

FÓRMULAS LÁCTEAS INFANTILES PARA LA ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE SANO DURANTE EL PRIMER AÑO DE VIDA.

Graciela Marietti (Licenciada en Nutrición). Cátedra de Clínica Pediátrica FCM. UNC.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. FÓRMULAS INFANTILES DE INICIO
 - Calorías
 - Proteínas. Relación proteína-suero
 - Grasas
 - Vitaminas y minerales.
 - Hierro en la fórmulas.
3. LECHE DE VACA ENTERA
 - Desventajas
4. CONCLUSIONES
5. BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

Indudablemente, la leche materna es el alimento ideal durante los primeros meses de vida por las innumerables ventajas que representa para el niño por sus características nutricionales, inmunológicas, psicoafectivas, económicas, etc. Sin embargo, existen circunstancias especiales que hacen necesario buscar otras alternativas de alimentación para complementar o suplir la lactancia materna. Estas circunstancias son:

- Rechazo absoluto o incapacidad de la madre para la lactancia materna
- Necesidad de disminuir el contenido de proteínas, fósforo y sodio, a través de la dilución
- Necesidad de sustituir la crema de leche por mezclas de grasas y aceites, a los efectos de mejorar la absorción y aportar ácidos grasos esenciales
- Necesidad de adicionar minerales y vitaminas dentro de márgenes establecidos para satisfacer la ingesta recomendada de nutrientes
- Lograr una densidad calórica comparable a la de la leche de madre (de 65 a 70 cal/dl)
- Aumentar el contenido de hidratos de carbono mediante la adición de mayor cantidad de lactosa(2)

FÓRMULAS INFANTILES DE INICIO

Son recomendadas para ser utilizadas durante los 4 a 6 primeros meses de vida, etapa caracterizada por requerir alimentación láctea exclusiva y por ser un período de altos requerimientos nutricionales en relación a su peso, como así también de inmadurez digestiva y metabólica.

Las fórmulas de inicio son derivadas de la leche de vaca. Esta es modificada en cantidad, calidad y tipo de nutrientes con el fin de asemejarla tanto como sea posible a la leche humana (de allí el antiguo término de fórmulas maternizadas), y adaptarla a las condiciones de inmadurez digestiva y renal del recién nacido, mejorar su digestibilidad y tolerancia, disminuyendo la carga renal de solutos. Por todo ello, estas fórmulas deben ser la primera opción cuando sea necesario complementar o sustituir la lactancia materna, siempre que las condiciones socioeconómicas lo permitan.

Comparación de la composición química entre la leche humana y la leche de vaca.

Componente por Litro.	Unidad de medida.	Leche humana madura.	Leche de vaca.
Calorías	(kcal)	747	701
Proteínas	(g)	10,6	32,4
Carbohidratos	(g)	71	47
Lípidos	(g)	45	38
Colesterol	(mg)	139	110
Minerales			
Sodio	(g)	0,17	0,76
Potasio	(g)	0,51	1,43
Calcio	(g)	0,34	1,37
Magnesio	(g)	0,03	0,13
Fósforo	(g)	0,14	0,91
Oligoelementos			
Hierro	(mg)	0,50	0,45
Cobre	(mg)	0,51	0,10
Manganeso	(mg)	Indicios	0,02
Zinc	(mg)	1,18	3,9
Flúor	(mg)	0,10	-
Yodo	(mg)	0,06	0,11
Selenio	(mg)	0,021	0,04
Vitaminas			
Vitamina A	(mg)	0,61	0,27
Tiamina	(mg)	0,142	0,43
Riboflavina	(mg)	0,37	1,56
Vitamina B6	(mg)	0,18	0,51
Acido nicotínico	(mg)	1,83	0,74
Vitamina B12	(g)	Trazas	6,6
Acido fólico	(g)	1,4	1,3
Biotina	(g)	2,0	22
A. pantoténico	(mg)	2,4	3,4
Acido ascórbico	(mg)	52	11

Fuente: adaptado de E.Lebenthal, Gastroenterología y Nutrición en Pediatría (1985).

Disponibilidad en el mercado nacional de fórmulas infantiles de inicio.

Empresa	Formula de inicio
Sancor	Sancor Bebe
Mead johnson	Enfamil 1 Enfamil LS Enfamil AR
Nestlé	Nan 1 Nidina Infantil 1 Nan AR Nan 1 UHT
Nutricia Bagó	Nurilon Premiun 1 c\Prebióticos
Serenísima	Vital infantil 1 Crecer (para menos de 6 m c\FOS)
Wyeth	S-26 GOLD

Calorías: aportan en promedio 67 kcal/100ml reconstituídas a dilución normal (oscilando entre 60 – 75 kcal /100ml), según lo establecido por entes reguladores basados en el contenido calórico de la leche humana (3)

Proteínas: el aporte proteico oscila entre 1,2 a 1,8g / 100ml para imitar el valor biológico de las proteínas de la leche de madre (0,9 a 1,1g/100ml) con un contenido adecuado de aminoácidos esenciales(4-5). Estas cifras de aporte proteico evitan una carga renal de solutos exagerada.

