

# IMPORTANCIA DEL COMPONENTE GRASO EN LA DIETA DEL NIÑO DE 6 A 12 MESES DE EDAD

GASPAR ROS BERRUEZO<sup>1</sup>

## 1. LA ALIMENTACIÓN INFANTIL

### 1.1. Introducción.

Es ampliamente aceptado que la dieta en la infancia y en la adolescencia influye no solamente en la salud inmediata de los niños sino que puede tener un importante efecto sobre la salud del adulto. La dieta en la infancia debe ser adecuada para soportar el normal crecimiento y desarrollo y al mismo tiempo debe aspirar a reducir el riesgo de las enfermedades crónicas del adulto relacionadas con la dieta (AAP, 1981, 1983; Williams y col., 1995). La infancia constituye, probablemente, el periodo de vida con una mayor demanda nutricional, pues el peso corporal del niño se duplica entre el 4º y el 6º mes de vida, y se triplica al finalizar el año (Milner, 1990). Por ello, los niños, desde un punto de vista dietético, constituyen uno de los segmentos más vulnerables de nuestra sociedad. Así, para conseguir una nutrición óptima para ellos, la investigación debe orientarse hacia una mejora de la salud y la calidad de vida de los niños, y no sólo para la obtención de unos beneficios inmediatos (Splett y Story, 1991).

Según Bueno y Pérez (1986) y Tojo y col. (1987), la alimentación que recibe el niño desde el nacimiento hasta el 2º año de edad se puede dividir en tres periodos:

---

<sup>1</sup> Catedrático de Nutrición y Bromatología, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30071 Murcia, España. Académico Numerario de la Real de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental. Tel.: +34-968228263, Fax: +34-968364798, E-mail: gros@um.es

1. *Periodo lácteo*: se extiende desde el nacimiento hasta aproximadamente los 4-6 meses de edad. Al nacer el lactante presenta los reflejos de succión y deglución, pero aún no ha desarrollado la capacidad de digerir ciertas proteínas o de soportar cargas osmolares excesivas a nivel renal, siendo la leche el único alimento que puede tomar el niño (Casado de Frías y col., 1993). El alimento unánimemente reconocido como ideal para el niño durante este periodo de la vida es la leche materna. Si por cualquier causa materno-filial no se pudiera alimentar al niño con la leche especialmente diseñada para él por la naturaleza, se utilizaría leche de vaca modificada, en preparaciones denominadas leche de «fórmula adaptada», que se aproximan al máximo a la composición de la leche materna (Martínez y Hernández, 1993).

2. *Periodo de transición o diversificación progresiva*: este periodo está comprendido desde los 6 meses al año de edad. Es la fase de introducción paulatina de alimentos no lácteos, de tal forma que no se altere el ritmo de maduración digestiva, renal y el desarrollo neuromuscular. Además, en esta fase el niño va a empezar a conocer los alimentos, masticar y distinguir las características organolépticas de los mismos (Cervera y col., 1993). La alimentación complementaria está representada principalmente por alimentos homogeneizados, granulados en pequeñas partículas que no son precisas de masticar, o bien con una textura más gruesa y con mayores partículas para estimular la masticación del niño antes de tragar (FAO/OMS, 1982).

3. *Periodo de maduración digestiva*: comprende desde el 1<sup>er</sup> hasta el 2<sup>o</sup> año de edad. Se produce una maduración fisiológica e inmunitaria que permitirá llegar a una diversificación completa de la alimentación. Los alimentos que se pueden administrar en esta fase son los mismos que en el adulto, aunque modificados en cuanto a su textura y condimentación (Cervera y col., 1993).

## 1.2. Pautas de introducción de sólidos en la alimentación infantil

Tanto la leche humana como la fórmula inicial, pueden suministrar la energía total y cubrir las necesidades nutritivas del lactante los 4 primeros meses de vida. Sin embargo, se ha observado que niños alimentados exclusivamente con leche materna hasta los 6 meses de edad comienzan a perder peso conforme se acercan a esta edad (Underwood y Hofvander, 1982). Es a partir de los años 50, cuando comienzan a realizarse recomendaciones en el sentido de introducir cereales, vegetales y frutas a partir de los 6 meses de edad para, por un lado, suplementar energía, hierro, vitaminas y posiblemente otros factores, y por otro, preparar al niño para una dieta posterior más diversificada (AAP, 1985). La ESPGAN, en 1977, reconoce

que los mecanismos homeostáticos del cuerpo del niño de 6 meses están suficientemente desarrollados para hacer frente a una gama más amplia de concentraciones de nutrientes, esta organización estableció unas recomendaciones sobre la introducción del beikost:

- No introducir el beikost antes de los 4-6 meses de edad, que será cuando los mecanismos del apetito estén bien desarrollados.
- No introducir gluten antes de los 4 meses, e incluso puede ser aconsejable posponerlo hasta la edad de 6 meses. Su introducción temprana puede condicionar el desarrollo de la enfermedad celíaca.
- A la edad de 6 meses, el beikost no debe proporcionar más del 50% de la energía.
- No utilizar remolacha, espinacas, acelgas, zanahorias y nabos antes de los 6 meses, ya que su elevado contenido en nitratos (susceptibles de convertirse en nitritos) pueden causar metahemoglobinemia.
- Los alimentos deben llevar poca sal.
- Los alimentos deben introducirse lentamente, sin cambios bruscos.
- Las carnes, pescados y huevos deben ser aportados a partir de los 6 meses de edad.
- No endulzar con sacarosa para no crear malos hábitos cariogénicos.
- Ofrecer agua frecuentemente.
- Para la introducción del beikost se debe tener en especial consideración a aquellos niños con antecedentes familiares de atopia. Además se tendrá especial cuidado con aquellos alimentos potencialmente alergénicos.
- No hay necesidad de especificar el tipo de beikost (cereales, frutas o verduras) que debe ser introducido en primer lugar. A este respecto, se han de considerar los hábitos nacionales y los factores económicos.

En 1974, Fomon había introducido el término de «alimentación complementaria» o beikosts», definida como el conjunto de alimentos que, de manera gradual, se introducen en la dieta del niño a partir de los 4 a 6 meses de vida. Fomon utilizó el término de «beikosts» para definir aquellos alimentos, distintos de la leche humana y las fórmulas adaptadas, que constituyen un aporte complementario a la alimentación del niño a partir de esa edad. Los alimentos infantiles homogeneizados constitu-

yen una parte muy importante de los beikosts. Con frecuencia, se han denominado indistintamente los términos de beikost y *potito* como si se tratasen de una misma cosa, lo que es incorrecto ya que el término beikosts abarca no sólo los alimentos sólidos (cereales, verduras, frutas, carne, pescado, huevos, etc.) sino también los alimentos líquidos (zumos, por ejemplo) (ESPGAN, 1977; Abellán, 1991). Los beikosts están concebidos como alimentos de transición entre una dieta exclusivamente láctea y aquellas comidas consumidas por todos los miembros de la familia (Yeung, 1982). En los últimos años, este tipo de alimentos ha experimentado un considerable crecimiento de su consumo, sobre todo en los países desarrollados, por la garantía que ofrecen desde el punto de vista higiénico y sanitario así como por su composición uniforme y facilidad de uso.

