPACI position paper. *Hidrolized cow' milk formulae*. *Pediatr Allergy Immunol* 1993;4:101-11.
- ESPGAN. Comment on antigen reduced infant formulae. *Acta Paediatr* 1993;82:314-9.
- Jarvinen KM, Makinen-Kiljunen R, Suomalaininen H. Cow's milk challenge through human milk evokes immune responses in infants with cow's milk allergy. *J Pediatr* 1999;135:506-12.
- American Academy of Pediatrics. Comité on Nutrition. Hypoallergenic infant formulas. *Pediatrics* 2000;106:346-9.
- Halken S, Hansen KS, Jacobsen HP, Estmann A, Faelling AE, Hansen LG, et al. Comparison of a partially hydrolyzed infant formula with two extensively hydrolyzed formulas for allergy prevention: a prospective, randomized study. *Pediatr Allergy Immunol* 2000;11:149-61.
- Chandra RK. Five-year follow-up of high-risk infants with family history of allergy who were exclusively breast-fed or fed partial whey hydrolysate soy and conventional cow's milk formulas. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1997;24:380-8.
- Oldaeus G, Anjou K, Bjorksten B, Moran JR, Kjellmann NI. Extensively and partially hydrolyzed infant formulas for allergy prophylaxis. *Arch Dis Child* 1997;77:4-10.
- Fiocchi A, Restani P, Leo G, Martelli A, Bouygue GR, Terraciano L, et al. Clinical tolerance to lactosa in children with cow milk allergy. *Pediatrics* 2003;112:59-62.
- Saylor JD, Bahna SL. Anaphylaxis to casein hydrolysate formula. *J Pediatr* 1991;118:71-4.
- Greene HL, McCabe DR, Merenstein GB. Protracted diarrhea and malnutrition in infants: Changes in intestinal morphology and disaccharidase activities during treatment with total intravenous nutrition or oral elemental diets. *J Pediatr* 1975;87:695-704.
- Kelso JM, Sampson HA. Food protein-induced enterocolitis to casein hydrolysate formulas. *J Allergy Clin Immunol* 1993;93:909-10.
- Halken S, Host A, Hansen LG, Osteralle O. Preventive effect of feeding high-risk infants a casein hydrolysate formula. A prospective, randomized, comparative clinical study. *Pediatr Allergy Immunol* 1993;4:173-81.
- Isolaruri E, Sutas Y, Makinen-Kiljunen S, Oja SS, Iso-somppi R, Turjanmaa K. Efficacy and safety of hydrolysed cow milk and amino acid-derived formulas in infants with cow milk allergy. *J Pediatr* 1995;127:550-7.
- Higuchi R, Noda E, Koyama Y, Shirai T, Horino A, Juri T, et al. Biotin deficiency in a infant fed with amino acid formula and hypoallergenic rice. *Acta Paediatr* 1996;85:872-4.
- Bines J, Francis D, Hill D. Reducing parenteral requirement in children with short bowel syndrome: impact of an amino acid-based complete infant formula. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1998;23:123-8.
- De Boissieu D, Matarazzo P, Dupont C. Allergy to extensively hydrolysed cow milk protein in infants: identification and treatment with an amino acid-based Formula. *J Pediatr* 1997;131:744-7.
- Vanderhoof JA, Murray ND, Kaufman SS, Mack DR, Antonson DL, Corkins MR, et al. Intolerance to protein hydrolysate infant formulas: an underrecognized cause of gastrointestinal symptoms in infants. *J Pediatr* 1997;131:741-4.
- Hill DJ, Cameron DJ, Francis DE, González-Andaya AM, Hosking CS. Challenge confirmation of late-onset reactions to extensively hydrolyzed formulas in infants with multiple food protein intolerance. *J Allergy Clin Immunol* 1995;96:386-94.