Aporte proteico de las fórmulas de inicio

Fórmulas de inicio	Cont. proteico(g/dl)	Rel. cas./serop.(%)
Nutrilon Premium	1,5	22-78
Nan 1	1,5	40-60
S-26 Gold	1,5	40-60
Sancor Bebe	1,5	40-60
Enfamil 1	1,5	40-60
Enfamil LS	1,5	40-60
Vital Infantil 1	1,6	80-20
Nidina Infantil 1	1,7	77-23
Enfamil AR	1,7	80-20
Nan AR	1,7	70-30

Fuente: información de los laboratorios

Para lograr una calidad proteica semejante a la leche humana, no sólo se disminuye el contenido de proteínas proveniente de la leche de vaca, sino que también se reemplaza parte de la caseína (que es la proteína predominante) por proteína del suero rica en lactoalbúmina y albúmina bovina, obteniendo así una relación caseína/ suero de 40/60, más semejante a la de la leche de madre. De ésto depende en gran medida el mayor costo de estas fórmulas.(2)

Las seroproteínas de la fórmula contienen beta-lacto globulina y en menor concentración seroalbúmina e inmunoglobulina G. La fracción sérica de la leche de mujer contiene alfa lactoalbúmina, lactoferrina, lisozimas e inmunoglobulinas.(6)

Utilizando fórmulas con predominio de la caseína la concentración plasmática de aminoácidos ramificados es mayor, lo que no es recomendable dada la posibilidad de paso de la barrera hematoencefálica, pudiendo interferir con el transporte de otros aminoácidos esenciales.(7)

Las fórmulas dominantes en caseína o lactosuero dan patrones de aminoácidos diferentes a los de la leche de mujer. Aún cuando aportan todos los aminoácidos esenciales, dependiendo los aminogramas de los niños alimentados con fórmula, más de la ingesta proteica total que del origen de la proteína y no teniendo riesgo alguno el lactante a término en consumir proteína de la leche sin modificar (relación caseína suero 80/20) en cantidades razonables como las contenidas en las fórmulas infantiles de inicio disponibles en nuestro mercado. (2) En la utilización de las fórmulas con un contenido proteico superior a 1,8 g /dl se ha visto elevación de la concentración de fenilalanina, tiroxina, valina, isoleucina, metionina y treonina. (8)

Hay trabajos que muestran que no hay diferencias en el crecimiento entre lactantes alimentados con fórmulas con predominio de caseína versus los alimentados con fórmulas con predominio de suero(Janas y Picciano 1987, Prolisi y col. 1992).

Por otro lado, durante los procesos térmicos que tienen lugar en la fabricación de la fórmula con predominio de seroproteínas, se produce una desnaturalización de las fracciones proteicas que aportan beneficios inmunológicos, conservando la alergenicidad potencial que puede inducir la B-lactoglobulina.(9)

Se ha encontrado una correlación positiva entre un alto aporte proteico y el establecimiento de obesidad a partir de los primeros meses de vida.(10) El lactante sano

alimentado con fórmula con una relación proteínas –energía de 1,7, recibe cantidad de proteínas adecuada, pero con una alimentación “ad libitum” puede haber una excesiva ganancia de peso.

Fomon y cols. recomiendan una relación proteínas-energía de 1,85 para cubrir las necesidades para un niño normal durante las primeras semanas de vida sin posibilidad de un exceso de aporte energético.

Grasas: El contenido de grasas entre la leche humana y la de vaca no tiene gran diferencia en la cantidad, pero sí en la calidad y porcentaje de absorción.

La cantidad de grasas en las fórmulas infantiles de inicio oscila entre 3,3 y 4 g/ dl para aportar lo que hoy se considera recomendable: una proporción de 4,4 a 6,0 g/ 100 Kcal.(11) Este aporte representa entre el 40-50 % del total energético ingerido por un lactante que se alimenta con estas fórmulas, necesario para cubrir los requerimientos para el crecimiento acelerado de los primeros 6 meses de vida.

La absorción de la leche materna es del 90% a la semana de vida(12) (mientras que la absorción de grasa de la leche de vaca es de alrededor de un 60 %),de manera que la sustitución total o parcial de las grasas lácteas en las fórmulas infantiles por grasas poliinsaturadas de origen vegetal (1 o varios aceites combinados) tiene como uno de sus objetivos mejorar la absorción. Esto ha inducido a utilizar los aceites de maíz, soja, cartamo y girasol que son bien absorbidos, evitando grandes cantidades de grasas saturadas de cadena larga ya que su coeficiente de absorción es muy bajo (de hecho algunas fórmulas de inicio han reemplazado totalmente este tipo de grasas provenientes de la leche de vaca) pudiendo producir además alteraciones en la absorción de calcio. Los ácidos grasos monoinsaturados también se absorben bien y desarrollan un papel importante en la prevención de la aterosclerosis, debiendo las fórmulas aportarlos en cantidades adecuadas.

En la leche de madre, el ácido palmítico está predominantemente esterificado en la posición 2 de los triglicéridos y en los triglicéridos de los aceites que se usan en la fórmula para lactantes lo están en la posición 1-3. La mayor parte de los ácidos grasos son mejor absorbidos en forma de monoglicéridos que de ácidos grasos libres, dado que los monoglicéridos forman con los ácidos biliares micelas mixtas y no pueden formar jabones insolubles con los cationes divalentes como el calcio y el magnesio.

Empleando triglicéridos estructurales(13) se ha demostrado el efecto favorable de los ácidos grasos en posición 2 en relación a la absorción. Carnielli y cols. ha comprobado que la absorción de grasa en forma de palmítico predominante en posición B es mejor, y que hay una reducción de la excreción de calcio. Otro estudio semejante demostró reducción de los jabones de ácidos grasos en las deposiciones de lactantes alimentados con fórmulas conteniendo estos ácidos grasos, con deposiciones más blandas semejantes a las de los niños alimentados con leche materna y aumento del contenido mineral óseo.