No existe una recomendación específica sobre qué tipos de alimentos sólidos deben ser introducidos para iniciar la alimentación complementaria; sin embargo, casi todos los organismos internacionales coinciden en que éstos deberían cumplir un principio fundamental: proveer alta cantidad de energía de fácil utilización en el mínimo volumen posible (Morán, 1992). El aporte energético considerado adecuado para los niños de 6 a 12 meses de vida es de unas 90 Kcal/Kg/día, recomendándose que en el caso de los niños de 6 meses de edad sea aportado en un 80% por las fórmulas lácteas infantiles y en el 20% restante por los beikosts; para los niños de 10 meses de edad se recomienda que los beikosts representen el 50% restante (Fomon y col., 1990).

La clase de alimentos sólido empleado en primer lugar varía ampliamente de acuerdo con el país. Esas diferencias dependen parcialmente de la disponibilidad de ciertos alimentos; por ejemplo, en los países del sur de Europa predomina la introducción de las frutas y los vegetales, mientras que en los países del norte son adoptados mayoritariamente la carne y los cereales (Di Toro, 1994). Con una diferencia clara, en España, el primer producto utilizado son los cereales (63% de los casos), subrayando el hecho de que sólo el 20% son utilizados sin gluten. Las frutas naturales son empleadas en el 31% de los casos como primer componente de los beikosts. Sólo un pequeño porcentaje, apenas un 4%, utilizan vegetales y carne o pescado blanco como iniciación de la alimentación complementaria (Casado de Frías, y col., 1991). Los principios generales del calendario para la introducción de los alimentos durante el primer año de vida son recogidos en la siguiente Figura (Tojo y col., 1987):

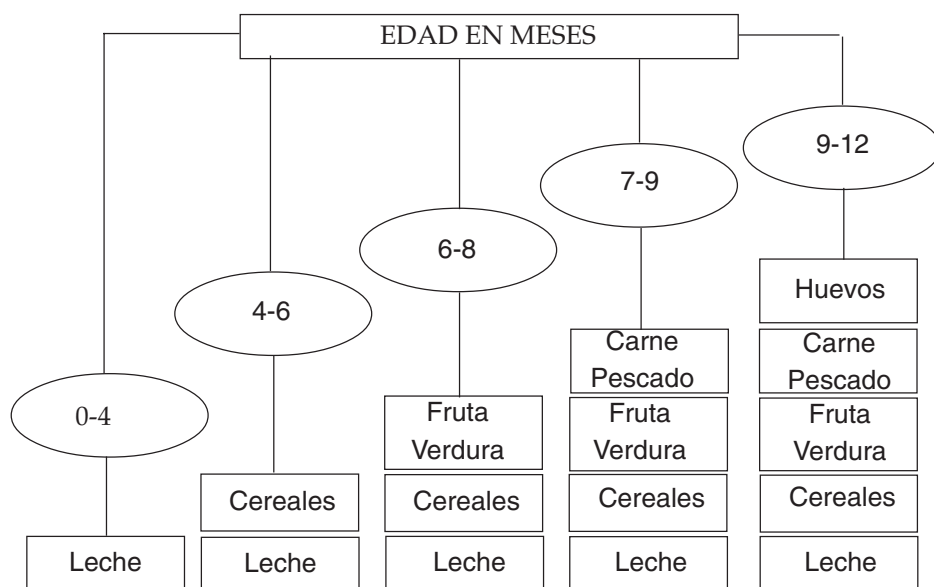


Figura 1. Calendario de introducción de alimentos durante el 1<sup>er</sup> año de vida (Tojo y col., 1987).

La fecha ideal de introducción de la alimentación complementaria ha cambiado mucho en los últimos años, obedeciendo más a modas que a consideraciones científicas (Morán, 1989; Morán, 1992b). Esta introducción debe estar influenciada sobre todo por el desarrollo y la madurez digestiva del lactante (Ruiz, 1989). La edad considerada más problemática está comprendida entre los 9 y 12 meses de edad, ya que es cuando las demandas nutricionales son mayores y todavía se encuentra reducida la habilidad de masticación y deglución del niño (Waterlow y Payne, 1975).

### 1.3. Raciones dietéticas recomendadas (RDR)

El objeto de la nutrición infantil implica no sólo conseguir un desarrollo adecuado del niño sino también evitar carencias y excesos nutricionales a la vez que prevenir enfermedades con alta morbilidad y mortalidad en el adulto, relacionadas con la dieta (Martínez y Hernández, 1993). Se ha observado un aumento de las denominadas enfermedades degenerativas en la población adulta de países industrializados, tales como cardiopatía isquémica, hipertensión arterial u obesidad; diversos autores han estudiado la posible relación de estas enfermedades con la alimentación recibida por el niño durante los primeros años de vida (Grande Covián, 1981; Melero, 1989).

Los defectos nutritivos que encontramos en niños con mayor frecuencia son (Melero, 1989):

- Excesiva ingesta de hidratos de carbono y calorías, con el consiguiente riesgo de obesidad.
- Excesivo consumo de grasas saturadas e hipercolesterolemia.
- Déficit de aporte de hierro, con la subsiguiente anemia y repercusión en la actividad física y mental del niño.
- Déficit de aporte de cinc, con alteraciones del apetito y disminución de la velocidad de crecimiento.
- Déficit de vitaminas C y A.
- Caries dental, como resultado de una excesiva ingesta de dulces, poca higiene dental y escasa fluoración de las aguas.

Dentro de la nutrición infantil, debemos abordar la nutrición específica de grupos de riesgo como, por ejemplo, aquel cuya dieta es deficitaria en nutrientes, bien porque son niños que viven en ambientes de pobreza y bajo nivel sociocultural o porque pertenecen a familias partidarias de regímenes dietéticos especiales. Otro grupo es el formado por niños cuya nutrición se encuentra afectada por diversas patologías como enfermedades crónicas subyacentes y antecedentes familiares de diabetes, hipercolesterolemia u obesidad (Melero, 1989; Casado de Frías y col., 1993).

Con el fin de superar los problemas descritos de la nutrición infantil, han sido establecidas por organismos internacionales las necesidades medias nutricionales del niño; estas necesidades o requerimientos son publicados periódicamente. En 1943 las primeras recomendaciones dietéticas publicadas fueron las del «Food and Nutrition Board» del «National Research Council» de Estados Unidos. La más reciente publicación fue en 1989 por el mismo organismo (NRC, 1989). En la actualidad existen una serie de organismos que nos van a aportar datos sobre las necesidades nutricionales del niño, como son la FAO/OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación), el Comité de Nutrición de la Academia Americana de Pediatría (AAP) y el Comité de Nutrición de la Sociedad Europea de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica (ESPGAN).

El término de Ración Dietética Recomendada (RDR), puede ser definido como «la cantidad mínima de un determinado nutriente, suficiente para cubrir las necesidades de la mayor parte de las personas sanas e una población, y que nos permite

disponer de un margen de seguridad» (NRC, 1989). Para calcularla, se añade al requerimiento medio una cantidad adicional, que habitualmente es el doble de la desviación estándar. Esta permite cubrir las necesidades del 97.5% de la población sin riesgos de efectos nocivos (Martínez y Hernández, 1993).

En relación con el objeto de nuestro estudio, a continuación se muestran las necesidades de niños de 6 a 12 meses de edad:

<b>Recomendaciones dietéticas asignadas</b>	<b>6 a 12 meses de edad</b>
Proteína (g)	14
Vitamina A (mg RE) <sup>a</sup>	375
Vitamina D (ng)	10
Vitamina E (mg a-TE) <sup>b</sup>	4
Vitamina K (ng)	10
Vitamina C (mg)	35
Tiamina (mg)	0.4
Riboflavina (mg)	0.5
Niacina (mg NE) <sup>c</sup>	6
Vitamina B <sub>6</sub> (mg)	0.6
Folato (ng)	35
Vitamina B <sub>12</sub> (ng)	0.5
Calcio (mg)	600
Fósforo (mg)	500
Magnesio (mg)	60
Hierro (mg)	10
Zinc (mg)	5
Iodo (ng)	50
Selenio (ng)	15

<sup>a</sup> RE: Equivalentes de retinol

<sup>b</sup> a-TE: Equivalente de a-tocoferol

<sup>c</sup> mg NE: Equivalentes de niacina

## 2. DIGESTIÓN LIPÍDICA EN EL NIÑO

### 2.1. Los lípidos. Consideraciones generales

Se denomina con el término de lípidos a una serie de compuestos orgánicos bastante dispares que han sido reunidos en un sólo grupo debido a que son solubles en cloroformo, éter, benceno y acetona, los denominados «disolventes de la grasa». Los triglicéridos constituyen más del 98% de la grasa en la mayoría de las grasas naturales. Fosfolípidos, ácidos grasos libres, monoglicéridos y diglicéridos suponen

en conjunto menos del 1% y los esteroides (incluyendo el colesterol) y otros compuestos no saponificables contribuyen en menos de un 1% (Fomon, 1994).

La mayor parte de las grasas de la dieta está en forma de *triglicéridos* de ácidos grasos de cadena larga (14 o más átomos de carbono) que tienen una densidad calórica de 9,4 Kcal/g. Los ácidos grasos suponen el 95% del peso de la molécula de los triglicéridos y el glicerol el 5%. Estos ácidos grasos suelen ser al menos dos diferentes, y generalmente tres diferentes. La lipasa pancreática separa solamente los ácidos grasos en posición 1 y 3; por tanto, la posición de esterificación de un ácido graso en la molécula del glicérido puede afectar su digestibilidad (Fomon, 1994).

Los triglicéridos compuestos de ácidos grasos de cadena media (con 8 a 12 átomos de carbono) se absorben rápidamente y aunque tienen menor densidad calórica que los de cadena larga (7,1 Kcal/g) y se emplean como componentes de las leches artificiales para niños prematuros y lactantes con alteraciones de la absorción de grasas. Los triglicéridos compuestos de ácidos grasos de cadena corta (con 4 a 6 átomos de carbono) no son abundantes en las grasas alimenticias de uso general; se absorben rápidamente, pero dada su inestabilidad y su escasa densidad calórica (5,3 Kcal/g) tienen un valor práctico menor que los triglicéridos de cadena media (Fomon, 1994).

Los *monoglicéridos*, *diglicéridos* y *ácidos grasos libres* se añaden como agentes emulsificantes y estabilizantes a muchos alimentos líquidos, incluyendo las leches artificiales para lactantes (Select Committee on GRAS Substances, 1975). Los *fosfolípidos* son importantes en la absorción y el transporte de los ácidos grasos, son componentes de las membranas celulares y de otros diversos componentes celulares.

Los *ácidos grasos* naturales contienen generalmente entre 4 y 26 átomos de carbono por molécula y se pueden clasificar según el número de dobles enlaces (grado de saturación) que contengan en su estructura (Fomon, 1994):

- **saturados:** cuando no tienen enlaces dobles en la cadena de carbono. Los más ampliamente distribuidos en las grasas animales son el palmítico (16 átomos de carbono) y el esteárico (18 átomos de carbono). Los ácidos grasos de cadena corta y media son saturados.
- **monoinsaturados, o monoenoicos,** que tienen un enlace doble. El más abundante en la mayoría de los alimentos grasos es el ácido oleico (18:1n9). El ácido oleico supone aproximadamente un tercio de los ácidos grasos presentes en la leche humana y un cuarto de los ácidos grasos de la leche de vaca.



- **poliinsaturados, o polienoicos**, con varios dobles enlaces. Dentro de éstos, podemos diferenciar dos familias de ácidos grasos principales: la familia n6, con el ácido linoleico (18:2n6) como ácido graso básico y la familia n3, con el ácido  $\alpha$ -linolénico (18:3n3) como ácido graso básico. Estos ácidos grasos se consideran esenciales al no poder ser sintetizados por los tejidos animales, ya que éstos son incapaces de introducir dobles enlaces en las posiciones n3 y n6 de los ácidos grasos.

Los ácidos grasos normalmente se encuentran en la forma *cis*; sin embargo, durante el procesado se ha podido observar que pueden transformarse en forma *trans*. La cantidad de ácidos grasos en forma *trans* en la dieta es escasa y además algunos estudios han coincidido en su baja absorción (Mensink y Katan, 1990; Zock y Katan, 1992; Judd y col., 1994). Aunque elevadas ingestas de ácidos grasos *trans* puedan inhibir la producción de prostaglandinas (Kinsella y col., 1981), no existe evidencia de que esto sea importante para los esquemas actuales de alimentación infantil.

Los ácidos grasos esenciales para el hombre son los derivados del ácido linoleico (18:2 $\omega$ 6). Este ácido no puede fabricarse en los tejidos mamarios. El ácido linoleico y su más importante derivado, el ácido araquidónico (20:4 $\omega$ 6), son componentes de las membranas celulares. Además también actúan como precursores de las prostaglandinas. El ácido linolénico (18:3 $\omega$ 3), se encuentra presente en muchos lípidos estructurales del cerebro y nervios y es esencial en los humanos (Hansen y col., 1958). Los síntomas de deficiencia pueden aparecer cuando menos de un 1% de la ingesta calórica es ácido linoleico. Esto puede ocurrir a consecuencia de alimentar a un niño a base de leche desnatada o dietas especiales sin grasa recomendadas para una amplia variedad de condiciones patológicas; en estas, circunstancias puede producirse un cuadro en el niño de esteatorrea y no absorción de ácidos grasos esenciales (Burton y Foster, 1988).

## 2.2. Digestión de los triacilgliceroles. Acción de las lipasas

La digestión y absorción de la grasa en el niño es un proceso compuesto de numerosas etapas (Lien, 1994): una fase inicial gástrica de lipólisis, que genera cantidades moderadas de diglicéridos (DG), monoglicéridos (MG) y ácidos grasos libres (AG). La enzima implicada en esta operación es la lipasa lingual; esta enzima es activa en un medio ácido como es el estómago del niño, con un pH de 4.5 a 5.5, y es inactivada por proteasas pancreáticas (Hernell y col., 1988; Bernbäck y col., 1989). Estos productos iniciales de digestión, así como las sales biliares, son cruciales en el

proceso digestivo, especialmente en niños con función pancreática inmadura y baja concentración de sales biliares, ya que los productos finales de éstos sirven como agentes emulsificantes para la fase intestinal de la lipólisis. En esta fase, actúa la colipasa-dependiente de la lipasa pancreática (Figura 1), generando ácidos grasos libres y monoglicéridos (Mattson y Volpenhein, 1964), los cuales son absorbidos directamente. Otra enzima pancreática, la carboxil-éster-lipasa, puede jugar un papel en la digestión de los triglicéridos que contienen ácidos grasos poliinsaturados de cadena muy larga (VLCPUFAs). La lipasa pancreática es particularmente ineficiente en la digestión de aceites marinos o triglicéridos que contienen ácido araquidónico (Chen y col., 1989).