ESPGAN como otros comités desaconsejan el uso de aceites como el de colza, rico en ácido erucico porque puede producir lipólisis del miocardio; el aceite de semillas de sésamo porque tiene componentes insaponificables que podrían producir reacciones, y el aceite de semilla de algodón que contiene algunos ácidos grasos que pueden alterar la desaturación del ácido esteárico hacia ácido oleico.

Con respecto a los ácidos grasos trans es recomendable que las fórmulas los contengan en la menor cantidad posible por los efectos negativos que pueden ocasionar estos ácidos grasos en relación a la biosíntesis de ácidos grasos de cadena larga y en el crecimiento.

Actualmente la Comisión Europea exige que los ácidos grasos trans de las fórmulas para lactantes no exceda el 4 % de los ácidos grasos totales.

La mayor parte de las fórmulas contienen muy poca cantidad de ácidos grasos trans(14), ya que con el empleo de aceites vegetales las pequeñas cantidades de isómeros trans de los ácidos grasos poliinsaturados se producen en algunos procesos industriales con empleo de altas temperaturas.

Para mejorar la calidad, otro de los objetivos que se persigue al modificar las grasas de origen animal, se añade mayor cantidad de ácidos grasos esenciales (linoleico y linoléico).

Los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) son importantes componentes estructurales de las membranas biológicas.

La leche humana aporta ácido linoleico, linolénico y sus derivados preformados: araquidónico y docosahexaenoico (ácidos grasos polinsaturados de cadena larga de más de 20 átomos de carbono), mientras que en la leche de vaca estos ácidos grasos se encuentran en pequeñas cantidades. De estos ácidos grasos, las fórmulas de inicio deben contener entre 0,2 y 0,8 g / dl de ácido linoleico, (la leche de mujer contiene 0,3 g / dl), con una relación de 5 a 15 partes de linoleico por 1 parte de alfa linolénico (0,5 % de la energía total), lo que permite obtener por síntesis orgánica los otros ácidos grasos necesarios, según lo aconsejado por los organismos internacionales (WHO / FAO). De esta forma las recomendaciones ponen un límite al contenido de ácido linoleico que tiempo atrás era muy alto, estableciendo un aporte en la fórmula entre 4,5-10,8 % de la energía total diaria consumida (entre 500-1200 mg. / kcal). Valores mayores facilitan la peroxidación, inhibición de la formación de ácido araquidónico y de prostaglandinas, e inmunosupresión.(15)

ESPGAN resalta la importancia del contenido de los ácidos grasos en las fórmulas de inicio, necesarios para el desarrollo neuro-cerebral, como lo son el ácido araquidónico (w6) y docosahexaenoico (w3), a partir de estudios que desde 1995 señalan mejoría en el cociente neurológico y la visión de lactantes nacidos a término alimentados con fórmulas ricas en estos ácidos grasos, ya que antes del tercer mes de vida puede existir déficit temporario de desaturasas que reduce la síntesis de los mismos a partir de sus precursores. En nuestro mercado son pocas las fórmulas de inicio suplementadas con estos ácidos grasos. La fuente de ácido docosahexaenoico utilizada en las fórmulas son los pescados de aguas frías y algas, o la lecitina de la yema de huevo (esta última tendría el inconveniente de que, a pesar que es bien purificada, podría haber fracciones residuales de ovoalbúmina, potencialmente alergénica).

La Sociedad Americana para las ciencias de la nutrición en un informe presentado a la FDA, sugiere que hasta el momento no hay evidencia científica suficiente para la inclusión de los ácidos polinsaturados de cadena larga araquidónico y docosahexaenoico en las fórmulas para niños a término.

De manera que las fórmulas infantiles de inicio deben aportar los precursores linoleico y linolénico en cantidad y proporción establecidas con el objeto de que no se establezca una competición enzimática y con ello disminución de la producción de araquidónico (AA) y docosahexaenoico (DHA). A pesar de las ventajas encontradas en la suplementación con estos ácidos grasos en los recién nacidos a término en relación al desarrollo neurológico y de la visión, son necesarios estudios prospectivos más amplios para que todos los organismos se definan.(16)

El empleo de fórmulas conteniendo 2,1 % de linolénico correspondiente al 1 % del total de las calorías en niños a término hasta los 3 meses de edad, muestran un desarrollo de la acuidad visual preferencial similar a la de los recién nacidos a término alimentados con lactancia materna, a pesar de las diferencias en lo referente a valores plasmáticos y eritrocitarios de estos ácidos grasos.

Ballabriga y cols. creen que es posible que el plasma y los eritrocitos no reflejen el pool disponible de DHA y AA sino el grado de captación de los mismos en relación a su oferta y que en el niño a término el problema principal sea aportar adecuadas cantidad y proporción de los precursores (linoléico y linolénico) .(6)

Clandinin y cols.(17) reconocen que el hecho de que el cerebro y la retina en desarrollo utilicen o no algunos ácidos grasos para la síntesis estructural de sus membranas en una forma paralela a lo que pueda ocurrir en las membranas de los eritrocitos, es una cuestión que necesita ser aclarada.

Agostoni y cols.(18) estudiaron lactantes a término alimentados con pecho exclusivo comparados con otros que recibían una fórmula estándar sin suplementar o suplementada con ácidos grasos de cadena larga. Fueron seguidos por 4 meses y valorados en su desarrollo con la prueba de Brunet-Lezine al cuarto mes. Los resultados muestran que los suplementados tenían un mejor puntaje que los no suplementados, y los amamantados una puntuación aún mayor.