En cuanto a la absorción, los ácidos grasos de cadena media y corta (saturados) se absorben rápidamente, en algunos casos sin previa hidrólisis. Dentro de los ácidos grasos de cadena larga, los insaturados sufren una absorción más rápida que los saturados. En el caso del palmítico, la facilidad de absorción está relacionada con la posición del ácido graso en la molécula del triglicérido (Mattson y Volpenhein, 1962; Tomarelli y col., 1968; Filer y col., 1969; Nillson-Ehle y col., 1973; Wang y col., 1983; Innis y col., 1993; Lien, 1994; Bracco, 1994; Zock y col., 1995). El 2-monoglicérido del ácido palmítico es bien absorbido, mientras que el ácido palmítico libre (liberado de las posiciones 1 y 3 del triglicérido por acción de la lipasa pancreática) se absorbe escasamente (Mattson y Volpenhein, 1962) (Figura 2).

En cuanto al transporte, los ácidos grasos de cadena media (10-12 átomos de carbono) y corta (con menos de 12 átomos de carbono en su cadena) son transportados directamente desde la mucosa intestinal a la sangre del sistema portal; los ácidos grasos de cadena larga (más de 12 átomos de carbono) se sitúan dentro de las células de la mucosa intestinal donde se unen para formar partículas más grandes denominadas *quilomicrones*, que se componen de un núcleo formado de triglicéridos mayoritariamente, aunque también incluye ésteres de colesterol, colesterol libre, vitaminas liposolubles y otras sustancias liposolubles, así como fosfolípidos y proteínas. Estos *quilomicrones* pasan al sistema linfático intestinal (Blomhoff y col., 1990) y por el conducto torácico llegan a la circulación venosa.

### 3. IMPORTANCIA DEL COMPONENTE GRASO EN LA DIETA DEL NIÑO DE 6 A 12 MESES DE EDAD

La dieta del niño de edad comprendida entre 6 y 12 meses está compuesta por la leche, que aporta el 50% de la energía total, y por alimentación complementaria,

que aporta el otro 50% (Tabla 2). La energía la aportan los hidratos de carbono y los lípidos, principalmente, que son aportados por todos los sólidos que van siendo introducidos en la dieta, como los cereales, las frutas y verduras, la carne, pescado, los huevos, etc. La grasa suministrada por la alimentación complementaria a través de la dieta proviene principalmente de los tarritos, a partir de la carne o pescado que contenga como componente mayoritario, además de un pequeño aporte que hacen el resto de ingredientes (verduras, arroz, bechamel, etc.). La grasa que aportan otros alimentos a la dieta, como las papillas de cereales, los zumos, etc., es mínima.

**Tabla 2.** Alimentos que componen la dieta del niño de 6 a 12 meses y su porcentaje de grasa.

Alimentos	Cantidad diaria	Grasa aportada (g)
Leche y lácteos	550 mL	18.4
Tarritos y otros alimentos	500 g	18
		36.4

### 3.1. Papel de la dieta durante la infancia en cuanto al metabolismo lipídico ulterior

Se han obtenido pruebas convincentes en numerosos estudios con crías de animales de que diferencias en la manera de tratarlas pueden ser responsables de alteraciones posteriores de su metabolismo. En 1972, Reiser y Sidelman sugirieron que la ingesta de colesterol durante la primera infancia influye en la capacidad ulterior para responder a una sobrecarga de colesterol. Se ha sugerido también que los animales adultos alimentados con una dieta rica en grasas saturadas podrían tener una hipercolesterolemia menos elevada si habían ingerido, cuando eran lactantes, cantidades moderadas de colesterol, que si habían sido alimentados con dietas pobres en colesterol, como es el caso de las leches artificiales con grasas procedentes de mezclas de aceites vegetales. Estudios posteriores (Innis, 1985) demostraron que la ingesta dietética de colesterol durante la lactancia tenía escaso efecto sobre el metabolismo lipídico posterior, aunque otras manipulaciones durante la infancia, como el destete precoz, etc., si la tenían. Farris y col. (1982) detectaron diferentes niveles de colesterol en niños de 6 meses según el tipo de alimentación: los lactantes alimentados con leche de vaca tenían una media de colesterol de 141 mg/dl, los alimentados con leches artificiales a base de leche 127 mg/dl y los lactantes alimentados a base de proteína de soja aislada tuvieron una media de colesterol sérico de 128 mg/dl.

### *Efecto de la dieta sobre la grasa corporal.*

Es bien sabido que la composición de ácidos grasos de los depósitos grasos del organismo puede modificarse mediante la dieta; esto se ha comprobado mediante numerosos estudios en niños realizando biopsias en tejido subcutáneo y adiposo (Fomon, 1994). Las diferencias más importantes en la composición de ácidos grasos del tejido adiposo se observaron en el contenido de ácido linoleico, el cual fue superior en los niños alimentados a pecho que en niños alimentados con leche artificial a base de aceite de coco y, en éstos, más que en niños alimentados con leche artificial a base de leche evaporada de vaca. La mayoría de las grasas vegetales son ricas en ácidos grasos poliinsaturados; el ácido linoleico es el principal ácido graso poliinsaturado de la mayoría de los aceites vegetales y se encuentra en cantidades más pequeñas en las grasas animales. A pesar de que las grasas de aves son relativamente ricas en ácido linoleico, las grasas animales normalmente no son buenas fuentes de ácidos grasos poliinsaturados (Fomon, 1994).

En cuanto al colesterol sérico, se ha demostrado una correlación estadísticamente significativa entre la concentración de colesterol del suero del cordón y el suero obtenido después de la infancia (Fomon y col., 1974; Anderson y col., 1979). Concentraciones altas de colesterol en suero son características de muchos mamíferos. Este colesterol sérico es superior en los lactantes amamantados que en los alimentados con fórmulas en las que la grasa procede de una mezcla de aceites vegetales. Farris y col. (1982) detectó concentraciones de colesterol más elevadas en lactantes de 6 meses alimentados con leche artificial que Fomon (1984) en lactantes de 28 a 112 días, probablemente debido sobre todo a la dieta más libre de los lactantes de mayor edad.

## **3.2. Origen de la grasa de la dieta en el niño de 6 a 12 meses**

### *3.2.1. Grasa procedente de la leche*

La leche que toma el niño durante este periodo de su vida puede tener tres orígenes, principalmente: leche materna, fórmula láctea o leche de vaca.

#### *3.2.1.1. Leche humana*

Los valores medios del contenido graso de la leche humana en diversos grupos de población, varía ampliamente, desde 31 a 33 g/L hasta 41 a 52 g/L, dependiendo de si la toma de muestra es de leche anterior (la producida al principio de una mama-

da) o de leche posterior (al final de la misma) (Fomon, 1994). A pesar de la variabilidad en la concentración de grasa, el porcentaje de los diversos ácidos grasos permanece constante durante toda la mamada (Gibson y Kneebone, 1980) y de una hora del día a otra (Harzer y cols., 1983).

El 99% de la grasa de la leche humana se compone de triglicéridos (Bitman y cols., 1983b). El resto está compuesto de fosfolípidos, colesterol, ácidos grasos libres y diglicéridos. La concentración de grasa de la leche humana se ve poco afectada por la dieta de la madre o su estado nutricional, aunque en poblaciones malnutridas se ha visto que la concentración de grasa disminuye gradualmente durante el primer año de lactancia (Prentice y cols, 1981).

Los ácidos grasos *trans* se encuentran en cantidades variables en la leche humana. Se encuentran influenciados por su aporte en la dieta (aceites vegetales y margarinas), pero también por el equilibrio energético de la mujer (Chaptel y cols., 1985). Aunque las elevadas ingestas de ácidos grasos *trans* puedan inhibir la producción de prostaglandinas (Kinsella y cols., 1981), no existe evidencia de que eso sea importante en la alimentación infantil. Los ácidos grasos *trans* en la dieta materna no han tenido efecto aparente en cuanto al contenido de prostaglandinas de la leche humana (Craig-Schmidt y cols., 1984).

Los ácidos grasos poliinsaturados de la leche humana son complejos, incluyendo precursores de los ácidos grasos C18, ácido linoleico (18:2 $\omega$ -6) y ácido  $\alpha$ -linolénico (18:3 $\omega$ -3), y los ácidos grasos poliinsaturados bioactivos de cadena muy larga de las familias  $\omega$ -6 y  $\omega$ -3 (Jensen, 1989). La leche humana contiene un 7% o más calorías como ácido linoleico, dependiendo de la dieta materna, y la mayoría de fórmulas comerciales contiene más del 10%. La leche de vaca no modificada tiene sólo cerca de un 1%, lo cual es menos que lo que se considera requerimiento diario (2.7%) (Naismith y col., 1978). Sin embargo, no se ha observado que los niños alimentados con leche de vaca no modificada como única fuente de grasa desarrollen una evidencia clínica de deficiencia de ácidos grasos.

Debido a que hay mucha controversia sobre la influencia que pueda ejercer la relación ácidos grasos saturados:insaturados aportada por la dieta, sobre el desarrollo de enfermedades coronarias, las recomendaciones sobre ácidos grasos esenciales están establecidas en al menos un 3% de la ingesta calórica total de una dieta normal. En la mayoría de los países occidentales, la ingesta total de grasa es un 30-40% de la ingesta calórica total. Si aproximadamente la mitad de esta ingesta es de origen vegetal, los requerimientos en ácidos grasos esenciales se cubrirán más fácilmente (Burton y Foster, 1988).

A esta edad, el número de niños que reciben leche materna es bastante reducido, aunque sería un alimento perfecto para el niño complementado con la introducción de otros alimentos. La leche humana madura presenta un contenido en grasa con una variabilidad similar al contenido en grasa de la leche humana no madura, proponiéndose un valor de 42 g/L como concentración representativa de la grasa en la leche humana madura (Fomon, 1994).

### 3.2.1.2. *Leche de vaca*

El contenido total de grasa de la leche de vaca es de un 3.3%. Los ácidos grasos de la leche de vaca están muy saturados o monoinsaturados e incluyen cantidades bastante pequeñas de ácido linoleico (18:2n6) y  $\alpha$ -linolénico (18:3n3) (Fomon, 1994). Incluye muchos ácidos grasos de cadena corta que constituyen el 12% del total de ácidos grasos de la leche, aunque su valor energético es relativamente bajo (Varnam y Sutherland, 1995).

El coeficiente de absorción de las grasas de la leche materna es del 90% mientras que, en la leche de vaca, es del 60%. Por esto, la leche de vaca no es un alimento adecuado en los primeros meses de vida y sus grasas deben ser sustituidas o, al menos, modificadas en la fabricación de fórmulas infantiles. En estudios sobre lactantes que han pasado el periodo neonatal también se demostró que la grasa de la leche humana se absorbe mejor que la grasa de la leche de vaca, sufriendo una excreción de grasa de un 5% frente a un 10%, respectivamente (Fomon, 1994). En niños de 6 meses a 1 año de edad alimentados con leche de vaca fresca homogeneizada y pasteurizada como única fuente de energía, la excreción de grasa fue generalmente superior al 20% y a menudo sobrepasó el 30% de la ingesta; se observó que estos niños eran capaces de compensar en gran parte las pérdidas fecales de grasa aumentando la cantidad de leche consumida, en relación con niños alimentados con fórmulas artificiales (Martínez y cols., 1985; Montaldo y cols., 1985; Martínez y Ryan, 1985).

### 3.2.1.3. *Fórmulas de continuación*

La fracción lipídica de las fórmulas se obtiene a partir de grasas de origen vegetal o animal, con las que se intenta conseguir unas características lo más parecidas posible a las de la leche humana. Las recomendaciones en cuanto a composición en grasa en las fórmulas de continuación según la Directiva comunitaria 91/321 sobre estos productos, es de 3.3 a 6.5 g/100 Kcal. Según la ESPGAN (1991) son de 3.0 - 6.0 g/100 Kcal.

La absorción de la grasa en niños alimentados con fórmulas mejora frente a la absorción de grasa de la leche de vaca. La leche evaporada puede digerirse algo mejor que la leche líquida fresca, aunque la excreción de grasa es generalmente superior a la observada cuando las leches artificiales se preparan a partir de leche de vaca, carbohidratos y agua (Fomon, 1994). ESPGAN (1991) recomienda también un coeficiente de absorción de grasa mínimo del 85% en las leches para lactantes.

Se han realizado numerosos estudios sobre la necesidad de regular el abastecimiento total de grasa en la infancia debido a su relación con el desarrollo de enfermedades coronarias y circulatorias a largo plazo. Estas enfermedades son las que más muertes ocasionan en adultos sobre todo en el norte y este de Europa (ESPGAN, 1994). Hoy día la arteriosclerosis se ve como una enfermedad que comienza a desarrollarse en la infancia, empezando como almacenamientos microscópicos de lipoproteínas en los vasos sanguíneos y después como estrías de grasa, visibles macroscópicamente que se detectan en la temprana infancia (ESPGAN, 1994). Como factor de medida de la hipercolesterinemia existe una relación entre los valores de colesterinemia del suero en niños y la prevención de enfermedades coronarias. Dietas ricas en grasa con un elevado contenido de ácidos grasos, especialmente ácidos grasos saturados con una longitud de cadena de 12 a 16 átomos de carbono producen una subida del nivel de colesterol en suero (ESPGAN, 1994). Por otro lado, en niños con edades comprendidas entre 2 y 3 años de edad no es recomendable una dieta pobre en grasas, ya que el rápido crecimiento del niño conlleva una elevada necesidad de energía. Por todo ello, hoy día la modificación de la calidad de la grasa en la alimentación infantil se encuentra en un primer plano.