El mismo grupo de investigadores mostró en un estudio prospectivo posterior que la asociación entre dieta y cociente de desarrollo que se observaba a los 4 meses en lactantes que habían recibido fórmula suplementada con poliinsaturados de cadena larga no era predictiva de los valores de cociente de desarrollo que se observó a los 24 meses, encontrando estrecha

relación entre los valores de poliinsaturados de cadena larga en el estroma lipídico de los hematíes y el cociente de neurodesarrollo.

En el estudio de Auestad y cols(19) los grupos a comparar recibieron una fórmula con 10 % del total energético de ácido linoléico y 1 % de alfa –linoléico sin suplementación con PUFA de cadena larga o con suplementación de DHA y AA o con suplementación sólo de DHA. El estudio duró un año y se valoraron en distintos momentos la acuidad visual y los potenciales visuales evocados. El resultado mostró que no había diferencias en el crecimiento y en la función visual en ninguno de los grupos a lo largo de 12 meses de estudio.

Hidratos de carbono: son los macronutrientes que ofrecen menos controversias. La mayoría de las fórmulas de inicio disponibles contienen lactosa como único carbohidrato o lactosa en cantidad predominante y menor proporción de maltodextrinas (poco fermentable). El contenido de hidratos de carbono de la leche de madre es de 7g /100 cc, el 90% de los cuales es lactosa. De manera que las fórmulas infantiles de inicio deben contener entre 5,4 –8,2 g / ml, lo que se consigue añadiendo más lactosa a la proveniente de la leche de vaca que contiene entre 4-5g /dl.

La lactosa es hidrolizada principalmente por la lactasa del borde en cepillo de la mucosa intestinal y absorbida como glucosa y galactosa. Esta actividad enzimática está completamente madura al nacer. La malabsorción de lactosa en el niño normal a término es muy rara por lo que no se justifica el empleo de fórmula sin lactosa en estos niños.

La lactosa no absorbida queda en la luz intestinal y es fermentada por la flora colónica con producción de gas y ácido láctico, acidificando la materia fecal. Este macronutriente es también favorecedor de la biodisponibilidad del Ca y otros minerales.(6)

La lactosa es el carbohidrato que posee menor poder edulcorante, por lo que al contrario de la sacarosa, no produce acostumbamiento al sabor dulce como ocurre con los alimentados con leche de vaca diluida y adicionada con azúcar, dificultando la introducción de otros alimentos a partir del 6º mes. De manera que no se justifica el agregado de este disacárido a las fórmulas infantiles (6)

Las fórmulas antirreflujo o AR (indicadas en casos de regurgitación fisiológica y transitoria del lactante), contienen carbohidratos complejos como agentes espesantes, conservando un aporte considerable de lactosa.

En nuestro mercado las fórmulas AR contienen como agente espesante almidón de arroz pre- gelatinizado o almidón de maíz, ambos autorizados por la FDA (1992).

Si bien la amilasa pancreática está ausente en el jugo duodenal del recién nacido, alcanzando valores significativos después de los 3 meses de vida, diversos autores han demostrado que durante los primeros meses los lactantes son capaces de tolerar y digerir determinada ingesta de almidón, hasta 6 g / kg / día. De manera que el almidón precocido o gelatinizado puede ser agregado a ls fórmulas AR en cantidad de 2 g /100 ml, no excediendo el 30 % de los carbohidratos.(20)

Vitaminas y minerales: la recomendación del contenido de micronutrientes y oligoelementos que deben contener las fórmulas de inicio se basa en las cantidades encontradas en la leche de madre. Pero además tienen en cuenta la biodisponibilidad dependientes del grado de fragmentación de las proteínas en el tracto gastrointestinal y otros factores como la forma química del mineral y las interrelaciones cuantitativas con otros elementos trazas, por lo que en algunos casos el contenido debe ser mayor.

Las recomendaciones de la Academia Americana de Pediatría en este sentido son las siguientes:

Mineral	Mínimo adecuado	Nivel que no se debe sobre pasar
Calcio (mg)	60	*
Fósforo (mg)	30	*
Magnesio (mg)	6	*
Hierro (mg)	0,15	2,5

Yodo (mg)	5	25
Cinc (mg)	0,5	*
Cobre (ug)	60	*
Manganeso (ug)	20	60
Potasio (mg)	80	200
Cloro (mg)	55	150
Selenio (ug)	3	*

*No hay datos concretos sobre estos elementos. (Datos adaptados de las referencias de AAP [ref. 185] y Mcqueen [ref. 186]).

La cantidad de partículas que se eliminan con la orina en los lactantes alimentados con fórmula de inicio (mOsm / l) depende fundamentalmente del contenido en minerales y de los catabolitos de las proteínas (urea, ácido úrico, etc.) . La carga potencial de solutos ideal es la que contiene la leche de mujer (93 mOsm / l) que sirve de ejemplo para las fórmulas, recordando que esta cantidad es 3 veces menor a la contenida en la leche de vaca (308 mOsm / l)

Hierro en las fórmulas: tanto la leche de vaca como la humana son pobres en hierro. El contenido de hierro de la leche de madre es de 0,2 a 0,4 mg / l pero con una alta biodisponibilidad, no obstante estos niños deben ser suplementados con hierro a partir del cuarto mes.

Las fórmulas lácteas suplementadas contienen no menos de 1 mg. de Fe por 100 kcal, o mínimo 7mg / l, dosificación que contienen las fórmulas infantiles europeas, mientras que las fórmulas que provienen de E.E.U.U. tienen niveles de suplementación de 12 mg / l o 1,8 mg / 100 kcal.

Los límites dados por la FDA(21) como mínimos para la suplementación en 1998 son de 1,3 mg. / l y máximo 11 mg / l y la OMS (22)en 1999: mínimo 3 mg. / l con un máximo 11 mg/l .