#### *3.2.1.2.1. Composición y distribución de los ácidos grasos de la leche de continuación. Influencia de la posición de los ácidos grasos sobre la absorción en niños*

Los ácidos grasos de las familias  $\omega 6$  y  $\omega 3$  son esenciales para el organismo por motivos ya comentados en el apartado 1, por lo que es indispensable incorporarlos a través de la dieta. Estos ácidos grasos han adquirido en los últimos años un elevado interés desde el punto de vista nutricional, sobre todo en alimentación infantil. De la familia  $\omega 6$  el ácido araquidónico (AA) es el de mayor interés y el ácido docohexanoico (DHA) de la familia  $\omega 3$ . Los ácidos grasos que se deben incorporar con la dieta son los precursores de éstos, que son el ácido linoleico y el ácido  $\alpha$ -linolénico. En la leche humana, los niveles son aproximadamente de un 10% para el ácido linoleico y de un 0.9% para el  $\alpha$ -linolénico. En las fórmulas artificiales de continuación, la Directiva sobre preparados para lactantes (91 / 321) establece que del ácido linoleico debe apor-

tarse como mínimo 300 mg/100 Kcal, y no establece valores mínimos para el ácido  $\alpha$ -linolénico. De cualquier forma, la importancia de estos ácidos se ha visto sobre todo en estudios con niños de pocos meses, observándose que en niños de 9 a 12 meses la influencia de una dieta más rica en estos ácidos o no, no arroja diferencias (Fomon, 1994).

#### 3.2.1.2.2. Recomendaciones internacionales sobre la utilización de la fórmula de continuación

La American Academic of Pediatrics (AAP, 1992) así como el Comité de Nutrición de la ESPGAN (1990) recomiendan no utilizar leche de vaca hasta el final del primer año de vida, porque desde el punto de vista fisiológico-nutritivo es insuficiente. La ESPGAN (1990) argumenta que la leche de continuación es un nutriente indicado para lactantes en edades comprendidas entre 1 y 3 años, como parte de una diversificada dieta. Esta leche difiere de la leche de vaca en el contenido de proteína y de hierro y puede también diferir en la composición de la grasa, de los carbohidratos, de los minerales y de las vitaminas.

#### 3.2.2. Grasa procedente de alimentación complementaria (*Beikosts*)

La alimentación complementaria del niño de los 6 a los 12 meses de edad consiste en la introducción de otros alimentos distintos de la leche como son los cereales, las verduras, las frutas, la carne, el pescado, los huevos, las legumbres y hortalizas y el yogur. Los dos primeros pueden ser introducidos a través de las *papillas*, los zumos y las galletas. Los siguientes mediante la elaboración de comida casera o a través de tarritos de alimentación infantil.

*Harinas*: son las usualmente llamadas *papillas*. Están compuestas por mezclas de cereales y son alimentos ricos en hidratos de carbono que favorecen la maduración del aparato digestivo del bebé y le ayudan a adaptarse a tomar alimentos más sólidos y a aceptar otros sabores.

*Zumos*: aportan azúcares sencillos, vitaminas y sales minerales. Al ser un alimento líquido, se introduce fácilmente en la alimentación del niño para dar paso posteriormente a las *papillas* de frutas.

*Tarritos de alimentación infantil*: Estos productos tienen una composición equilibrada de cada uno de los componentes citados anteriormente (a excepción de las harinas y los zumos que se encuadran dentro de otra denominación) según la Direc-



tiva 96/5/CE, relativa a los alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad, lo que los hace ideales en el proceso de introducción de alimentación complementaria en el bebé y de diversificación de la dieta. Los tarritos deben cumplir unos requisitos relativos a los nutrientes según dicha Directiva, lo que asegura un adecuado aporte de alimentos que van a cubrir las necesidades del niño en este periodo de su vida. En la Tabla 3 se pueden observar los requisitos en cuanto a composición básica que deben cumplir los alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad (Directiva 96/5/CE).

El aporte de grasas en este periodo de la vida del niño es muy importante como fuente de calorías, ácidos grasos, vitaminas e incluso colesterol, necesarios para el correcto desarrollo del niño. No existe una recomendación dietética sobre la necesidad de grasa debido a que la deficiencia de ácidos grasos esenciales (n-3 y n-6) sólo ha sido observada en individuos con problemas médicos relacionados con la ingestión o absorción de grasa (NRC, 1989). Sin embargo, sí se considera la posibilidad de establecer una RDA para los ácidos grasos poliinsaturados n-3 y n-6 en el futuro. Hay algunos estudios (Neuringer y col., 1988) que proponen un consumo de ácidos grasos n-3 en humanos de un 10 a 25% de ácido linoleico, particularmente durante el embarazo, la lactancia y la infancia.

#### 4. ACIDOS GRASOS ESTERIFICADOS EN LA POSICIÓN sn-2. IMPORTANCIA NUTRICIONAL

La distribución posicional de los ácidos grasos puede modular la eficiencia de la absorción nutricional. Widdowson (1965) observó como en niños alimentados con una fórmula infantil con un perfil de ácidos grasos similar al de la leche humana, la absorción grasa fue mucho menor y la absorción de calcio fue mucho más pobre. Este hecho llevó a concluir que existe una gran interacción entre los ácidos grasos y el calcio en el intestino formando jabones que son insolubles y no se absorben, produciéndose una gran pérdida de ácidos grasos (energía) y calcio por heces. La explicación de porqué la absorción de grasa y calcio que se produce en los niños alimentados a pecho sea tan grande podría basarse en la estructura de los triglicéridos de la leche humana. La leche humana contiene aproximadamente el 70% de su ácido palmítico esterificado en la posición sn-2, mientras que la mayoría de las grasas de origen animal y vegetal contienen ácidos grasos esterificados en principio en las posiciones sn-1 y sn-3 (Tomarelli y col., 1968; Freeman y col., 1965) (Figura 3). Martin y col. (1993) observaron que los tres ácidos grasos mayoritarios en la leche humana muestran una preferencia específica

por una posición particular dentro del triacilglicerol: el ácido oleico por la posición sn-1, el ácido palmítico por la posición sn-2 y el ácido linoleico por la posición sn-3. Lien (1994) observó que la absorción de grasa y calcio es mayor en los niños alimentados a pecho que en aquellos alimentados con fórmulas de leches artificiales, a pesar de poseer la misma cantidad de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga que la leche humana. Filer y col. (1969) realizaron un estudio en niños que fueron alimentados con fórmulas que contenían sebo como única fuente de grasa. El sebo, como la leche humana y a diferencia de la mayoría de las grasas animales y vegetales, contiene aproximadamente el 80% de sus ácidos grasos polinsaturados de cadena larga en posición sn-2. Observó que los niños alimentados con la fórmula con sebo absorbieron mejor la grasa, lo cual apoya la hipótesis de que la especificidad posicional puede jugar un papel en la absorción de la grasa. En este estudio no se observaron diferencias significativas en la absorción de calcio. Brooke (1985) también observó que la absorción de grasa de niños alimentados con una fórmula que contenía sebo fue eficiente, a pesar del alto contenido en ácidos grasos saturados de la fórmula. Carnielli (1995) concluye que la posición isomérica de los ácidos grasos en triglicéridos de la dieta tiene efectos significativos sobre el metabolismo intestinal de los ácidos grasos. Fórmulas lácteas con un porcentaje de palmítico esterificado en la posición sn-2 similar al de la leche humana se asoció con una mejor absorción de mirístico, palmítico y esteárico y también del balance mineral, debido a que se forma 2-monoacilglicerol que se absorbe con más facilidad que el ácido graso libre que se genera a partir de las posiciones 1 y 3, que forma jabones insolubles con el calcio y el magnesio. La colipasa dependiente de la lipasa pancreática es la que hidroliza los ácidos grasos de la posición sn-1 y sn-3, produciendo dos ácidos grasos libres y un 2-monoglicérido. Así, la mayoría del ácido palmítico de la leche humana puede ser liberado como 2-monopalmitin. Ya en 1964, Mattson y Volpenhein observaron que el monopalmitin es absorbido más eficientemente en roedores que el ácido palmítico libre, debido a que éste forma jabones insolubles con el calcio (Gacs y Barltrop, 1977). Por lo tanto, debido a la especificidad posicional de la lipasa, suministrando al niño fórmulas infantiles que contengan triglicéridos con una elevada cantidad de ácidos grasos saturados de cadena larga en la posición sn-2 puede mejorarse la absorción grasa y de calcio (Lien, 1994). Spanski y col. (1997) observaron, en becerros de entre 4 y 10 semanas de edad, que la digestibilidad de los ácidos grasos fue mayor en aquellos alimentados a base de mezcla de triglicéridos y ácidos grasos libres que aquellos alimentados por triglicéridos exclusivamente.