La biodisponibilidad del hierro suplementado en las fórmulas con predominio de lactosuero es muy buena y no es tan distinta a la de la leche de madre, al tener menos caseína y menos calcio aumenta la solubilidad del Fe y su absorción.

El empleo de fórmulas conteniendo entre 7,4 a 12,7 mg / l de Fe permite un crecimiento normal y un estatus adecuado en niños normales a término durante el primer año de vida.(23)

La suplementación conjunta con 100 mg / l de ácido ascórbico en la fórmula aumenta la disponibilidad del Fe al aumentar su absorción hasta un 10 o 12 %.(24)

La suplementación con sulfato ferroso y lactoferrina bovina también ha demostrado dar buenos resultados.(25)

La suplementación con Fe no debe alterar las características organolépticas de la fórmula, con buena solubilidad y biodisponibilidad. La mayoría de las fórmulas de nuestro mercado están suplementadas con sulfato ferroso que cumple con los requisitos antes nombrados.

Se ha comprobado que las fórmulas suplementadas con hierro no aumentan la frecuencia de diarreas.(26) Se ha cuestionado la posibilidad de que el hierro libre de la fórmula pudiera exceder la capacidad de ligazón de la lactoferrina, provocando susceptibilidad a las infecciones Pero investigaciones más recientes muestran que la fortificación de las fórmulas con hierro no va asociada a una mayor susceptibilidad a las mismas.(27)

La tolerancia a las fórmulas suplementadas es buena y no existen contraindicaciones que impidan el empleo de las mismas.

Entre el 4 y 6 mes de vida la cantidad de Fe de la fórmula debe cubrir los requerimientos del lactante , de lo contrario deberá ser suplementado hasta que en la alimentación complementaria sea significativa la ingesta de Fe, ya que a esta edad los depósitos pueden ser deficitarios.

FÓRMULAS INFANTILES DE CONTINUACIÓN

Las fórmulas modificadas de continuación son promocionadas para ser indicadas a partir de los 6 meses de vida, etapa en la que comienza la introducción de alimentos de consistencia semi-sólida y luego sólida, brindando nutrientes para complementar los aportados con el biberón.

Estas fórmulas surgen como una mejor alternativa que la leche de vaca, a un costo razonable. Han sido reguladas por la FAO- OMS para adecuarlas a las características biológicas del lactante mayor de 6 meses, más maduro orgánica y funcionalmente en sus aparatos digestivo y renal. Reciben el nombre “de continuación” porque pueden remplazar o complementar la lactancia materna después de las “de inicio”.

Fórmulas de continuación disponibles en el mercado nacional.

Empresa	Formula de continuación
Mead Johnson	Enfamil 2
Nestlé	Nan 2 Nan 2 UHT (Fluida) Nidina Infantil 2
Nutricia / Bagó	Nutrilon Premium 2, con prebiótico Vital Infantil 2
Sancor	Sancor Infantil
Serenísima	Crecer (p/ mayores de 6 meses, fluida)

Calorías: Estas fórmulas deben aportar entre 60 y 85 kcal / dl a la dilución aconsejada (15 %) con una distribución del total de calorías : 48 % procedente de los hidratos de carbono, 36 % de las grasas y 16 % de las proteínas.

Proteínas: La FAO-OMS recomiendan entre 2 y 3,7 g / 100 ml de proteínas. ESPGAN recomienda entre 2,1 a 3,1 g / 100 ml siendo el valor nutricional de proteína utilizada como mínimo 85 % del valor nutricional de la caseína. Las fórmulas de continuación de nuestro medio tienen en promedio 2,4 g / 100 ml representando una carga renal de solutos moderada, alcanzando para cubrir las necesidades de amino ácidos esenciales en la alimentación mixta, y asegurando la síntesis de amino ácidos no esenciales necesarios para la función plástica de las proteínas (requerimiento menos exigente que en el primer semestre).

Estas fórmulas poseen una relación caseína/ suero proveniente de la leche de vaca sin modificar (80/20) ya que la maduración gastrointestinal alcanzada a esta edad asegura una buena digestión de la caseína y los sistemas enzimáticos responsables del metabolismo de los aminoácidos están bien desarrollados.

Hidratos de carbono: La FAO – OMS(28) establece un contenido en estas fórmulas entre 5,7 y 8,6 g / 100 ml de hidratos de carbono , mayor cantidad a la contenida en la leche de vaca (4,9 g / 100 ml) .

Pueden contener lactosa como único carbohidrato o una mezcla con lactosa predominantemente y el agregado de polímeros de glucosa, sólidos de jarabe de maíz y en algunos casos sacarosa.

El agregado de sacarosa a las fórmulas es cuestionado dada la predilección de los lactantes al sabor dulce que los conduciría a rechazar otros alimentos, y por otro lado, por los efectos negativos en la salud dental al favorecer el desarrollo de caries.

Vitaminas: Los entes reguladores establecieron los límites mínimos de cada vitamina que deben contener estas fórmulas por cada 100 kcal, teniendo en cuenta que otros alimentos incorporados en el 2º semestre de la vida pueden ser fuentes importantes de estos nutrientes.

Minerales: Al igual que con las vitaminas, los entes reguladores establecen los límites de estos nutrientes contenidos en las fórmulas de continuación cada 100 ml de fórmula reconstituída a dilución normal o cada 100 Kcal.(28)

La relación calcio/fósforo debe ser 2 – 1,2 de acuerdo a las necesidades de crecimiento y osificación del niño mayor de 6 meses.