## BIBLIOGRAFÍA

- AAP (1981). American Academy of Paediatrics. Committee on nutrition. Plant fibre intake in the pediatric diet. *Paediatrics* 67, 572-575.
- AAP (1983). American Academy of Paediatrics. Committee on nutrition. Toward a prudent diet for children. *Paediatrics* 71, 78-80.
- AAP (American Academy of Pediatrics) (1985). Supplemental foods for infants. En: «*Pediatric Nutrition Handbook*». Ed. G.B. Forbes. AAP, Illinois, EE.UU.
- Anderson L., Dibble M., Turkki P, Mitchell H. y Rynbergen H. (1979). *Nutrición y Dieta*. 17th edition. Ed. Interamericana, Mexico DF, Mexico.
- Bernbäck S., Bläckberg L. y Hernell O. (1989). Fatty acids generated by gastric lipase promote human milk triacylglycerol digestion by pancreatic colipase-dependent lipase. *Biochemical and Biophysical Acta* 1001, 286-293.
- Bitman J., Wood D.L., Hamosh M. y col. (1983b). Comparison of the lipid composition of breast milk from mothers of term and preterm infants. *American Journal of Clinical Nutrition* 38, 300-312.
- Blomhoff R., Green M.H., Berg T. y col. (1990). Transport and storage of vitamin A. *Science* 250, 399-404.
- Bracco U. (1994). Effect of triglyceride structure on fat absorption. *American Journal of Clinical Nutrition* 60 (suppl), 1002S-9S.
- Brooke O.G. (1985). Absorption of lard by infants. *Human Nutrition and Applied Nutrition* 39A, 221-223.
- Bueno M. y Pérez V. (1986). Alimentación durante los dos primeros años de vida. En: *Manual de Pediatría práctica*. Eds. Pombo M. & Díaz de Santos S.A. Madrid, España.
- Burton B.T. y Foster W.R. (1988). Nutrition in Diabetes Mellitus. En: «*Human Nutrition*». Ed. Mc Graw-Hill Book Company, N.Y., EE.UU.
- Carnielli P.V., Luijendik I.H.T., van Goudoever J.B., Sulkers E.J., Boerlage A.A., Degenhart H.J. and Sauer P.J.J. (1995). Feeding premature newborn infants palmitic acid in amounts and stereoisomeric position similar to that of human milk: effects on fat and mineral balance. *American Journal of Clinical Nutrition* 61, 1037-1042.
- Casado de Frías E., Maluenda C. y Marco M. (1991). Weaning in european and latin american countries. *Beitr. Infusionsther. Basel*. 27, 1-14.
- Casado de Frías E., Maluenda C. y Casado E. (1993). Alimentación del niño. En: *Nutrición y Dietética. Aspectos sanitarios*. Ed. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Madrid, España, pp: 379-403.
- Cervera P., Clapes J. Y Rigolfas R. (1993). Alimentación del lactante y de la primera infancia. En: *Alimentación y Dietoterapia*. Ed. Interamericana, McGraw-Hill. Madrid, España, pp: 135-138.
- Craig-Schmidt M.C., Weete J.D., Faircloth S.A. y cols. (1984). The effect of hydrogenated fat in the diet of nursing mothers on lipid composition and prostaglandin content of human milk. *American Journal of Clinical Nutrition* 39, 778-786.
- Chappel J.E., Clandinin M.T. y Kearney-Volpe C. (1985). Trans fatty acids in human milk lipids: influence of maternal diet and weight loss. *American Journal of Clinical Nutrition* 42, 49-56.
- Chen G., Sternby B. y Nilsson A. (1989). Hydrolysis of triacylglycerol arachidonic and linoleic acid ester bonds by human pancreatic lipase and carboxyl ester lipase. *Biochemical and Biophysical Acta* 1004, 372-385.

- Real Decreto 46/1996, de 19 de enero, del Ministerio de la Presidencia, por el que se modifica la Reglamentación técnico-sanitaria específica de los preparados para lactantes y preparados de continuación, aprobada por el Real Decreto 1408/1992, de 20 de noviembre. (B.O.E. núm. 44, de 20 de febrero de 1996).
- Directiva 96/5/CE de la Comisión, de 16 de febrero de 1996, relativa a los alimentos a base de cereales y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad. (DOCE núm. L49 de 28 de febrero de 1996).
- Di Toro R. (1994). Follow-on formulae. *Acta Paediatrica suppl.* 402, 46-49.
- ESPGAN Committee on Nutrition (1977). Guidelines on infant nutrition. Recommendations for the composition of an adapted formula. *Acta Paediatrica Scandinava suppl.* 262.
- ESPGAN Committee on Nutrition (1990). Comment on the composition of cow's milk based follow-up formulas. *Acta Paediatrica Scandinava* 79, 250-254.
- FAO/OMS, 1982. Comisión del Codex Alimentarius. Normas del Codex para alimentos para regímenes especiales incluidos alimentos para lactantes y niños, y relativo al código de prácticas de higiene.
- Filer L.J. Jr., Mattson F.H. y Fomon S.J. (1969). Triglyceride configuration and fat absorption by the human infant. *Journal of Nutrition* 99, 293-298.
- Fomon S.J. (1974). *Infant nutrition*. Ed. 2, Philadelphia, W.B. Saunders. pp:159.
- Fomon S.J., Sanders K.D. y Ziegler E.E. (1990). Formulas for older infants. *Journal of Pediatrics* 116 (5),690-696.
- Fomon S.J. (1994). Grasas. En: «Nutrición del Lactante». Ed. Mosby/ Doyma Libros. Div. Times Mirror de España, S.A. Capt. 9, pp: 146-173.
- Freeman C.P., Jack E.L., Smith L.M. (1965). Intramolecular fatty acid distribution in the milk fat triglycerides of several species. *Journal of Dairy Science* 48, 853-858.
- Gacs G. y Barltrop D. (1977). Significance of Ca-soap formation for calcium absorption in the rat. *Gut* 18, 64-68.
- Gibson R.A. y Kneebone G.M. (1980). Effect of sampling on fatty acid composition of human colostrum. *Journal of Nutrition* 110, 1671-1675.
- Harzer G., Haug M., Dieterich I., y cols. (1983). Changing patterns of human milk lipids in the course of the lactation and during the day. *American Journal of Clinical Nutrition* 37, 612-621.
- Hernell O., Bläckberg L. y Bernbäck S. (1988). Digestion and absorption of human milk lipids. En: Lindblad B.S., ed. *Perinatal nutrition*. San Diego, Academic Press 259-272.
- Holman R.T., Johnson S.B. y Hatch T.F. (1982). A case of human linoleic acid deficiency involving neurological abnormalities. *American Journal of Clinical Nutrition* 35, 617.
- Innis S.M., Quinlan P., Diersen-Schade D. (1993). Saturated fatty acid chain length and positional distribution in infant formula: effects on growth and plasma lipids and ketones in piglets. *American Journal of Clinical Nutrition* 57, 382-390.
- Jensen R.G. (1989). Fatty acids and related compounds. En: *The lipids of human milk*. Boca Raton: CRC Press Inc, pp: 93-151.
- Judd J.T., Clevidence A., Muesing R.A., Wittes J., Sunkin M.E. Podczasy J.J. (1994). Dietary trans fatty acids: effects on plasma lipids and lipoproteins of healthy men and women. *American Journal of Nutrition* 59, 861-868.
- Kinsella J.E., Bruckner G., Mai J. y cols. (1981). Metabolism of trans fatty acids with emphasis on the effects of trans, trans-octa dedienoate on lipid composition, essential fatty acid, and prostaglandins: an overview. *American Journal of Clinical Nutrition* 34, 2307-2318. (1981).