El aporte de hierro es de gran importancia a esta edad como medida preventiva de anemia, que puede ser manifiesta cuando los depósitos transferidos por la madre por vía placentaria se agotan.

El aporte de hierro se fijó entre 1,0 y 1,7mg /100 Kcal, con una relación molar hierro / cinc que no debe exceder de 2,5.

En un estudio realizado en el Reino Unido por Gill y cols. Se utilizó en 3 grupos a partir del 6 mes una fórmula de continuación suplementada con 12,3 g / l de hierro, una fórmula no suplementada con 1,4 g / l de hierro y leche de vaca, con controles durante 15 meses. 33% de los niños que recibieron leche de vaca tuvieron valores de hemoglobina menores a 11 g / dl, mientras que en los otros dos grupos dichos valores de hemoglobina se hallaron en un 13 % y 11 % respectivamente. (29)

El contenido total de minerales de estas fórmulas es menor que el de la leche de vaca, aportando una menor carga renal de solutos para una etapa que, si bien es más madura para la excreción de solutos que el neonato, todavía no alcanzó su nivel óptimo.

NUEVOS NUTRIENTES INCORPORADOS A LAS FÓRMULAS

Prebióticos: Son ingredientes no digeribles que afectan beneficiosamente al huésped a través de una estimulación selectiva para el crecimiento y o actividad de una o de un limitado número de bacterias del colon que pueden mejorar la salud.(30) Este ingrediente debe ser específicamente fermentado.

El mayor número de trabajos con prebióticos se refieren al uso de oligosacáridos. A los oligosacáridos de la leche de madre se les atribuye actividad antiadhesiva. De allí surge el uso de carbohidratos como receptores solubles libres para bloquear la fijación de los patógenos al huésped, bloqueando la adhesión de las bacterias.

Para el consumo humano se utilizan fructooligosacáridos, galactooligosacáridos, inulina, lactulosa y lactitol, algunos presentes en la achicoria, alcauciles, espárragos y bananas.

La lactulosa es capaz de aumentar los lactobacilos del intestino del niño alimentado con fórmulas que la contienen, siendo bien fermentada en el colon, estimulando el crecimiento de la microflora ya existente en el intestino de una manera positiva.(31)

Los fructooligosacáridos son B-d fructanos con grados variables de polimerización, son selectivamente fermentados por la mayor parte de las cepas de bífido bacterias que tienen una gran capacidad de crecimiento en los oligosacáridos conteniendo fructosa.

Cuando inicialmente están ausentes las bífido bacterias, la ingesta regular de fructooligosacáridos no induce la colonización por bífido bacterias. El empleo de fructooligosacáridos en lactantes de 7 a 20 días que recibieron durante 2 semanas dosis diarias entre 1-3 g, no mostró efecto bífidogénico, ni descenso del pH fecal. Dosis de 3g / día deben considerarse la dosis máxima aceptable (con ella se aumenta considerablemente el número de deposiciones).

Probióticos: Según los define Schaafsma “son organismos vivos que tras la ingestión en cierto número, ejercen efecto beneficioso mas allá de los inherentes a la nutrición básica”.

El probiótico hace que la cepa bacteriana tenga algún especial atributo que la flora indígena no tiene.

Existen actualmente datos clínicos sobre la utilización de Lactobacillus GG, Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium 299 V y Saccharomyces Boulardii, que pueden estimular y aumentar la reactividad inmunogénica mejorando la protección frente a potenciales patógenos.(32)

Algunas bacterias probióticas pueden mejorar los fenómenos de hipersensibilidad en el sentido de producir una baja regulación de la respuesta inmune inflamatoria en niños con hipersensibilidad a la leche. La respuesta inflamatoria podría ser distinta en niños sanos y en los hipersensibles.

La administración de antibióticos a los recién nacidos puede trastornar profundamente el equilibrio de la flora intestinal y predisponer a episodios de enfermedades infecciosas y diarrea. En estos casos la administración de algunos tipos de probióticos puede restablecer el equilibrio de la flora intestinal.

La misión del probiótico sería contribuir a la normalización de la permeabilidad intestinal aumentada, al equilibrio de la micro-ecología del intestino que puede estar alterada por la administración de antibióticos y contribuir a una mejor respuesta de la IgA intestinal con disminución del componente inflamatorio intestinal, a través de un control sobre el equilibrio entre las citoquinas pro-inflamatorias y anti-inflamatorias.

El estudio de Majamaa e Isolauri muestra que las bacterias probióticas (Lactobacillus GG) en una fórmula pueden promover mecanismos de barrera endógenos en casos de dermatitis atópica y alergia alimentaria al mejorar la inflamación intestinal y por ello pueden actuar como un mecanismo útil en el tratamiento de la alergia alimentaria.

Saavedra y cols.(33) han demostrado que las bifidobacterias y el S. Thermophilus administrados juntos disminuyen la incidencia de diarrea de un 31 % hasta 7 % en un grupo de niños internados comparado con el grupo que recibió solo placebo.

Isolauri y cols. muestra que la utilización de Lactobacillus Casei reduce la diarrea en niños entre 4 y 45 meses, sobre todo en infecciones por rotavirus.

La administración de lactobacillus GG acorta la duración de la diarrea por rotavirus.

El empleo prolongado como profilaxis con probióticos como bífido bacterias y S. Thermophilus asociados a fórmula estándar ha sido bien tolerado, seguro y con buen crecimiento de los lactantes, mostrando disminución del eritema del pañal.

El empleo de probióticos en la diarrea por Clostridium difficile producida luego de tratamiento antibiótico es una indicación importante.

El empleo de algunas cepas con actividad probiótica en inmunocomprometidos puede favorecer la translocación de probióticos desde la luz intestinal, por lo que en estos casos se debe tener especial atención .

LECHE DE VACA

Desventajas: La utilización de leche de vaca para la alimentación del lactante durante el 1º año está sometida a gran discusión.

La leche de vaca tiene bajo contenido de hierro (0,6 mg.) y baja biodisponibilidad (5 a 10 %) por inhibición en la absorción de este elemento, debido al relativo alto contenido en fósforo y calcio. Además puede producir pérdidas de sangre a través del tracto intestinal por un fenómeno inmune demostrado desde hace tiempo por Rash y cols., Arryon y Klaus, Wilson y cols.(34)

La leche de vaca pasteurizada produce pérdidas de sangre significativas en la mayoría de los lactantes normales entre 3 y 9 meses de edad, respuesta que va desapareciendo alrededor de los 12 meses (35). Según datos de Ziegler y cols. ésto sucede en forma progresiva entre los 7 y ½ y 12 meses de vida.

En un estudio con lactantes entre 6 y 9 meses que recibieron leche de vaca entera, se demostró que el 31,3 % eran deficientes en hierro.

El contenido de lactosa, vitamina C y ácidos grasos esenciales de la leche de vaca es bajo y elevado el contenido de Na, K y proteínas.

La carga potencial de solutos es demasiado elevada y si se le suma la cantidad de solutos de los componentes de la alimentación complementaria (como carne y huevo) esta cifra puede ser aún mayor. En casos de baja ingesta de agua o pérdidas aumentadas, se puede producir rápidamente deshidratación.

La introducción precoz de leche de vaca entera aumenta los riesgos de aparición de alergia, especialmente en lactantes con antecedentes familiares positivos.

En conjunto, el aporte de leche de vaca entera conduce fácilmente a deficiencias de diversos nutrientes en relación a los requerimientos.

Si las condiciones socioeconómicas no permiten al acceso a fórmulas industrializadas para la alimentación del lactante, ésta debe ser modificada a nivel familiar para adecuarla a su fisiología y requerimientos. Estas modificaciones tienden a diluirla según la edad del lactante durante el primer año de vida y adicinarla con sacarosa y aceite, debiendo también indicar suplementación con vitaminas y hierro a partir del 4 ° mes.

Actualmente el programa Materno Infantil de nuestro país provee para Córdoba de leche entera fortificada con hierro (12 mg / 100 g) y ácido ascórbico (100 mg / 100 g) a algunos niños entre 6 y 24 meses de acuerdo a un orden de prioridades.

Chile utiliza también en su programa Materno Infantil leche entera en polvo con valores semejantes de fortificación (15 mg / 100 Kcal) y ácido ascórbico (100 mg / Kcal) La biodisponibilidad del hierro en esta leche es de alrededor del 10 %. El impacto biológico fue evaluado en dos estudios de terreno. El primero , en condiciones controladas, demostró que a los 15 meses de edad el nivel de anemia era de 1,6 % en el grupo tratado, comparado con 27,8 % en el grupo control que recibió la leche sin fortificar.

El segundo estudio fue regional y se realizó bajo las condiciones estándar de operación del Programa de Salud. En este caso, el grupo que recibió la leche fortificada presentó una prevalencia de anemia de 5,5 % versus 29,9 % en el grupo control a los 15 meses de edad. En 1998 la fortificación de la leche se instituyó como programa de alcance nacional.(36)

CONCLUSIONES

A pesar de las dificultades en la experimentación para la investigación en los recién nacidos, se continúa estudiando la leche humana como patrón de referencia para la incorporación de factores presentes en ella , como por ejemplo los factores antiinfecciosos, como un desafío para el futuro.

Pero en el permanente esfuerzo de incorporar todos los avances en el campo de la nutrición infantil, a veces se adicionan nutrientes de forma apresurada basados en hallazgos aislados que pueden posteriormente perder significación, aumentando innecesariamente el costo de las fórmulas y desconociéndose los efectos a largo plazo de estos agregados.

De todas maneras, al momento de indicar un alimento como sustituto o complemento de la lactancia materna debemos analizar la situación particular del niño, ofreciéndole “el mejor“ alimento acorde con las condiciones socio-económicas de la familia para cubrir con sus requerimientos. Tener en cuenta que al indicar una dilución de leche de vaca entera, al sumar los costos de los nutrientes y suplementos necesarios para adecuarla (azúcar, vitaminas y hierro), el costo final puede ser similar al de una fórmula infantil modificada industrialmente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rojas Montenegro -Guerrero Lozano. “Nutrición Clínica y Gastroenterología Pediátrica” Ed. Panamericana 1998.
2. Lebenthal, E. “Gastroenterología y Nutrición Pediátrica”, Ed. Salvat 1985.
3. Martínez Meyer, Pediatría Reviews. “Consideraciones sobre el papel de los distintos nutrientes en la alimentación del lactante sano del primer semestre de vida, nacido a término con peso adecuado”. 1998.