- Lien E.L. (1994). The role of fatty acids composition and positional distribution in fat absorption in infants. *Journal of Pediatrics* 125, S62-S68.
- Martin J.CH., Bougnoux P., Antoine J.CH. y Lanson Monique (1993). Triacylglycerol structure of human colostrum and mature milk. *Lipids* 28, 637-643.
- Martínez M.J. y Hernández M. (1993). Necesidades nutricionales en la primera infancia. En: *Alimentación infantil*. 2ª ed. Ed. Díaz de Santos. Madrid, España, pp: 25-31.
- Martínez G.A. y Ryan A.S. (1985). Nutrient intake in the United States during the first 12 months of life. *Journal of American Dietetic Association* 85, 826-830.
- Martínez G.A. Ryan A.S. y Malec D.J. (1985). Nutrient intake of american infants and children fed cow's milk or infant formula. *American Journal of Diseases of Children* 139, 1010-1018.
- Mattson F.H. y Volpenhein R.A. (1964). The digestion and absorption of triglycerides. *Journal of Biological Chemistry* 239, 2772-2777.
- Melero, 1989
- Mensink R.P. y Katan M.B. (1990). Impact of dietary trans fatty acids on high-density and low-density lipoprotein levels in healthy subjects. *New England Journal of Medicine* 323, 439-445.
- Milner J.A. (1990). Trace mineral in the nutrition of children. *Journal of Pediatric Suppl.* 117, 147-155.
- Montaldo M.B., Benson J.D. y Martinez G.A. (1985). Nutrient intakes of formula-fed infants and infants fed cow's milk. *Pediatrics* 75, 343-351.
- Morán J. (1989). Influencia de la publicidad en los envases comerciales sobre la introducción del beikost. *Pediatría rural* 168, 6835-6840.
- Morán J. (1992a). Lactancia materna en España. Situación actual. *Anales Españoles de Pediatría* 36 (1), 45-90.
- Morán J. (1992b). Alimentación complementaria en España. Situación actual. *Revista Española Pediátrica*, 48 (6), 463-469.
- Naismith D.J., Deeprouse S.P., Supramaniam G. y Williams M.J.H. (1978). Reappraisal of linoleic acid requirement of the young infant, with particular regard to use modified cow's milk formulae. *Archives of Diseases of Children* 53, 845.
- National Research Council. (1989). *Recommended Dietary Allowances*. 10<sup>th</sup> edition. Ed. National Academic Press, Washington D.C, EE.UU.
- Neuringer M., Anderson, G.J. y Connor W.E. (1988). The essentiality of n-3 fatty acids for the development and function of the retina and brain. *Annual Review of Nutrition* 8, 517-541.
- Nillson-Ehle P., Egelrud T., Belfrage P., Olivecrona T. y Borgstrom B. (1973). Positional specificity of porified milk lipoprotein lipase. *Journal of Biological Chemistry* 248, 6734-6737.
- Prentice A., Prentice A.M. y White head R.G. (1981). Breast-milk fat concentrations of rural African women. 2. Long-term variations within a community. *British Journal of Nutrition* 45, 495-503.
- Ruiz J. (1989). Lactancia artificial. Fórmula adaptada de comienzo. Fórmula de seguimiento. Alimentación complementaria. En: *Vademécum de Dietética Infantil*. Ed. Angel Nogales. CEA, S.A.. Madrid, España.
- Select Committee on GRAS Substances (SCOGS-30). (1975). Evaluation of the health aspects of glycerin and glycerides as food ingredients, Bethesda, Md, Life Sciences Research Office, FASEB.

- Splett P.L. y Story M. (1991). Child nutrition: objectives for the decade. *Journal of American Dietetic Association* 91, 665-668.
- Tojo R., Pavon P., Couce M.L. y Antelo J. (1987). Calendario de alimentación, Interrelación entre necesidades nutricionales y el desarrollo y maduración psicomotora, intestinal y renal. En: Problemas de atención y prevención primaria en pediatría. Eds. Pombo M. & Martínón J.J. III Reunión de las Sociedades de Pediatría de Portugal, Asturias, Cantabria y Castilla-León. Santiago de Compostela, España.
- Tomarelli R.M., Meyer B.J., Weaber J.R., Bernhart F.W. (1968). Effect of positional distribution on the absorption of the fatty acids of human milk and infant formulas. *Journal of Nutrition* 95, 583-590.
- Underwood B.A. y Hofvander J., (1982). Appropriate timing for complementary feeding of the breast fed infant. A review. *Acta Paediatrica Scandinava Suppl.* 294.
- Varnam A.H. y Sutherland J.P. (1995). Introducción. En: «Leche y Productos Lácteos». Capt. 1, pp: 1-34.
- Wang C.S., Kuksis A., Mamganaro F., Myher J.J., Downes D. y Bass H.B. (1983). Studies on the substrate specificity of purified human milk bile salt-activated lipase. *Journal of Biological Chemistry* 258, 9197-9202.
- Waterlow J. y Payne P.R. (1975). The protein gap. *Nature* 258, 113-117.
- Williams C.L., Bollella M., Ernst L. y Winder (1995). A new recommendation for dietary fibre in child hood. *Paediatrics* 96, 985-988.
- Yeung D.L. (1982). Nutritional adequacy of commercial baby foods. *Journal of Association Official of Analytical Chemists* 65 (6), 1500-1504.
- Zock P.L. y Katan M.B. (1992). Hydrogenation alternatives: effects of trans fatty acids and stearic acid versus linoleic acid on serum lipids and lipoproteins in humans. *Journal of Lipid Research* 33, 399-410.
- Zock P.L., de Vries J.H.M., de Fouw N.J. y Katan M.B. (1995). Positional distribution of fatty acids in dietary triglycerides: effects on fasting blood lipoprotein concentrations in humans. *American Journal of Clinical Nutrition* 61, 48-55.