4. Thomas, S J. "Nutrición del lactante", Mosby/Doyma Libros S.A., Madrid, 1995 (1^o edición en español de "Nutrition of Normal Infants", Mosby Year Books Inc., 1993)
5. O'Donnell, A.M." Nutrición Infantil", Celsius, Buenos Aires, 1986
6. Ballabriga A. Y Carrascosa A. "Nutrición en la infancia y la adolescencia". Tendencias y controversias en la composición de las fórmulas para la alimentación del lactante. . Ed. Ergon SA 2001.
7. Ginsburg BE, Lindbland BS, Persson,B. et al. "Plasma valine and urinary C, peptide in infants. The effects of substituting breast-feeding with formula or human milk". Acta Paediatr Scand, 1985; 74:615-6
8. Levy HL, Shih VE, Madigan PM et al. "Hypermethioninemia with other hyperaminoacidemias. Studies in infants on high-protein diets." Am J Dis Child, 1969; 117:96-103
9. Benkov K.J., Leleico N.S: "A rational approach to infant formulas", *Pediatr Ann*, 1987; 16:225-30
10. Rolland-Cachera MF, Dhegger M, Akrouf M et al. Influence of macronutrients on developments: a follow up study of nutrition and growth from 10 months to 8 years. *Int J. Obes* 1995; 19:573-8
11. ESPGAN Committee on Nutrition. Comments on the content and composition of lipids in infant formulas. *Acta Paediatr Scand* 1991; 80:887-96
12. Hanna F.M, Navarrete D.A, Hsu F.A. Calcium- fatty acid absorption in term infants fed human milk and prepared formulas simulating human milk . *Pediatrics*, 1970; 40:216-24
13. Carnielli V.P, Luijendijk I.H.T, van Goudever J.B et al. Freeing premature newborn infants palmitic acid in amounts and stereo isomeric position similar to human milk : effects on fat and mineral balance *Am J Clin Nutr*, 1995; 61:1037-42
14. Koletzke B., Bremer H.J. Fat content and fatty acid composition of infant formulae. *Acta Paediatr. Scand* , 1989; 78:513-21
15. Camell K.K. Upper limits of nutrients in infant formulas: Polysaturated fatty acids and trans fatty acids. *Nutr*, 1989; 119:1810-3
16. Ma Krides M., Newmann M.A, Byard R.W et al. Fatty acid composition of brain, retina and erythrocytes in breast and formula- fed infants. *Am J Clin Nutr* 1994; 60:189-94
17. Claudinim M.T, Van Aerde J.E, Parrott A. et al. Assisment of feeding different amounts of arachidemic and docosahexalnoic acids in preterm infant formulas on fatty acid content of lipoprotein lipids. *Acta Paediatr* 1999; 88:890-6
18. Agostoni C., Trojan S., Bellu R. et al. Neurodevelopmental quotient of healthy term infants of 4 months and feeding practice: the role of long chain polyunsaturated fatty acids. *Pediatr Res* 1995; 38:262-6
19. Auestod N., Montalto M.B, Hall R.T et al. Visual acuity, erithocyte fatty acid composition and growth in term infants fed formulas with long chain polyunsaturated fatty acids from 1 year. *Pediatr res* 1997; 41:1-10
20. Torresani María Elena "Cuidado Nutricional Pediátrico" Ed. Eudeba 2000.
21. Life Sciences Research Office : "Assessment of nutrient requerements for infant formulas." *J. Nut* 1998; 128:20595-2935
22. World Health Organisation(WHO): "Standard for infant formula (Draft)" *Codex Alimentarius* 1999; ALINORM 99/26:46-54
23. Bradley C.K, Hillman L, Sherman A.D et al. Evaluation of two iron-fortified, milk-based formulas during infancy. *Pediatrics* 1993; 91:908-14
24. Viteri F. E. Iron deficiency in children: New possibilities for its control. *Int Child Health* 1995; 6:49-61
25. Lonnerdal B., Hernell O. Iron, zinc copper and selenium status of breast-fed infants and infant formula. *Acta Paediatr* 1994; 83:367-73
26. Scariti P.D., Grummer- Starwn L.M., Beck Fein S et la. Risk of diarrhea related to iron content of infant formula: Lack of evidence to support the use of low-iron formula as a supplement for breast fed infants. *Pediatrics* 1997; 99:468
27. Weinberg E.D. Iron and susceptibility to infectious disease. *Science* 1974; 184:952-6

28. FAO/WHO- Feed standards Programme; CODEX Alimentarium Commission : Recommended International Standard for “follow-up” formula. In: Codex Alimentarium Volume four. Feeds for special dietary uses. Ed. FAO/WHO, Rome 1994, pp42-51
29. Gill D.G, Vincent S, Segal D.S. Follow on formula in the prevention of iron deficiency: a multicentre study. *Acta Paediatr* 1997; 86: 683-9
30. Gibson G.R, Roberfroid M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: including the concep of pediatrics. *J Nutr* 1994; 125:1401-12
31. Mac Gillivray P.C, Finlay H.V.L, Bimms T.B. Use of lactulose to create a prepondenance of lactobracilli in the intestineof botlle-fed infants. *Scott Med J*1959; 4:182-9
32. Vanderhoof J.A, Young R.J. Use of pediatrics in childhood gastrointestinal disorders. *J Pediatr Gastrointestinal Nutr* 1998; 27:323-32
33. Saavedra J.M.M., Bauman A., Aung I, et al. Feeding of bifidobacterium and streptococcus thermophilus and shedding of Rotovirus. *Lancet* 1994; 344:1046-9
34. Ballabriga A., Carrascosa A. “Alimentación complementaria y período de destete” *Nutrición en la infancia y adolescencia*. Ed. Eudeba
35. Lee P.C, Brooks S. P., Kim O.K. et al. Digestibility of native and modified starches : In vitro studies with human and rabbit pancreatic amy-lase and in vivo studies in rabbits. *J Nutr* 1985;115:93-103
36. Ministerio de Salud. “Prevención de anemia en niños y embarazadas en la Argentina” Actualización de los equipos de Salud. Año 2001.